



# สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

INSTITUTE OF VOCATIONAL EDUCATION : SOUTHERN REGION 3

## รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Conference Proceedings)

การประชุมวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม  
ระดับชาติ และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 2

“นวัตกรรมเพื่อพัฒนาชุมชนและสังคม”

ISBN : 978-616-564-132-6 (e-book)

ISBN : 978-616-564-130-2



The 2<sup>nd</sup> National and International Conference  
on Research and Innovation  
“Innovation for Community and Society Development”

**MAY 3 - 4, 2023**

**Crystal Hotel Hat Yai, Songkhla, Thailand**

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3  
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา  
กระทรวงศึกษาธิการ







สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3  
INSTITUTE OF VOCATIONAL EDUCATION : SOUTHERN REGION 3

# รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Conference Proceedings)

การประชุมวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม  
ระดับชาติ และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 2  
“นวัตกรรมเพื่อพัฒนาชุมชนและสังคม”



The 2<sup>nd</sup> National and International Conference  
on Research and Innovation  
“Innovation for Community and Society Development”

**MAY 3 - 4, 2023**

**Crystal Hotel Hat Yai, Songkhla, Thailand**

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3  
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา  
กระทรวงศึกษาธิการ



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Conference Proceedings)  
การประชุมวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 2  
“นวัตกรรมเพื่อพัฒนาชุมชนและสังคม”  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3  
The 2<sup>nd</sup> National and International Conference on Research and  
Innovation of Institute of Vocational Education : Southern Region 3  
3 - 4 พฤษภาคม 2566

เจ้าของ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

จัดทำโดย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

สถานที่จัดพิมพ์และจัดทำรูปเล่ม

บริษัท นำศิลป์โฆษณา จำกัด

32 ซ. 10 ถนนนิพัทธ์สงเคราะห์ 1 ตำบลหาดใหญ่

อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

โทร. 074 - 236637

บทความในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการฯ นี้เป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนแต่ละท่าน  
มิใช่ความคิดเห็นและความรับผิดชอบของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3





## บทนำ

ด้วยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ได้ดำเนินการจัดการประชุมวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 2 ภายใต้หัวข้อ “นวัตกรรมเพื่อพัฒนาชุมชนและสังคม” ขึ้น ในระหว่างวันที่ 3 - 4 พฤษภาคม 2566 ณ โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นเวทีในการเผยแพร่ผลงานวิจัย ของครู คณาจารย์ นักวิจัย บุคลากร ในแวดวงวิชาการ และวิจัย ทั้งภายใน และต่างประเทศ ได้มีโอกาสนำเสนอผลงานวิจัย ภายใต้ความร่วมมือระหว่างภาคีเครือข่าย ได้แก่ สภาอุตสาหกรรม ภาคใต้ สมาคมไทยบริการท่องเที่ยว สมาพันธ์เอสเอ็มอีไทย จังหวัดสงขลา สถาบันการศึกษา ทั้งใน และต่างประเทศ ได้แก่ มหาวิทยาลัยรังสิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา มหาวิทยาลัยฟาฏอนี วิทยาลัยชุมชนสงขลา KOLEJ KOMUNITI TASEK GELUGOR POLITEKNIK MALAYSIA SEBERANG PERAI สถาบันการอาชีวศึกษา และสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร ทั้ง 23 แห่ง

อนึ่ง บทความวิจัยที่ทำการคัดเลือกให้นำเสนอในการประชุมครั้งนี้ จำนวน 102 บทความ ซึ่งเป็นบทความ ด้านอุตสาหกรรม ด้านการศึกษาและสังคม ด้านบริหารธุรกิจ และเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านคหกรรม อาหาร ประมง ศิลปกรรม การท่องเที่ยวและโรงแรม และบทความภาคภาษาอังกฤษ (International) ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของบทความจากผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบบทความ (Peer Review) ซึ่งเป็นบุคลากรภายนอก จากหลากหลายสถาบัน และเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญหรือเกี่ยวข้องในสาขานั้น ๆ คณะผู้จัดการประชุมฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า การจัดการประชุมวิชาการ ในครั้งนี้ จะเป็นวิธีที่เปิดโอกาสให้ ครู คณาจารย์ นักวิจัย ในแวดวงวิจัยตลอดจนผู้สนใจทุกท่าน ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเป็นเครือข่ายในการสร้างสรรค์ผลงานวิจัย นวัตกรรม และสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ ไปประยุกต์ใช้เกิดประโยชน์ได้ในทุกด้านได้อย่างเหมาะสม

ขอขอบคุณทุกหน่วยงาน ผู้เข้าร่วมประชุม รวมถึง เจ้าของผลงานวิจัยที่มีคุณภาพ และมีคุณค่าทั้งหลาย และผู้สนใจทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนการดำเนินงานเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้การจัดการประชุมวิชาการ ในครั้งนี้ มีความสมบูรณ์ เป็นไปตามเจตนารมณ์ ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้สละเวลา ในการพิจารณาผลงานวิจัย และให้ข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ภายในเวลาที่ค่อนข้างจำกัด รวมถึง คณะกรรมการ จัดประชุมวิชาการฯ ในฝ่ายต่าง ๆ เจ้าหน้าที่ และผู้เกี่ยวข้อง ที่ให้ความร่วมมือและสนับสนุนการดำเนินงาน จนทำให้การประชุมวิชาการในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี สมฤทธิ์ผลตามความมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้ทุกประการ ส่วนเนื้อหา และรายละเอียดของบทความทั้งหมดที่ได้นำเสนอในการประชุม ได้จัดพิมพ์ไว้ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุม (Conference Proceedings) ฉบับนี้ โดยผลงานที่เผยแพร่มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด หากท่านมีข้อคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะ ประการใด ที่จะนำไปสู่การพัฒนา ปรับปรุงให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น ผู้จัดทำยินดีรับคำแนะนำ เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาการดำเนินการ ในครั้งต่อไป ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3





# สาร

## นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3



สถาบันการอาชีวศึกษา เป็นสถาบันอุดมศึกษาด้านวิชาชีพและเทคโนโลยี ที่มีบทบาทและหน้าที่สำคัญ ในการส่งเสริมวิชาการและวิชาชีพชั้นสูง ที่ชำนาญการปฏิบัติการสอน การวิจัย ถ่ายทอดวิทยาการและเทคโนโลยี ตามมาตรา 16 แห่งพระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 ดังนั้น การที่สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ได้จัดการประชุมวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ และระดับชาติ ครั้งที่ 2 ภายใต้หัวข้อ “นวัตกรรม เพื่อพัฒนาชุมชนและสังคม” จึงเป็นเวทีสำหรับอาจารย์ และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ในแวดวงการศึกษา ทั้งใน สถาบันการอาชีวศึกษา รวมทั้ง หน่วยงานทางการศึกษาอื่น ๆ ได้เผยแพร่องค์ความรู้ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระหว่างนักวิจัย ในสาขาวิชาต่าง ๆ ทั้งในสถาบันการศึกษาเดียวกัน ระหว่างสถาบัน และระหว่างนักวิจัยทั้งใน และต่างประเทศกับผู้ทรงคุณวุฒิ จึงเป็นกิจกรรมทางวิชาการที่ช่วยส่งเสริม สนับสนุนการพัฒนาองค์ความรู้ และสร้างนวัตกรรม เทคโนโลยี จากการวิจัยที่มีคุณภาพ เผยแพร่ผลงานวิจัยสู่สาธารณะ ไปสู่การพัฒนา สามารถนำไปประยุกต์ และใช้ประโยชน์ต่อการศึกษา ทั้งทางด้านวิชาการและวิชาชีพได้

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า การประชุมวิชาการ ในครั้งนี้ จะสามารถสร้างเครือข่ายในการพัฒนานักวิจัยของ สถาบันการอาชีวศึกษา และนักวิจัยของประเทศ ให้สามารถนำความรู้ และประสบการณ์ เพื่อช่วยพัฒนางานวิจัย ให้เกิดประโยชน์ ทั้งในเชิงพื้นที่ เชิงพาณิชย์ และมุ่งยกระดับการพัฒนาการวิจัย นวัตกรรมและเทคโนโลยี สู่ความเป็นสากลได้ในอนาคต

ขอขอบคุณ คณะทำงานของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ผู้ทรงคุณวุฒิ และนักวิจัยทุกท่านที่ให้ความ สนใจมาร่วมนำเสนอผลงาน ในการประชุมวิชาการ ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เข้าร่วมการประชุม ในการสร้าง ภาควิชาเครือข่ายทางการศึกษา และเป็นจุดเริ่มต้นในการสร้างองค์ความรู้สู่การปฏิบัติจริงในสังคมยุคดิจิทัล และนำไปสู่การพัฒนาสังคม และประเทศชาติ ในทุกมิติ

Handwritten signature in black ink.

(นายประเสริฐ แก้วเพ็ชร)

นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3



# สาร

## ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีบทบาทหน้าที่ด้านการจัดการศึกษาวิชาชีพ ในระดับปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ และการกำกับมาตรฐานหลักสูตร เป็นไปตามนโยบาย และเกณฑ์มาตรฐานการศึกษา ของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ตระหนักถึงภารกิจสำคัญของการสร้างองค์ความรู้ จากงานวิจัยและนวัตกรรม ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อการศึกษาทางด้านวิชาชีพ สังคม และชุมชน อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งจะเป็นกลไกในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ รวมถึง การสนับสนุนให้บุคลากรทำวิจัย และยกระดับคุณภาพของงานวิจัย ดังนั้น จึงได้จัดให้มีการประชุมวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 2 “นวัตกรรมเพื่อพัฒนาชุมชนและสังคม” ถือเป็นเวทีกิจกรรมที่มีประโยชน์ ในการเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณชน ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาผลงานทางวิชาการ อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ ต่อการจัดการเรียนการสอน ของคณาจารย์ นักวิจัย นอกจากนี้ ยังเพิ่มโอกาสในการถ่ายทอดและแลกเปลี่ยน องค์ความรู้ สร้างเครือข่ายทางวิชาการ ทั้งภายในและต่างประเทศ เพื่อการระดมสมองและคิดโจทย์วิจัยใหม่ ๆ ตอบสนองความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในอนาคต

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า การเผยแพร่ ผลงานวิจัย ในครั้งนี้ ครู คณาจารย์จะได้แนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้เกิดแก่ผู้เรียน และส่งเสริมคุณภาพการจัดการศึกษาของครู คณาจารย์ในสถาบัน รวมถึง เกิดความร่วมมือระหว่างครู คณาจารย์ ทั้งภายในและระหว่างสถาบันการศึกษาทั้งภายใน และต่างประเทศ ให้มีองค์ความรู้ มีประสบการณ์ และสามารถจัดทำผลงานที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้ง ยังเป็นการส่งเสริม และกระตุ้นให้ ครู และคณาจารย์ ได้จัดทำผลงานวิชาการที่มีคุณภาพเผยแพร่สู่สาธารณชนและชุมชน ส่งผลต่อการยกระดับในการพัฒนาการเรียนการสอนของสถาบันการอาชีวศึกษา และสถาบันศึกษาอื่น ๆ ให้ทันต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกได้ และจะเกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาชุมชน และสังคมต่อไป

(ดร. ปรีชา เวชศาสตร์)

ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3





### กำหนดการ

## การประชุมวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 2 “นวัตกรรมเพื่อพัฒนาชุมชนและสังคม”

The 2<sup>nd</sup> National and International Conference on Research and Innovation  
of Institute of Vocational Education : Southern Region 3

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

ณ โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

### วันพุธที่ 3 พฤษภาคม 2566

- เวลา 08.30 - 10.00 น. - ลงทะเบียน ณ ห้องคริสตัลแกรนด์บอลรูม  
- ประชุมคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ณ ห้องสรรพงษ์  
ภาคบรรยาย ส่งไฟล์นำเสนอ  
ภาคโปสเตอร์ ติดตั้งโปสเตอร์
- 10.00 - 20.00 น. - การนำเสนอบทความ ภาคบรรยาย และการนำเสนอบทความ ภาคโปสเตอร์

### วันพฤหัสบดีที่ 4 พฤษภาคม 2566

- เวลา 08.00 - 08.30 น. - ลงทะเบียน
- 08.30 - 09.00 น. - รับชมวีดิทัศน์ผลงานของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3
- 09.00 - 09.20 น. - ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 (นายปรีชา เวชศาสตร์)  
กล่าวต้อนรับประธานในพิธี และแขกผู้มีเกียรติ
- 09.20 - 09.40 น. - รองผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 (นางสาธิตา ทันทเวช)  
กล่าวรายงานวัตถุประสงค์ของการจัดการประชุมวิชาการฯ
- 09.40 - 10.00 น. - ผู้อำนวยการสำนักความร่วมมือ สำนักงานคณะกรรมการ  
การอาชีวศึกษา (นายราตรีสวัสดิ์ ธนานันต์)  
ประธานในพิธี มอบเกียรติบัตรแก่ภาคีเครือข่าย และผู้ทรงคุณวุฒิ  
กล่าวเปิดการประชุม
- 10.00 - 11.00 น. - การบรรยายพิเศษ โดย ศาสตราจารย์ ดร.สุทรวัดน์ เบญจกุล  
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
ในหัวข้อ “การใช้ประโยชน์สูงสุดจากวัสดุเศษเหลือจากการแปรรูปสัตว์น้ำ”
- 11.00 - 11.50 น. - การบรรยายพิเศษ โดย Assoc. Prof. Dr. Anil Kumar,  
Delhi Technological University, Delhi, India  
ในหัวข้อ “Solar Drying of agricultural products : A sustainable solution”
- 11.50 - 12.00 น. - ประธานในพิธี และแขกผู้มีเกียรติ เยี่ยมชม บูธนิทรรศการ  
และการนำเสนอบทความ ภาคโปสเตอร์
- 12.00 - 13.00 น. - รับประทานอาหารกลางวัน
- 13.00 - 14.30 น. - ประกาศผลรางวัลผู้นำเสนอบทความ และมอบโล่รางวัลให้แก่ผู้นำเสนอ  
บทความ ในระดับดีเยี่ยม และระดับดีมาก



การนำเสนอผลงานทางวิชาการ ภาคบรรยาย กลุ่ม A เทคโนโลยีและนวัตกรรม ด้านอุตสาหกรรม  
ห้องประชุมศิริรัตน์ โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

วันที่ 3 พฤษภาคม 2566 เวลา 10.00-20.00 น.

ผู้ควบคุม

1. นายกัมพล ชาญเชิงพานิช 2. นายอรุณ หมดหมาน

ผู้ดำเนินการ

1. นางสาวนุชนาถ ขวัญแข่ง 2. นางสาวเยาวเรศ อนันต์ 3. นางสาวภักษ์ชัช สุขสวัสดิ์

ที่	รหัสบทความ	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอผลงาน	หน่วยงาน/สังกัด
1	A07	เครื่องปกป้องกันลมพัดด้วยระบบไฮดรอลิกส์	นายณัฐวุฒิ ฐูปกลาง	สถาบันการอาชีวศึกษา กรุงเทพ
2	A08	การออกแบบสร้างและหาประสิทธิภาพ อุปกรณ์ตากปลาแบบราวหมุน	นายภิรมย์ นาคสีทอง	วิทยาลัยเทคนิคสงขลา
3	A09	การสร้างและหาสมรรถนะการใช้งาน เครื่องกรีตใบเตยปาหนัน	นายชรรค์ชัย กาละสงค์	วิทยาลัยเทคนิค หาดใหญ่
4	A10	การออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมความชื้น สำหรับห้องแยกโรคผู้ป่วยติดเชื้อทางอากาศ ที่มีความดันลบ	ว่าที่ร้อยตรีถวิล มาทัง	วิทยาลัยเทคนิค ยะลา
5	A13	การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องทำความสะอาด เสาตอม่อเสาเข็มด้วยเครื่องอัตโนมัติ	นายวิชัย กงพลนันท์	วิทยาลัยเทคนิค เชียงราย
6	A15	หุ่นเล่นอัตโนมัติระบบโซลาร์เซลล์	นางกัลยา ราชเล็ก	วิทยาลัยเทคนิค หาดใหญ่





การนำเสนอผลงานทางวิชาการ ภาคโปสเตอร์ กลุ่ม A เทคโนโลยีและนวัตกรรม ด้านอุตสาหกรรม  
ห้องประชุม Brighton โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

วันที่ 3 พฤษภาคม 2566 เวลา 10.00-20.00 น.

ผู้ควบคุม

1. นายพัลลภ มานพ 2. นายปริญญา ถาวรโรฤทธิ์

ผู้ดำเนินการ

1. นายขรรค์ชัย กาละสงค์ 2. นายเศกสรรค์ เรืองยิ่ง

ที่	รหัสบทความ	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอผลงาน	หน่วยงาน/สังกัด
1	A01	เครื่องฆ่าเชื้อในอากาศด้วยระบบ UVGI ใช้ร่วมกับเครื่องปรับอากาศ	นายเกรียงไกร อินคำ	วิทยาลัยเทคนิค เชียงใหม่
2	A02	การสร้างชุดฝึกเทคนิคการขับเคลื่อนมอเตอร์แบบไร้อุปกรณ์ (BLDC) สำหรับพื้นฐานยานยนต์ไฟฟ้า	นายเฉลิมศักดิ์ มีไพบุลย์สกุล	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2
3	A03	การพัฒนาชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วยไอเอสพี-เมซ โปรโตคอล ด้วยกระบวนการสะเต็มศึกษา	นายณรินทร์ ตำนัย	วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง
4	A04	อ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์	นางสาวศิรินันท์ เอียดเหลือ	วิทยาลัยเทคนิคสงขลา
5	A05	การออกแบบสร้างและหาประสิทธิภาพแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ	นายสมประสงค์ แก้วเอก	วิทยาลัยเทคนิคสงขลา
6	A06	การพัฒนาตู้ให้บริการหน้ากานามัยระบบไฟแจ้งเตือน	นางสาวสุชาดา คงสุข	วิทยาลัยการอาชีพไชยา
7	A11	ศึกษาการควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจนในตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์	นายรัตนะ รัตนพรหม	วิทยาลัยเทคนิคลำพูน
8	A12	การพัฒนาเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ	นายสุธา บัวดำ	วิทยาลัยเทคนิคสตูล
9	A14	เครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์	นางสาววัฒนาภรณ์ ไกรวรรณ	วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่
10	A17	ตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน	นายชยางกูร ไชยวงศ์	วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี
11	A18	เครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์	นายจิระพงศ์ อ่อนหนู	วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี



การนำเสนอผลงานทางวิชาการ ภาคโปสเตอร์ กลุ่ม A เทคโนโลยีและนวัตกรรม  
ด้านอุตสาหกรรม (ต่อ)

ห้องประชุมศิริรัตน์ โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา  
วันที่ 3 พฤษภาคม 2566 เวลา 10.00-20.00 น.

ผู้ควบคุม

1. นายกัมพล ชาญเชิงพานิช 2. นายอรุณ หมดหมา

ผู้ดำเนินการ

1. นางสาวนุชนาถ ขวัญแข่ง 2. นางสาวเยาวเรศ อนันต์ 3. นางสาวภิกษุขร สุขสวัสดิ์

ที่	รหัสบทความ	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอผลงาน	หน่วยงาน/สังกัด
1	A19	การพัฒนาเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล	บอโรเฮง มาปะ	วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี
2	A20	การพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์	นายสุทธิศักดิ์ อิกะศิริ	วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี
3	A21	การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น	นายฤษฎ์ มะแะเคียน	วิทยาลัยเทคนิคสตูล
4	A22	การสร้างและหาประสิทธิภาพเตาปิ้งย่างปรับระดับ	นายประวิทย์ เจริญวงศ์	วิทยาลัยเทคนิคสตูล
5	A23	การสร้างและหาประสิทธิภาพของส่วานแทนคันโยก	นายปรีชา หมดสุวรรณ	วิทยาลัยเทคนิคสตูล
6	A24	ถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์	นางสาวเบญจมาศ แดงเหมือน	วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่



การนำเสนอผลงานทางวิชาการ ภาคบรรยาย กลุ่ม B เทคโนโลยีและนวัตกรรม  
ด้านการศึกษาและสังคม

ห้องประชุมสรรพวงษ์ โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา  
วันที่ 3 พฤษภาคม 2566 เวลา 10.00-20.00 น.

ผู้ควบคุม

1. นายกัมพล ชาญเชิงพานิช 2. นายอรุณ หมัดหมาน

ผู้ดำเนินการ

1. นายพิศิษฐ์ แก้วมหากาฬ 2. นางสาวมลธิกา จันทรทอง 3. นายปกรณ์ แก้วผดุง

ที่	รหัสบทความ	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอผลงาน	หน่วยงาน/สังกัด
1	B05	สภาพการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพของศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคนสาขาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา	นายธีรศักดิ์ ขวัญเมือง	วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
2	B02	ยกระดับผลสัมฤทธิ์การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ก่อนสำเร็จการศึกษา ด้วยกระบวนการชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ	นายกอบเกียรติ ยังเจริญ	วิทยาลัยการอาชีพไชยา
3	B07	การใช้หุ่นยนต์อ่านออกเสียงพยัญชนะ สระ คำ และประโยคโดยการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ ในการพัฒนาทักษะการอ่านออกเสียงของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี	นายอาโนว์ ไบแก้ม	วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี
4	B12	สาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียน วิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3	นางสาวสถาพร คิณชกวัฒน์	วิทยาลัยเทคนิคสตูล
5	B13	การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC MODEL	นางสาวสุพร สีเงินยวง	วิทยาลัยเทคนิคสตูล
6	B14	การประเมินโครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ (U2T) โดยใช้รูปแบบการประเมินซิปปี้ (CIPP Model) : กรณีศึกษาวิทยาลัยชุมชนสงขลา	นายวาทัญญู หมัดชูโชติ	วิทยาลัยชุมชนสงขลา
7	B23	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ	นางสาวศุภพิชญ์ ดำนวน	วิทยาลัยชุมชนสงขลา



การนำเสนอผลงานทางวิชาการ ภาคโปสเตอร์ กลุ่ม B เทคโนโลยีและนวัตกรรม ด้านการศึกษาและสังคม  
ห้องประชุม Brighton โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

วันที่ 3 พฤษภาคม 2566 เวลา 10.00-20.00 น.

ผู้ควบคุม

1. นายพัลลภ มานพ 2. นายปริญญา ถาวรโรฤทธิ์

ผู้ดำเนินการ

1. นางสาวสุพร สีเงินยวง 2. นายชญานิน อินมณี

ที่	รหัสบทความ	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอผลงาน	หน่วยงาน/สังกัด
1	B01	การพัฒนาผู้เรียนด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อสูท รหัสวิชา 30401-2203 ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) ของนักศึกษา ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี	นางสาวอลิษา อุเมาะอาลี	วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี
2	B03	การพัฒนาแบบการสอน “คิด-สืบค้น-ลงมือทำ-นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการทักษะวิชาชีพ	นายธณิตพงษ์ สุภาชาติ	วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่
3	B04	การจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลังวิทยาลัยการอาชีพปัตตานี	นายธวัชชัย สุขสันติติก	วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี
4	B06	การศึกษามัลติมีเดียการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม Power Point ด้วย เครื่องมือ ClassPoint สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	นายสันติภาพ มะสะ	วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี
5	B08	การพัฒนาแบบการบริหารหลักสูตรวิชาชีพพระยะสันฐานสมรรถนะของศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพอาชีวศึกษาเกี่ยวกับงานอาชีพภูมิปัญญาท้องถิ่นและผลิตภัณฑ์ชุมชนในเขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้	นายอิทธิฤทธิ์ ศรีชุมภู	วิทยาลัยเทคนิคยะลา
6	B09	ผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2	นายฮาซัน มะยีแด	วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี
7	B10	แนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ของวิทยาลัยการอาชีพไชยา	นายณรงค์ หวังอิน	วิทยาลัยการอาชีพไชยา





การนำเสนอผลงานทางวิชาการ ภาคโปสเตอร์ กลุ่ม B เทคโนโลยีและนวัตกรรม  
ด้านการศึกษาระดับมัธยมศึกษา (ต่อ)

ห้องประชุม Brighton โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา  
วันที่ 3 พฤษภาคม 2566 เวลา 10.00-20.00 น.

ผู้ควบคุม

1. นายพัลลภ มานพ 2. นายปริญญา ถาวรฤทธิ์

ผู้ดำเนินการ

1. นางสาวสุพร สี่เงินยวง 2. นายชญาณิน อินมณี

ที่	รหัสบทความ	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอผลงาน	หน่วยงาน/สังกัด
8	B15	รายงานการใช้เอกสารประกอบการเรียน วิชาองค์ประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20204-2006 สำหรับผู้เรียนชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 วิทยาลัยการอาชีพนครยะลา	นางสาววรารัตน์ เครือทอง	วิทยาลัยการอาชีพ นครยะลา
9	B16	การประเมินความต้องการจำเป็นของสถานประกอบการ ในจังหวัดปัตตานี ที่มีต่อคุณลักษณะของนักศึกษา ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	นายชิตคุณ ศุภกุล	วิทยาลัยอาชีวศึกษา ปัตตานี
10	B17	การพัฒนาคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวัง ของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพ หลวงประธานราษฎร์นิก	นายธนพล ขุนเชื้อ	วิทยาลัยอาชีวศึกษา ปัตตานี
11	B18	การศึกษาองค์ประกอบเชิงสำรวจที่มีผลต่อการคงอยู่ ของนักศึกษาระดับอนุปริญญา ปีการศึกษา 2564 วิทยาลัยชุมชนสงขลา	นางรำภู คงเพชร	วิทยาลัยชุมชน สงขลา



การนำเสนอผลงานทางวิชาการ ภาคโปสเตอร์ กลุ่ม B เทคโนโลยีและนวัตกรรม  
ด้านการศึกษาและสังคม (ต่อ)

ห้องประชุมสรรพพงษ์ โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา  
วันที่ 3 พฤษภาคม 2566 เวลา 10.00-20.00 น.

ผู้ควบคุม

1. นายกัมพล ชาญเชิงพานิช 2. นายอรุณ หมัดหมาน

ผู้ดำเนินการ

1. นายพิศิษฐ์ แก้วมหากาฬ 2. นางสาวมลธิกา จันทรทอง 3. นายปกรณ์ แก้วผดุง

ที่	รหัสบทความ	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอผลงาน	หน่วยงาน/สังกัด
1	B19	การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอว์ (Jigsaw) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วัสดุช่าง ของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคสตูล	นายหฤษฎ์ มะแอเคียน	วิทยาลัยเทคนิคสตูล
2	B20	การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี	นางสาวกวิสรา อับดุลลาติฟ	วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี
3	B21	การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 สำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสตูล	นายผาสุข ไชยสุรินทร์	วิทยาลัยเทคนิคสตูล
4	B22	การพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น งานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพืชธรรมชาติสู่ชุมชน ของศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพควนโดน วิทยาลัยเทคนิคสตูล	นายปิยะพงศ์ สัจจวัลย์	วิทยาลัยเทคนิคสตูล



การนำเสนอผลงานทางวิชาการ ภาคบรรยาย กลุ่ม C เทคโนโลยีและนวัตกรรม  
ด้านบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ  
ห้องประชุมจันทร์จิรา โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา  
วันที่ 3 พฤษภาคม 2566 เวลา 10.00-20.00 น.

ผู้ควบคุม

1. นายกัมพล ชาญเชิงพานิช
2. นายอรุณ หมดหมาน

ผู้ดำเนินการ

1. นางสาววัฒนาภรณ์ ไกรวรรณ
2. นางสาวสุกัญญา หมานสา
3. นางณพิชต์ชญานันท์ คงธนธรรมกุล

ที่	รหัสบทความ	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอผลงาน	หน่วยงาน/สังกัด
1	C02	ทัศนคติของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยวในจังหวัดตรัง หลังสถานการณ์โควิด-19	นายธีรศักดิ์ ขวัญเมือง	วิทยาลัยอาชีวศึกษา ฉะเชิงเทรา
2	C07	การพัฒนาระบบสมาร์ตฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	นางดวงใจ งามศิริ	วิทยาลัยอาชีวศึกษา ยะลา
3	C11	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา จังหวัดปัตตานี จังหวัดนราธิวาส)	นางสาวสุภาวดี เสนาะกรรม	วิทยาลัยการอาชีพ ปัตตานี



การนำเสนอผลงานทางวิชาการ ภาคโปสเตอร์ กลุ่ม C เทคโนโลยีและนวัตกรรม  
ด้านบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ห้องประชุม Brighton โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา  
วันที่ 3 พฤษภาคม 2566 เวลา 10.00-20.00 น.

ผู้ควบคุม

1. นายพัลลภ มานพ 2. นายปริญญา ถาวรฤทธิ

ผู้ดำเนินการ

1. นางจงศิริ เรืองทองเมือง 2. นายไชยา ขุนวิเศษ

ที่	รหัสบทความ	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอผลงาน	หน่วยงาน/สังกัด
1	C01	การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการบัญชีรายรับรายจ่ายสำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี	นางสาวโนรลี มะ	วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี
2	C03	ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์กรบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี	นางสาวปิ่นพัฒนภัส ทองนุ่น	วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี
3	C04	ความพึงพอใจของประชาชนต่อการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ผ่านอินเทอร์เน็ตในปี 2565 ในเขตอำเภอเมืองสงขลา	นางสาวเนตรดาว แซ่หล่าย	วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา
4	C05	การพัฒนาระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่	นางจงศิริ เรืองทองเมือง	วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่
5	C06	การสร้างและหาประสิทธิภาพระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียนนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่	นางสาวขวัญดารินทร์ จิตหาญ	วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่
6	C08	ศึกษาความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมต่อการใช้บริการสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา	นางสาวเนตรดาว แซ่หล่าย	วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา
7	C09	ศึกษาทักษะความรู้ทางการบัญชีกับความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่ของนักศึกษาภาควิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา	นางสาวเนตรดาว แซ่หล่าย	วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา
8	C10	การจัดการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาโปรแกรมระบบปฏิบัติการเบื้องต้นของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี	นางมีเอนด สุปัตติ	วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี





การนำเสนอผลงานทางวิชาการ ภาคโปสเตอร์ กลุ่ม C เทคโนโลยีและนวัตกรรม  
ด้านบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ (ต่อ)  
ห้องประชุมจันทร์จิรา โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา  
วันที่ 3 พฤษภาคม 2566 เวลา 10.00-20.00 น.

ผู้ควบคุม

1. นายกัมพล ชาญเชิงพานิช 2. นายอรุณ หมัดหมาน

ผู้ดำเนินการ

1. นางสาววัฒนาภรณ์ ไกรวรรณ 2. นางสาวสุกัญญา หมายานสา  
3. นางณพิชต์ชญานันท์ คงธนธรรมกุล

ที่	รหัสบทความ	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอผลงาน	หน่วยงาน/สังกัด
1	C12	แนวทางพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากชุมชนมุสลิม : กรณีศึกษา กลุ่มอาชีพสตรีผลิตภัณฑ์แปรรูป ส้มแขกบ้านหาดทราย ตำบลธารคีรี อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา	นายเด่นศักดิ์ หอมหวล	วิทยาลัยชุมชน สงขลา
2	C13	ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อระดับ ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่ใช้ผลิตภัณฑ์แผ่นรอง ผ้าซักโครกสมุนไพรม้าเชื้อในห้องน้ำสาธารณะ ในอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา	นางสาวภักฎาพร พรหมเมศรี	วิทยาลัยอาชีวศึกษา สงขลา
3	C14	ศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานตู้กดบัตรอัตโนมัติ จ่ายเงิน ด้วย QR code ร้านอินเทอร์เน็ตคาเฟ่	นายศักดิ์ดา วงศ์อัญจรินทร์	วิทยาลัยเทคนิค หาดใหญ่
4	C15	ระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่	นางสาวนุชนาด ขวัญเซ่ง	วิทยาลัยเทคนิค หาดใหญ่



การนำเสนอผลงานทางวิชาการ ภาคบรรยาย กลุ่ม D เทคโนโลยีและนวัตกรรม  
ด้านคหกรรม อาหาร ประมง ศิลปกรรม การท่องเที่ยว  
ห้องประชุมจันทรินทร์ภา โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา  
วันที่ 3 พฤษภาคม 2566 เวลา 10.00-20.00 น.

ผู้ควบคุม

1. นายกัมพล ชาญเชิงพานิช 2. นายอรุณ หมดหมา

ผู้ดำเนินการ

1. นางสาววีระวรรณ จันธิ 2. นางสาววิภาดา วุฒิบุญญะ 3. นางสาวชมรสนี สมใจ

ที่	รหัสบทความ	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอผลงาน	หน่วยงาน/สังกัด
1	D02	แร่ธาตุสมุนไพรรักษาพยาธิและใบกล้วยแห้งเสริม ในแร่ธาตุอัดก้อนสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง	นางปริศนา อัครพงษ์สวัสดิ์	วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงใหม่
2	D04	ปลานิลโลว์โซเดียม	นายชลกานต์ ชวัญนาวารักษ์	วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเพชรบุรี
3	D07	การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสำเร็จรูปจากหยานัด เพื่อให้บริการนักท่องเที่ยวที่เข้ามาใช้บริการโรงแรมเขตอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต	นางสาวจิตติมา เกลาเกลี้ยง	วิทยาลัยอาชีวศึกษาภูเก็ต
4	D09	ผลการเสริมสารแกมมา-โอริซานอลในสารเจือจางน้ำเชื้อสูตรมาตรฐาน BTS ต่ออัตราการรอดชีวิตของตัวอสุจิ	นายศรารุฒิ นามวงษ์	วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงใหม่
5	D11	การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือด้วยสารสกัดพรอพอลิส จากรังผึ้งชันโรงสายพันธุ์ Geniotrigona thoracica	นางสาวสุพร สีเงินยวง	วิทยาลัยเทคนิคสตูล
6	D15	การพัฒนาหุ่นตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง	ว่าที่ ร.ต.หญิง สุภารัตน์ ช่างล้อ	วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่
7	D16	การพัฒนาแผ่นแปะสมุนไพรรักษาอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ	นางสาวสุกัลยา หล้าเหล็ม	วิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา



การนำเสนอผลงานทางวิชาการ ภาคโปสเตอร์ กลุ่ม D เทคโนโลยีและนวัตกรรม  
ด้านคหกรรม อาหาร ประมง ศิลปกรรม การท่องเที่ยว  
ห้องประชุม Brighton โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา  
วันที่ 3 พฤษภาคม 2566 เวลา 10.00-20.00 น.

ผู้ควบคุม

1. นายพัลลภ มานพ 2. นายปริญญา ถาวรฤทธิ์

ผู้ดำเนินการ

1. นางสาวสุรยानी บาราเฮง 2. นางสาววันพิมพ์พร บุเอียด

ที่	รหัสบทความ	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอผลงาน	หน่วยงาน/สังกัด
1	D01	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวอำแผ่นดินจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์ เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง	นางณพิชา จันทวดี	วิทยาลัยเทคนิคสตูล
2	D03	การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียมจากวัสดุเศษเหลือ (หัวปลา)	นางสาวนุรอาสีกินมะแซสะอิ	วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมงปัตตานี
3	D05	การพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่	นางสาวพาริดา ฮาแว	วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมงปัตตานี
4	D06	ขนมขี้มอดเสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยจมูกข้าว	นางสุวารี บุญทรง	วิทยาลัยการอาชีพไชยา
5	D08	การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่ “สกรับกานัด” สำหรับใช้ในโรงแรม R-Phuket Hotel	นางสาวทิพวรรณ บัวอินทร์	วิทยาลัยอาชีวศึกษาภูเก็ต
6	D10	การพัฒนาสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ	นางสาวรุ่งนภา ทิพย์สุวรรณ	วิทยาลัยการอาชีพไชยา
7	D12	การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นเว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด	นายฮะฟีซุดดีน เจมู	วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี
8	D13	ผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่งเสริมเนื้อปลากระพงเทียม	นางสาววันยา ทองแสง	วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา
9	D14	เยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำชিং	นางเดือนตา แสงมณี	วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา
10	D17	การพัฒนาผลิตภัณฑ์คล้ายกระเพาะปลาจากหนังโค	นางสาวสุรยानी บาราเฮง	วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี



การนำเสนอผลงานทางวิชาการ ภาคโปสเตอร์ กลุ่ม D เทคโนโลยีและนวัตกรรม  
ด้านคหกรรม อาหาร ประมง ศิลปกรรม การท่องเที่ยว (ต่อ)

ห้องประชุมจันทรนิภา โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา  
วันที่ 3 พฤษภาคม 2566 เวลา 10.00-20.00 น.

ผู้ควบคุม

1. นายกัมพล ชาญเชิงพานิช
2. นายอรุณ หมดหมา

ผู้ดำเนินการ

1. นางสาววีระวรรณ จันอิ
2. นางสาววิภาดา วุฒิบุญญะ
3. นางสาวชมร้สนี สมใจ

ที่	รหัสบทความ	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอผลงาน	หน่วยงาน/สังกัด
1	D18	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไก่เทียมในน้ำซอสกอ และโดยใช้เทคนิคซูวี	นางสาวติลา เถาะ	วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี
2	D19	พิษของใบ ลำต้น และรากพามีต่ออัตราการตายของปลานิลและคุณภาพน้ำในตู้ทดลอง	นายประทีป สองแก้ว	วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์
3	D21	การพัฒนาผลิตภัณฑ์นาซิดาแม รองนั่ง บาร์	นางสาวกฤษณพร ตูณะโส	วิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา





การนำเสนอผลงานทางวิชาการ ภาคบรรยาย กลุ่ม E บทความภาคภาษาอังกฤษ (International)

ห้องประชุมจันทรธรมณี โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

วันที่ 3 พฤษภาคม 2566 เวลา 10.00-20.00 น.

ผู้ควบคุม

1. นายกัมพล ชาญเชิงพานิช 2. นายอรุณ หมดหมาาน

ผู้ดำเนินการ

1. นายฮาซัน มะยีแต 2. นางพรพรรณ คงนุ้ย 3. นางสาวสุธิตา สังศรี

ที่	รหัสบทความ	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอผลงาน	หน่วยงาน/สังกัด
1	E02	Experimental Study of Water Flow Efficiency Rates Using the G3 Hybrid RAS	MOHD AZMAN BIN ROSLI	Community College and Polytechnic Studies Department, Jerantut Community College
2	E03	Exploring The Views of Students and Teachers Regarding Using MyEconomics To Learn The Principles of Economics In Malaysia Vocational Colleges	ZI JIAN OH	Batu Lanchang Vocational College, Penang, Malaysia
3	E04	English Learning Beyond the Classroom: A Study of Students' Perceptions on English Camp Programme	SURYANI BINTI SABRI	Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
4	E05	The effect of using the nearpod application in the teaching and learning for student in Community College Rantau Panjang	MUHD FADHLULLAH BIN RASHID	Community College Rantau Panjang
5	E06	Ausageofbuildinginformationmodeling (BIM) applicationamongcontractors in kuala terengganu, malaysia	MUHD ZUWAI RI BIN RAMLI	Polytechnic of Sultan Mizan Zainal Abidin
6	E07	The impact of using rpcare mobile application on user motivation among the rantau panjang community	MOHD AZIAN BIN HUSIN @ CHE HAMAT	Community College Pasir Mas Branch Rantau Panjang
7	E08	Acceptance of online learning among kelantan community college student post-pandemic covid-19	MD NAZRUN BIN YAACOB	Community College Pasir Mas
8	E09	Off-GridPhotovoltaic(PV)SolarPowered System for Residence: A Case Study for Medium Cost House	MUSA BIN ABU SAMAH	Tasek Gelugor Community College, Penang
9	E10	Application of lean manufacturing concepts to reduced manufacturing lead times within the "lekor" ball production process	AHMAD SABRI BIN MOHAMED	Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic Kulim Hi-tech Park



การนำเสนอผลงานทางวิชาการ ภาคบรรยาย กลุ่ม E บทความภาคภาษาอังกฤษ (International) (ต่อ)  
ห้องประชุมจันทร์มณี โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา  
วันที่ 3 พฤษภาคม 2566 เวลา 10.00-20.00 น.

ผู้ควบคุม

1. นายกัมพล ชาญเชิงพานิช 2. นายอรุณ หมดหมาน

ผู้ดำเนินการ

1. นายฮาซัน มะยีแต 2. นางพรชกร คงนุ้ย 3. นางสาวสุธิตา ส่งศรี

ที่	รหัสบทความ	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอผลงาน	หน่วยงาน/สังกัด
10	E11	The readiness level of lecturers towards the implementation of the lifelong islamic education program (pish) at Seberang Jaya Community College	ANUAR SHUKRI BIN AHMAD	Seberang Jaya Community College
11	E12	The Impact of Community College Student Nutrition Practices on Learning	AINUL HUSNA ABDUL HALIM	Bagan Serai Community College, Bagan Serai
12	E14	The effect of protein content inside selected fresh water fish and seawater fish towards the production of lactic acid bacteria (lactobacillus spp.) During fish fermentation (pekasam)	AMAR BIN SAADIN	Bagan Serai Community College
13	E15	Certificate in Pastry Students Awareness, Motivation and Readiness towards TVET Programme Post COVID-19 in Kolej Komuniti Tasek Gelugor	NUR DIYANA MOHD SUHAIMI	Kolej Komuniti Tasek Gelugor, Pulau Pinang
14	E17	Optimal Conditions for Extraction of Phenolic Compounds by Microwave Method and Inhibiting Pathogenic Bacteria of Hand Sanitizer Mixed with Lotus (Nelumbo nucifera) Petal Extract	CHUTIMA SILAMANEEWET	Pattani Fisheries and Agriculture Technological College
15	E22	Scenario of thai dual vocational education with establishments abroad in the next decade (2019-2028)	NIFIRADOW NILAEH	Pattani Technical College
16	E23	Academic Achievement Development of First-Year Vocational Certificate Students by Using Teaching Documents in 20000-1201 Real-Life English	UMEFAKIRA SENG	Pattani Technical College



การนำเสนอผลงานทางวิชาการ ภาคโปสเตอร์ กลุ่ม E บทความภาคภาษาอังกฤษ (International)

ห้องประชุม Brighton โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

วันที่ 3 พฤษภาคม 2566 เวลา 10.00-20.00 น.

ผู้ควบคุม

1. นายพัลลภ มานพ 2. นายปริญญา ถาวรโรฤทธิ์

ผู้ดำเนินการ

1. นางสาวปณิดา วัชรจินดา 2. นางสาวภัชชีญา อินทนนท์

ที่	รหัสบทความ	ชื่อบทความ	ผู้นำเสนอผลงาน	หน่วยงาน/สังกัด
1	E01	I-css: improving the understanding and skills of creative streaming studio (css) users in producing broadcast videos	NORBAHIAH BINTI ZAKARIA	Politeknik Seberang Perai, Pulau Pinang Malaysia
2	E13	Improving the quality of life of the indigenous Jahai Community in the Air Banun Resettlement Program (RPS) by understanding their way of life and culture	FAZILATUL HAIDA BINTI HIDZIR	Politeknik Seberang Perai
3	E16	Students' perception on the effectiveness of Industrial work based learning programme	SHARIPAH KHADIJAH BINTI S.HASHIM	Politeknik Seberang Perai, Pulau Pinang
4	E18	The study of suitable dyeing agents and washing agents affecting color adhesion and color fastness in golden teak leaf printing on cotton fabrics	SUPORN SINGOENYUANG	Satun Technical College
5	E19	Product Development of Sugarcane Juice Kefir Powdered Beverage	SURYANEE BARAHENG	Pattani Vocational College
6	E25	Vocational Students' Learning Strategies and Factors of Learning Achievement in Learning English in Southern Thailand	RUNGROJ CHORBWHAN	Fatoni University



## สารบัญ

หน้า

บทนำ	ก
สารจากนายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3	ข
สารจากผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3	ค
กำหนดการประชุมวิชาการ วิจัย และนวัตกรรม ระดับชาติ และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 2	ง
การนำเสนอผลงานทางวิชาการ กลุ่ม A	
การนำเสนอผลงานทางวิชาการ กลุ่ม B	
การนำเสนอผลงานทางวิชาการ กลุ่ม C	
การนำเสนอผลงานทางวิชาการ กลุ่ม D	
การนำเสนอผลงานทางวิชาการ กลุ่ม E	
<b>เครื่องฆ่าเชื้อในอากาศด้วยระบบ UVGI ใช้ร่วมกับเครื่องปรับอากาศ</b>	<b>1</b>
เกรียงไกร อินคำ ปิติ นันทขว้าง และสมศักดิ์ แข็งแรง	
<b>การสร้างชุดฝึกเทคนิคการขับเคลื่อนมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) สำหรับพื้นฐานยานยนต์ไฟฟ้า</b>	<b>11</b>
เฉลิมศักดิ์ มีไพบุลย์สกุล สุเมธ มามาตย์ อุบลรัตน์ มณีมัย และยุทธวิช ชูสวน	
<b>การพัฒนาชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย ไอเอสพี-เมช โปรโตคอล</b>	<b>23</b>
<b>ด้วยกระบวนการสะเต็มศึกษา</b>	
นรินทร์ ดำนัย ขนิษฐา ประเสริฐ สุธิสา ชูเชิด ฐานันญา นิศจารุญ และปิยะทิพย์ หนูแก้ว	
<b>อ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์</b>	<b>33</b>
ภิรมย์ นาคสีทอง ศิรินันท์ เอียดเหลือ นัศรี จะปะกียา และบุญยงช พรมเพชร	
<b>การออกแบบสร้างและหาประสิทธิภาพแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ</b>	<b>45</b>
ภิรมย์ นาคสีทอง นายเจตษฎา ยะหาว ศิรินันท์ เอียดเหลือ และสมประสงค์ แก้วเอก	
<b>การพัฒนาตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน</b>	<b>55</b>
สุชาติดา คงสุข พรศักดิ์ นงค์นวล นฤเทพ นิยมทอง ณิชพร รอดบุญเกิด และนัฐชรินทร์ นันแก้ว	
<b>เครื่องปกเปิดกมะพร้าวด้วยระบบไฮดรอลิกส์</b>	<b>65</b>
อนุสรณ์ จินดารัตน์ ญัฐวุฒิ ฐูปกลาง สายชล ท่าประเสริฐ ธนา อ่อนศรี และเทพพิทักษ์ เพ็งรอด	
<b>การสร้างและหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน</b>	<b>71</b>
ภิรมย์ นาคสีทอง ศิรินันท์ เอียดเหลือ ละออศรี ไชยพงษ์ และศิริขวัญ ต้นมี	
<b>การสร้างและเปรียบเทียบสมรรถนะการใช้งานเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน</b>	<b>83</b>
ขรรค์ชัย กาละสงค์ บวรศักดิ์ คงเสน ธนภฤต รุ่งอรุณสุวรรณ อดิศักดิ์ บุญชุมณี และอัศศิริกิตต์ แก้วดำ	
<b>การออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมความชื้นสำหรับห้องแยกโรคผู้ป่วยติดเชื้อ</b>	<b>93</b>
<b>ทางอากาศที่มีความดันลบ</b>	
ถวิล มาทัง ธรรมบุญ สุขไชยะ และสิทธิชัย กุลศรี	



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ศึกษาการควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจนในตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์	105
รัตนะ รัตนพรหม วทัญญู ท้าวหาญ และพงษ์ประพันธ์ ต้นพงษ์	
การพัฒนาเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ	111
สุธา บัวดำ ปรีชา หมาดสุวรรณ ประสิทธิ์ สาม๊ะ และสุพร สีเงินยวง	
การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องทำความสะอาดฝาสุบเครื่องยนต์อัตโนมัติ	121
วิชัย กงพลนันท์ กรณัญญ์ ตาแปง และทองศักดิ์ ชาดุ	
เครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์	131
วัฒนาภรณ์ ไกรวรรณ เบญจมาศ แดงเหมือน อภิชาญ มูลละคร และไชยา คงพรหม	
การพัฒนาหุ่นไล่คนระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์	139
กัลยา ราชเล็ก และอารมย์ ขวัญคง	
ตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน	151
ชยางกูร ไชยวงศ์ จิระพงศ์ อ่อนหนู ชูแมน เผือกเดช พิระ วิจะสิเกะ และนพดล เมืองแก้ว	
เครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์	161
จิระพงศ์ อ่อนหนู ชูแมน เผือกเดช ธนาวุฒิ เตียววนิช ชยางกูร ไชยวงศ์ และมนตรี สร้อยรักษ์	
การพัฒนาเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล	171
สุทธิศักดิ์ อิกะศิริ สุภาพ ใสสุข บอรองเฮง มาปะ สวิง ชุมละออง และสมพร จวบบุญ	
การพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์	177
สุทธิศักดิ์ อิกะศิริ สุภาพ ใสสุข บอรองเฮง มาปะ สวิง ชุมละออง และจตุรงค์ พรหมสุข	
การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น	185
สุदारัตน์ แผ่เผื่อ สุธา บัวดำ หฤษณ์ มะแเอเคียน และสถาพร คัญชกวัฒน์	
การสร้างและหาประสิทธิภาพเตาปิ้งย่างปรับระดับ	193
สำราญศักดิ์ สนิทปู สุธา บัวดำ ประวิทย์ เจริญวงศ์ และสถาพร คัญชกวัฒน์	
การสร้างและหาประสิทธิภาพของสว่านแท่นคั่นโยก	201
วีรพงษ์ แสงเพ็ง สุธา บัวดำ ฝาสุข ไชยสุรินทร์ ปรีชา หมาดสุวรรณ และสถาพร คัญชกวัฒน์	
การสร้างและหาประสิทธิภาพถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์	209
เบญจมาศ แดงเหมือน วัฒนาภรณ์ ไกรวรรณ อภิชาญ มูลละคร และชริน รัตฉวี	
การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อสูท รหัสวิชา 30401-2203	219
ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน	
สำหรับนักศึกษาระดับชั้น ปวส. ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย	
วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี	
อลิษา อุเมาะอาลี	





## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ยกระดับผลสัมฤทธิ์การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ก่อนสำเร็จการศึกษา ด้วยกระบวนการชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ กอบเกียรติ ยังเจริญ สรรวัชญ์ ทองแก้ว ภิญญา ทิตระกูล อนุรักษ์ เนมหาวัน และวารสิทธิ์ คงประเสริฐ	231
การพัฒนารูปแบบการสอน “คิด-สืบค้น-ลงมือทำ-นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการทักษะวิชาชีพ	243
ฉนิตพงษ์ สุภาชาติ และนรินทร์ ศรีธิการ	
การจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการ ร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2	255
ธวัชชัย สุขสันต์ติติก ฮาซัน มะยิเต สารถุล เพ็ชรคมขำ โนซีลา สาลีม และอาฟรีดา ดรอแม	
สภาพการจัดการเรียนรู้ของศูนย์บริการเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคน สาขาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา	267
ธีรศักดิ์ ขวัญเมือง สุพจน์ ทองเหลือง และสุมิตร คชวงษ์	
การศึกษาผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สันติภาพ มะสะ	279
การใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ ในการพัฒนาทักษะ การอ่านออกเสียงสำหรับผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี	291
อาโนว์ ไบเก็ม และรอฮายา ทะเล๊ะ	
การพัฒนารูปแบบการบริหารหลักสูตรวิชาชีพพระยะสันฐานสมรรถนะของศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพ อาชีวศึกษาเกี่ยวกับงานอาชีพภูมิปัญญาท้องถิ่นและผลิตภัณฑ์ชุมชนในเขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจ จังหวัดชายแดนภาคใต้	301
อิทธิฤทธิ์ ศรีชุมภู	
ผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ของนักศึกษา ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2	311
ฮาซัน มะยิเต สารถุล เพ็ชรคมขำ ธวัชชัย สุขสันต์ติติก และโนซีลา สาลีม	
แนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ของวิทยาลัยการอาชีพไชยา	321
ณรงค์ หวังอิน	
สาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียน วิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 วิเชียร บุญเดี่ยว ทศวิน บุญเลื่อนทับ ปิยพงศ์ สังวาลย์ สถาพร คิณชกวัฒน์ และธนากร นุชสุธรรม	331



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC MODEL สุพร สีเงินยวง วิเชียร บุญเตี้ยว ปิยะพงศ์ สัจจวาลย์ ประมวล บุญช่วย และธัชฌา บำรุงเมือง	341
การประเมินโครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ (U2T) โดยใช้รูปแบบการประเมินซิปปี้ (CIPP Model) : กรณีศึกษาวิทยาลัยชุมชนสงขลา พรเพ็ญ ประกอบกิจ และวาทัญญู หมัดชูโชติ	353
รายงานการใช้เอกสารประกอบการเรียน วิชาองค์ประกอบศิลป์ สำหรับงานคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20204-2006 สำหรับผู้เรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 วิทยาลัยการอาชีพนครยะลา วรรัตน์ เครือทอง และภานุวัฒน์ บุญยะรัตน์	365
การประเมินความต้องการจำเป็นของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี ที่มีต่อคุณลักษณะ ของนักศึกษา ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชิตคุณ ศุภกุล	375
การพัฒนาคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวัง ของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิกร ธนพล ขุนเชื้อ	385
การศึกษารายงานประกอบเชิงสำรวจที่มีผลต่อการคงอยู่ของนักศึกษาระดับอนุปริญญา ปีการศึกษา 2564 วิทยาลัยชุมชนสงขลา รุ่งภู คงเพ็ชร หทัยทิพย์ วงศางาม และปวรรณรัตน์ ประเทืองไทย	397
การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวัสดุช่าง ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคสตูล หฤษณ์ มะแอเคียน	407
การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี กวิสรา อับดุลลาตีฟ และโกวิท นวลศรี	415
การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 สำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสตูล ผาสุข ไชยสุรินทร์	427
การพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นงานพิมพ์ลดรอยผ้าจากพีชธรรมชาติสู่ชุมชน ของศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพควนโดน วิทยาลัยเทคนิคสตูล วิเชียร บุญเตี้ยว ณัฐนันท์ ชุมแก้ว ปิยะพงศ์ สัจจวาลย์ ปัทมา หมัดสาลี และพัชรี พรหมพุด	437



## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ ศุภพิชญ์ ดำนวน กฤษณวรรณ เสวีพงศ์ และชด นิตศิริ	447
การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการบัญชีรายรับรายจ่ายสำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี โนรลี มะ และกวิสรา อับดุลลาตีฟ	461
ทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยว ในจังหวัดตรัง หลังสถานการณ์โควิด-19 ธีรศักดิ์ ขวัญเมือง และอัจจิมา แสงศรี	471
ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ในเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ปิ่นธณภัฏ ทองนุ่น	483
ความพึงพอใจของประชาชนในการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านอินเทอร์เน็ตในปี 2565 ในเขตอำเภอเมืองสงขลา เนตรดาว แซ่หล่าย ชญาภัทร ธนเสฐภาคิน และกฤษณา จุตสังข์	495
การพัฒนาระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จงศิริ เรืองทองเมือง กัมพล ชาญูเชิงพานิช และพัลลภ มานพ	505
การพัฒนาและหาประสิทธิภาพระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ขวัญดารินทร์ จิตหาญ อนุชาติ รังสิยานนท์ กฤษณะ มีสุข นพดล ภูเข และสุธีร์ พูเต็มวงศ์	515
การพัฒนาระบบสมาร์ตฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ดวงใจ งามศิริ และชูพียัน แวดือรามัน	523
ศึกษาความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในการใช้บริการสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา เนตรดาว แซ่หล่าย สิริพร พูลเกิด ศรารุช นาสีธี และสุภาทิพย์ บุญภิรมย์	533
ศึกษาทักษะความรู้ทางการบัญชีกับความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่ ของนักศึกษาภาควิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา เนตรดาว แซ่หล่าย สารภี กายโรจน์ จันทรจิรา ธนะนิมิตร และกิตติภูมิการ์ ช่วยหนู	543
การจัดการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาโปรแกรมระบบปฏิบัติการเบื้องต้น ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี มิไฉนต สุปัติ ธีรรัตน์ บุญหา นิพล พินิจวัจนะวงศ์ และอาจารย์ ส่องแสงกล้า	551



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการในพื้นที่ เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา จังหวัดปัตตานี จังหวัดนราธิวาส) สุภาวดี เสนาะกรรณ	561
แนวทางพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากชุมชนมุสลิม : กรณีศึกษากลุ่มอาชีพสตรีผลิตภัณฑ์แปรรูปส้มแขก บ้านหาดทราย ตำบลธารคีรี อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา เด่นศักดิ์ หอมหวล และศจีมาศ พูลทรัพย์	571
ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่ใช้ผลิตภัณฑ์ แผ่นรองฝ่าซึกโครกสมุนไพรมะเขือในท้องถิ่นสาธารณะ ในอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ภักฎาพร พรหมเมศร์ อุไรวรรณ หมิ่นจร วาสนา ชูสวัสดิ์ พศวีร์ ภูริมงคลธนต์ และพิมพ์ใจ ลิ้มวัฒนา	581
การพัฒนาและศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานตู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ด ร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่ ศักดิ์ดา วงศ์อัญญาริน และวราภรณ์ นิลอนันต์	589
ระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ นุชนาด ขวัญเซ่ง นางลักษณ์ ไชยศรี และปริญญา ถาวโรฤทธิ์	595
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง ณพิชา จันทวดี อาชีชะ มรรคาเขต อาพียา เจะมามะ อังศุมาลี จันทร่ขาว และกัญญา โสดาพงศ์	607
แร่ธาตุอัดก้อนสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องเสริมสมุนไพรรักษาพยาธิและใบกัญชงแห้ง ปริศนา อัครพงษ์สวัสดิ์ และนภัสสร มนทา	619
การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียมจากผงหัวปลาข้างเหลือง นุรอาสิกิน มะแซสะอิ จันทร่เพ็ญ ไชยนุ้ย ฟารีดา ฮาแหว และปารีนะ บาและ	631
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียว (ปลานิลโลว์โซเดียม) ชลกานต์ ขวัญนาวารักษ์ และธาราพร จันทร่อ่อน	639
การพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่ ฟารีดา ฮาแหว จันทร่เพ็ญ ไชยนุ้ย และนุรอาสิกิน มะแซสะอิ	647
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว สุวารี บุญทรง วรณวิมล คงชู วนิดา มีธรรม และดวงพร ปานเจริญ	657
การศึกษาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มผงสำเร็จรูปจากหยาดน้ำ สำหรับส่งเสริมการท่องเที่ยว เพื่อให้บริการนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าใช้บริการโรงแรมในเขตอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต จิตติมา เกลาเกลี้ยง ณัฐปณยา ศิลาทอง และชลาทิพย์ คงทอง	667
การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่ “สคริปกานต์” สำหรับใช้ในโรงแรม R-Phuket Hotel ทิพวรรณ บัวอินทร์ กัญชฎาภักดิ์ ศุภะกุลสวัสดิ์ และวชิราภรณ์ รัตนรัตน์	677
ผลการเสริมสารแกมมา-โอริซานอลในสารเจือจางน้ำเชื่อมมาตรฐาน BTS ต่ออัตราการรอดชีวิตของตัวสุจิ ศราวุฒิ นามวงษ์ และจิตรานนท์ เสือเพ็ง	687





## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การพัฒนาสบู์เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ	693
รุ่งนภา ทิพย์สุวรรณ อรุมา จันทรสังสา ปันสยา สำเภาเงิน และนันทิดา ทิพย์สุวรรณ	
การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือด้วยสารสกัดพอลิเอสจากรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์ <i>Geniotrigona thoracica</i>	699
สุพร สีเงินยวง อัสม่า หมอเต๊ะ อาชีชะ มรรคาเขต อมร อรุณรัตน์ และนัศรีน ดลระหมาน	
การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นเว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด	709
อะพีซุดดิน เจมู อีสมาแอ จิใจ และอัสลี นิฮะ	
ผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่งเสริมเนื้อปลากระพงเทียม	717
วทันยา ทองเส็ง รชต รัตนิบูลย์ และแชนพา บุญมี	
เยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำขิง	725
นางเดือนตา แสงมณี และภรณ์ยุ ภูมิศิริไพบูลย์	
ศึกษาความแก่อ่อนส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลังเพื่อทำฟืนตากปลา	733
สุภารัตน์ ช่างล้อ และณัฐชานันท์ ริมยินดี	
การพัฒนาแผ่นแปะสมุนไพรบรรเทาอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ	743
สุกัลยา หล้าเหลี่ยม จีรวรรณ บุญยอด และยุทธนา โกสุธรรม	
การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นเจลลาดินทอดจากเจลลาดินที่สกัดจากหนังโค	753
สุรยानी บาราเฮง ดีลา เถาะ ณัฐนันท์ ชุมแก้ว ศลิษา ศรีสุข และนพรัตน์ แสนพรหม	
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไก่เทียมในน้ำซอสกอกและโดยใช้เทคนิคซูวี	761
ดีลา เถาะ สุรยानी บาราเฮง ประกายแก้ว ศุภอักษร และนพรัตน์ แสนพรหม	
พิษของใบ ลำต้น และรากพาทิมต่ออัตราการตายของปลานิล และคุณภาพน้ำในตู้ทดลอง	769
ประทีป สองแก้ว กรวิกา ศรีวัฒนวิญญู และรามศ ชูสิงห์	
การพัฒนาผลิตภัณฑ์นาซิดาแซ รองเง็ง บาร์	775
กฤษณพร ตู่โส สิบนนต์ ชายแก้ว อัสนะห์ สายาวารี อริส พยายาม และฟาริดา สีโปด	
I-CSS: Improving the Understanding and Skills of Creative Streaming Studio (css) Users in Producing Broadcast Videos	787
Anisah Binti Ahmad and Norbahiah Binti Zakaria	
Experimental Study of Water Flow Efficiency Rates Using the G3 Hybrid RAS	797
Mohd Azman Bin Rosli, Mohd Ridhwan Bin Che'amat and Mohd Zool Fazlee Bin Basir	
Exploring the Views of Students and Teachers Regarding Using MyEconomics to Learn the Principles of Economics in Malaysia Vocational Colleges	807
Zi Jian Oh, Mustapa Hj Kamar, Marina Rahman, Siti Khadijah Ahmad Ramli Syaiffuddin Mohamad and Hwei Chin Chin	



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>English Learning Beyond the Classroom: A Study of Students' Perceptions on English Camp Programme</b>	<b>817</b>
Suryani Sabri, Nur Diyana Mohd Suhaimi and Nurhaida Abdullah Hadi	
<b>The Effect of Using the Nearpod Application in the Teaching and Learning for Student in Community College Rantau Panjang</b>	<b>829</b>
Mohd Azian Bin Husin @ Che Hamat, Muhd Fadhlullah Bin Rashid and Wan Nur Azura Bt Wan Abdullah	
<b>A Usage of Building Information Modeling (BIM) Application Among Contractors in Kuala Terengganu, Malaysia</b>	<b>837</b>
Muhd Zuwairi Bin Ramli, Muhd Fadhlullah Bin Rashid and Mohd Shahrezal Bin Abd Hamid	
<b>The Impact of Using RP Care Mobile Application on User Motivation Among the Rantau Panjang Community</b>	<b>845</b>
Mohd Azian Bin Husin @ Che Hamat, Wan Mohd Tarmizi Bin Wan Othman and Azre Bin Arifin	
<b>Factors Affecting the Degree of Acceptance of Online Learning Among Kelantan Community College Students Post-Pandemic COVID-19</b>	<b>855</b>
Md Nazrun Yaacob, Nik Ahmad Rizal Wan Ismail, Tuan Mohd Hilme Khairi Tan Yusoff and Azira Hanani Ab Rahman	
<b>Off-Grid Photovoltaic (PV) Solar Powered System for Residence: A Case Study for Medium Cost House</b>	<b>865</b>
Musa Bin Abu Samah and Hidayah Binti Tapri	
<b>Application of Lean Manufacturing Concepts to Reduced Manufacturing Lead Times within the "Lekor" Ball Production Process</b>	<b>881</b>
Ahmad Sabri Bin Mohamed and Norfitriah Binti Zainul Abidin	
<b>The Readiness Level of Lecturers Towards the Implementation of the Lifelong Islamic Education Program (PISH) at Seberang Jaya Community College</b>	<b>897</b>
Anuar Shukri Bin Ahmad, Zai'im Bin Zailan @ Abu Bakar, Mohammad Zahir Bin Shaari and Muhammad Tarmizi Bin Ab Aziz	
<b>The Impact of Community College Student Nutrition Practices on Learning</b>	<b>907</b>
Ainul Husna Abdul Halim, Nur Nafisa Shafie @ Mohd Alias and Kamariah Yusof	



## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

<b>Improving the Quality of Life of the Indigenous Jahai Community in the Air Banun Resettlement Program (RPS) by Understanding Their Way of Life and Culture</b>	<b>917</b>
Fazilatul Haida Binti Hidzir, Aslina Binti Arbain and Nur Hazwani Binti Mohamed Nasir	
<b>The Effect of Protein Content Inside Selected Fresh Water Fish and Seawater Fish Towards the Production of Lactic Acid bacteria (lactobacillus spp.) During Fish Fermentation (Pekasam)</b>	<b>925</b>
Amar Bin Saadin, Ainul Husna Binti Abdul Halim and Nur Nafisa Binti Shafie @ Mohd Alias	
<b>Certificate in Pastry Students' Awareness, Motivation and Readiness towards TVET Programme Post COVID-19 in Kolej Komuniti Tasek Gelugor</b>	<b>931</b>
Nur Diyana Mohd Suhaimi, Muhaini Nadzirah Abdul Ghani and Nor Hanani Che Mahadzir	
<b>Students' Perception on the Effectiveness of Industrial Work Based Learning Programme</b>	<b>941</b>
Sharipah Khadijah Binti S.Hashim, Hasnieza Bt Mokhtar and Kanchana Kannan	
<b>Optimal Conditions for Extraction of Phenolic Compounds by Microwave Method and Inhibiting Pathogenic Bacteria of Hand Sanitizer Mixed with Lotus (Nelumbo nucifera Gaertn.) Petal Extract</b>	<b>951</b>
Chutima Silamaneewet, Janphen Chainui and Theerawat Buakaew	
<b>The Study of Suitable Dyeing Agents and Washing Agents Affecting Color Adhesion and Color Fastness in Golden Teak Leaf Printing on Cotton Fabrics</b>	<b>959</b>
Suporn Singoenyuan, Tinnapatra Sengloiluean, Aseesa Mankakate, Pakawat Kaewsrikhao and Yanika Sorsueb	
<b>Product Development of Sugarcane Juice Kefir Powder Beverage</b>	<b>971</b>
Suryanee Baraheng, Deela Thoh and Habilla Chapakiya	
<b>A Scenario of Thai Dual Vocational Education With Establishments Abroad in the Next Decade (2019-2028)</b>	<b>979</b>
Nifiradow Nilaeh	
<b>Academic Achievement Development of First-Year Vocational Certificate Students by Using Teaching Documents in 20000-1201 Real-Life English</b>	<b>987</b>
Umefakira Seng and Adeeya Madeng	
<b>Vocational Students' Learning Strategies and Factors of Learning Achievement in Learning English in Southern Thailand</b>	<b>995</b>
Rungroj Chorbwhan, Harsun Mayeetae, Saratool Pechkomkam, Nuramal Bueraheng and Tawatchai Suksantidilok	



# บทความวิจัย

## กลุ่ม A

เทคโนโลยีและนวัตกรรม ด้านอุตสาหกรรม





## เครื่องฆ่าเชื้อในอากาศด้วยระบบ UVGI ใช้ร่วมกับเครื่องปรับอากาศ Air sterilizer with UVGI system used in conjunction with air conditioners

เกรียงไกร อินคำ<sup>1</sup> ปิติ นันทขว้าง<sup>2</sup> สมศักดิ์ แข็งแรง<sup>3</sup>

Kriangkrai Inkham<sup>1</sup> Piti Nantakhwang<sup>2</sup> Somsak Khaengraeng<sup>3</sup>

<sup>1</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 จังหวัดเชียงใหม่ 50200

Automotive Technology, Chiangmai Technical College Institute of Vocational Education : Northern Region 1 50200

<sup>2</sup> แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคลำพูน สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 จังหวัดลำพูน 51000

Automotive Mechanics, Lamphun Technical College Institute of Vocational Education : Northern Region 1 51000

<sup>3</sup> แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคลำปาง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 จังหวัดลำปาง 52100

Automotive Mechanics, Lampang Technical College, Institute of Vocational Education : Northern Region 1 52100

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: new.fullnew2527@gmail.com

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ ออกแบบอุปกรณ์ช่วยฆ่าเชื้อโรคในอากาศ เพื่อปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในอาคารของสถานศึกษาอยู่อาศัย ซึ่งปัจจุบัน ในห้องเรียนสถานศึกษามีความเสี่ยงการแพร่ระบาดเชื้อไวรัส coronavirus-2 (SARS-CoV-2) เป็นโรคอุบัติใหม่มีการกลายพันธุ์อย่างต่อเนื่อง ส่งผลต่อระบบทางเดินหายใจของนักศึกษา การแพร่ระบาดผ่านละอองลอยในอากาศเริ่มส่งผลกระทบต่อสุขภาพการเพิ่มจำนวนการติดเชื้อยังมีอยู่จากบริเวณพื้นที่ที่มีคนแออัด ซึ่งในห้องเรียนของสถานศึกษาก็เป็นจุดเสี่ยง อาจส่งผลต่อการแพร่ระบาดได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น การปรับปรุงคุณภาพอากาศที่ปนเปื้อนเชื้อโรค ให้สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recirculation) จะต้องมีการกำจัดเชื้อโรคในอากาศ พบว่า โดยวิธี Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI) คือ การใช้รังสี Ultraviolet-C สามารถกำจัดเชื้อไวรัสและแบคทีเรียที่มีการแพร่กระจายในอากาศได้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดนำหลักการดังกล่าวมาศึกษาผสมผสานวิธีการกำจัดเชื้อไวรัสในอากาศร่วมกับการทำงานของระบบปรับอากาศ เพื่อแก้ไขปัญหาการปรับปรุงคุณภาพของอากาศ ภายในอาคารเรียนในสถานศึกษา

ผลการศึกษา UVGI ในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้หลอดไฟ UV-C 6W มีความยาว 30 cm จำนวน 3 หลอด ใช้เครื่อง (UV Light meter) หาค่าความเข้มของคลื่นแต่ละหลอด พบว่า มีความเข้ม เท่ากับ 0.381mW/cm<sup>2</sup> (3.81 W/m<sup>2</sup>) และค่า UV dose 3.81 J/m<sup>2</sup> สามารถฆ่าเชื้อโรคได้ติดตั้งไว้ในอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบให้ด้านในมีระยะเวลาไหลที่มีความยาว 1.5 m ที่อัตราการไหลของอากาศเท่ากับ 3 m/s จากศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ในช่วงของความเข้มแสง UV dose 3.81 J/m<sup>2</sup> สามารถกำจัดเชื้อไวรัสได้ 80% ที่ความเร็วการไหลของอากาศ 3 m/s โดยมีปริมาตรของช่องระบายอากาศเท่ากับ 0.35 m x 0.35 m x 1 m [4] สรุปได้ว่าระยะเวลาไหลของอากาศและจำนวนหลอดไฟที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อโรคได้ดีขึ้น ยังพบว่า ได้มีการศึกษาการสร้างต้นแบบอุปกรณ์ปรับคุณภาพอากาศสำหรับที่อยู่อาศัย โดยมีระบบ (UVGI) ใช้หลอดไฟ UV-C 8W จำนวน 2 หลอด อุปกรณ์ที่ใช้สร้างเครื่องต้นแบบมีต้นทุนราคาต่ำ อุปกรณ์ราคาถูกสามารถปรับปรุงคุณภาพอากาศภายใน มีการแสดงผลการทดลองว่าอุปกรณ์สามารถลดการเจริญเติบโตของเชื้อราและความชื้นสัมพัทธ์ 50% ซึ่งช่วยลดเงื่อนไขที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา จากผลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ สามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษามาประยุกต์ออกแบบสร้างเครื่องฆ่าเชื้อโรคในอากาศที่ใช้ในอาคารเรียนในสถานศึกษาได้

**คำสำคัญ :** เครื่องฆ่าเชื้อในอากาศ ระบบ UVGI และเชื้อโรค





## Abstract

The purpose of this paper is to present the design of air disinfection equipment to improve the indoor air quality of educational institutions Classroom present. There is a risk of spreading Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) is an emerging disease that continuously mutations affect the respiratory system of student. The spread of aerosols has begun to contribute to the increasing number of infected people.

The Crowded classrooms of educational institutions are a risk point. resulting in a rapid epidemic. Therefore, improving the air quality contaminated with pathogens, to circulate back to use again (Recirculation) must eliminate germs in the air. It was found that by Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI) method, it uses radiation. Ultraviolet-C can eliminate viruses and bacteria that spread in the air. Therefore, the researcher has an idea to apply this principle to study and integrate airborne virus elimination methods with the operation of air conditioning systems to solve the problem of improving indoor air quality in school buildings in educational institutions.

The result of this UVGI study, the researcher used 3 UV-C 6W lamps, 30 cm long, using a UV photometer to determine the wavelength of each lamp to be 0.381 mW/cm<sup>2</sup> (3.81 W/m<sup>2</sup>) UV dose of 3.81 J/m<sup>2</sup> was installed in a device designed with an internal flow length of 1.5 m at an air flow rate of 3 m/s.

According to a relevant study, Hao Luo et al. .al (2021) found that in a UV intensity range of 3.81 J/m<sup>2</sup>, viruses can be eliminated coronavirus-2 (SARS-CoV-2) was 80% effective at a wind speed of 3 m/s with a vent volume of 0.35 m x 0.35 m x1 m. It was also found that the study built a prototype Residential Air Quality Monitoring Device (UVGI) using two 8W C-lamp UV lamps working well together as a result, the cost of prototyping equipment is low.

The Cheap Devices Can Improve Indoor Air Quality It has been shown in experiments that the device can reduce mold growth and relative humidity by 50%, thereby reducing conditions that affect mold growth. The Based on the results of this relevant research study the knowledge gained from the study can be applied in the design and construction of air disinfection machines used in school buildings in educational institutions.

**Keywords :** Air sterilizers, UVGI systems, and germs.



## 1. บทนำ

ในปัจจุบันการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศในสถานศึกษายังเป็นปัญหาสำคัญและสาธารณสุขทั่วโลกสำหรับประเทศไทย โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา เป็นโรคอุบัติใหม่ส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจและปัจจุบันเชื้อไวรัสนี้ยังคงมีการระบาด ในขณะที่เดียวกัน พบว่าจากอุบัติการณ์ของวัณโรคเพิ่มขึ้น เชื้อวัณโรคซึ่งเป็นเชื้อที่แพร่กระจายทางอากาศกำลังเป็นปัญหาสำคัญ แต่มีวิธีการดูแลรักษาและการสังเกตโรคคล้ายกับสามารถ ภูมิคุ้มกันและเกิดการกลายพันธุ์ของตัวไวรัสเอง

การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา ซึ่งเกิดจากโรคทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง ได้แพร่ระบาดไปทั่วโลก โดยมีผู้เสียชีวิตจำนวนมาก ในฐานะที่มนุษย์เป็นผู้ที่แพร่ระบาด ส่วนใหญ่การแพร่ระบาดถูกถ่ายทอดผ่านละอองการสัมผัส และรังสีในอากาศ ระยะหยดแบบสั้น หยดขนาดใหญ่ที่สะสมบนพื้นผิวภายใน 1-2 เมตร รวมถึงเส้นทางการส่งผ่าน จากข้อมูลการสัมผัสนั้น ได้รับการยอมรับเป็นอย่างดีและได้ใช้มาตรการป้องกันที่เพียงพอ ซึ่งรวมถึงการรักษาระยะห่างทางกายภาพและการล้างมือบ่อย ๆ [1] การแพร่ระบาดผ่านละอองลอย ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าเป็นวิถีทางที่สำคัญ [2] มีรายงานการวิจัย พบว่า แก่นของฝอยละออง (Droplet Nuclei) ซึ่งมีจุลชีพอยู่ เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศ เนื่องจากอนุภาคมีขนาดน้อยกว่า 5 ไมครอนสามารถแขวนลอยอยู่ในอากาศ โดยไม่ตกลงสู่พื้นและจะลอยอยู่ในอากาศไปได้นานขึ้น หากมีกระแสลม การแพร่กระจายของโรคติดเชื้อในอากาศในสภาพแวดล้อมภายในอาคาร โดยเฉพาะบริเวณภายในสถานศึกษา พื้นที่ใช้จัดการเรียนการสอนคือห้องเรียน

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมานั้น แสดงให้เห็นความเสี่ยงในการติดเชื้อจากการแพร่กระจายของโรคในอากาศในสภาพแวดล้อมในร่มที่มีการระบายอากาศไม่ดี เพื่อควบคุมการแพร่กระจายของโรคในอากาศ ในสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน การพัฒนาการทำความสะอาดอากาศชั้นสูงและประหยัดงบประมาณ จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วยฆ่าเชื้อในอากาศ ระบบต้องมีประสิทธิภาพทำให้บริสุทธิ์ก่อให้เกิดผลพลอยได้ ในแง่ของความสัมพันธ์ด้านสุขภาพในอากาศและมีความต้องการอย่างมาก สำหรับการฆ่าเชื้อและการทำให้อากาศบริสุทธิ์อย่างมีประสิทธิภาพสูง

กลุ่มผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะสืบค้นหารวบรวมข้อมูล เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในห้องเรียน ระบบหมუნเวียนอากาศ อุปกรณ์นี้สามารถฆ่าเชื้อในอากาศด้วยวิธีการของระบบ Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI) เป็นวิธีการยับยั้งไวรัสที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งใช้พลังงานแสงอัลตราไวโอเล็ตคลื่นสั้น โดยแสงอัลตราไวโอเล็ตจะกระตุ้นให้เชื้อไวรัส แบคทีเรีย และเชื้อรา สร้างโฟโตไดเมอร์ในกรดนิวคลีอิก จะถูกป้องกันทั้งการถอดรหัสและการจำลองของดีเอ็นเอ ส่งผลทำให้หลังจากกระบวนการ UVGI มีอนุภาคของเชื้อโรคในอากาศลดลงสามารถนำอากาศดังกล่าวมาหมุนเวียนใช้ได้ใหม่ ส่งผลดีต่อคุณภาพของอากาศในบริเวณจุดเสี่ยง ลดการแพร่กระจายของเชื้อไวรัสและส่งผลดีต่อคุณภาพชีวิตในห้องเรียนของสถานศึกษา

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อสร้างและออกแบบอุปกรณ์ฆ่าเชื้อในอากาศด้วยแสง UVC

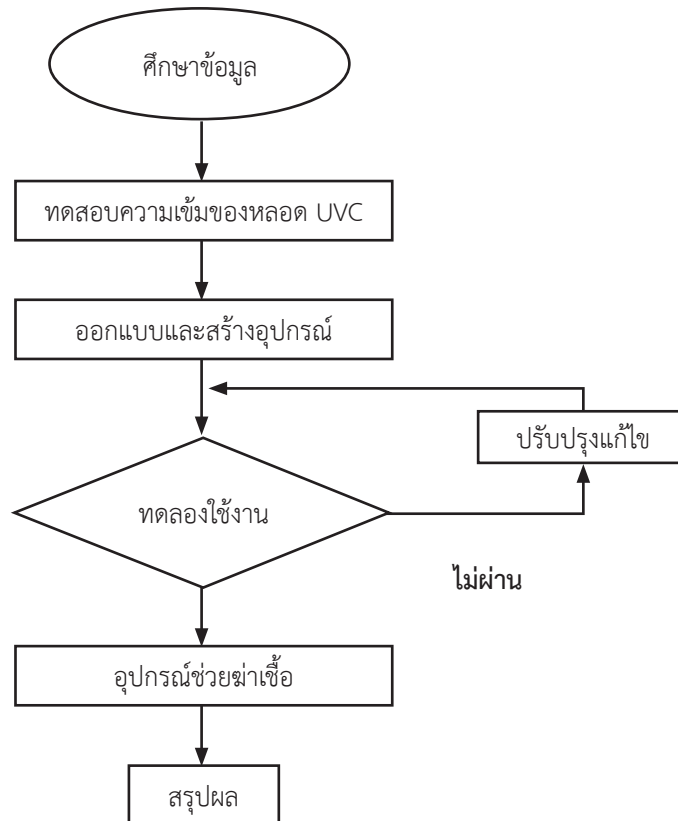
2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของหลอด UVC ขนาด 6 W สำหรับการประยุกต์ใช้ฆ่าเชื้อ

### 3. สมมติฐานการวิจัย (ถ้ามี)

- 3.1 อุปกรณ์ช่วยฆ่าเชื้อในอากาศสามารถช่วยฆ่าเชื้อในอากาศได้ดี
- 3.2 หลอดไฟ UVC ขนาด 6 W มีความเข้มของคลื่นเพื่อใช้ฆ่าเชื้อในอากาศได้ดี

### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

- 4.1 การดำเนินการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยฆ่าเชื้อโรคในอากาศมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดัง ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

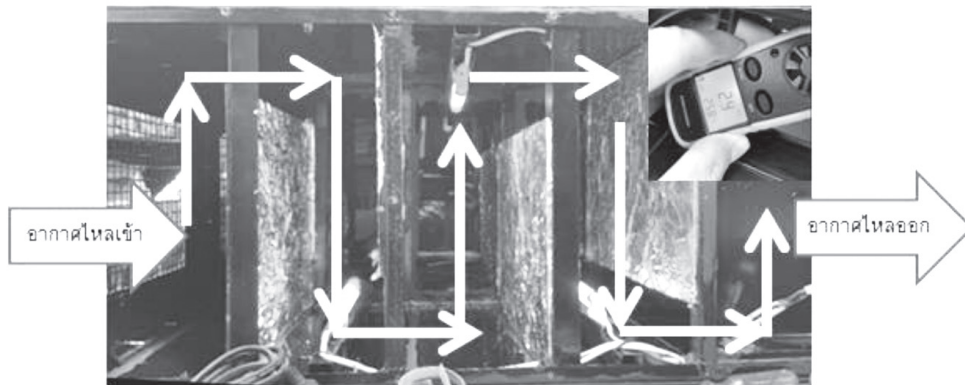
#### 4.2 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง

หลอดไฟ UVC ที่สามารถหาซื้อได้ทั่วไปตามท้องตลาดที่มีขนาดความยาวของหลอด 30 cm กำลังทางไฟฟ้า 220 V 6W จำนวน 3 หลอด

#### 4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) เครื่องทดสอบความเข้มของแสง UVC (UV light meter รุ่น YK-37UVSD)
- 2) การทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อของแสง UVC

#### 4.4 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยฆ่าเชื้อในอากาศ การออกแบบโครงสร้าง



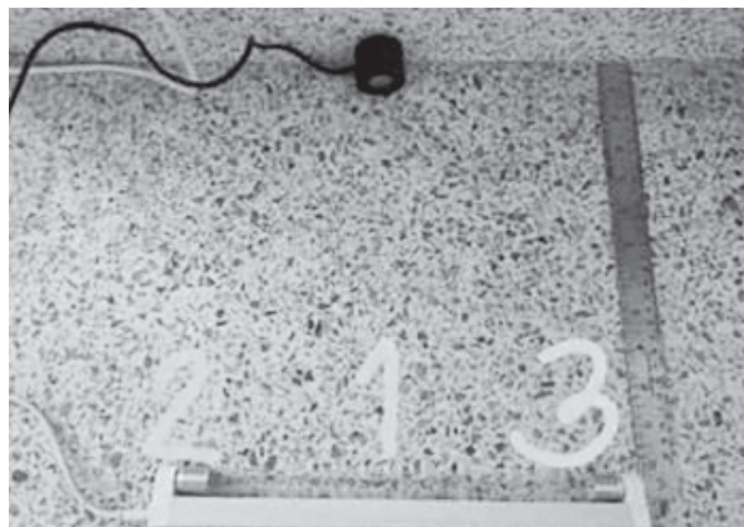
ภาพที่ 2 การออกแบบโครงสร้างการไหลภายในอุปกรณ์ช่วยฆ่าเชื้อในอากาศ



ภาพที่ 3 ปุ่มควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ช่วยฆ่าเชื้อในอากาศ

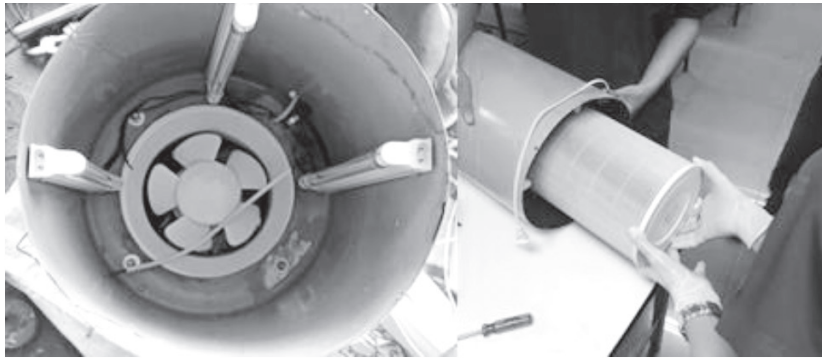
#### 4.5 รายละเอียดในการวิจัยและวิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบความเข้มของคลื่นแสง UVC



ภาพที่ 4 การทดสอบหลอด UVC ด้วยเครื่องมือ UV light meter

## 2) อุปกรณ์เก็บข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อของแสง UVC



ภาพที่ 5 อุปกรณ์ทดสอบการฆ่าเชื้อด้วยแสง UVC

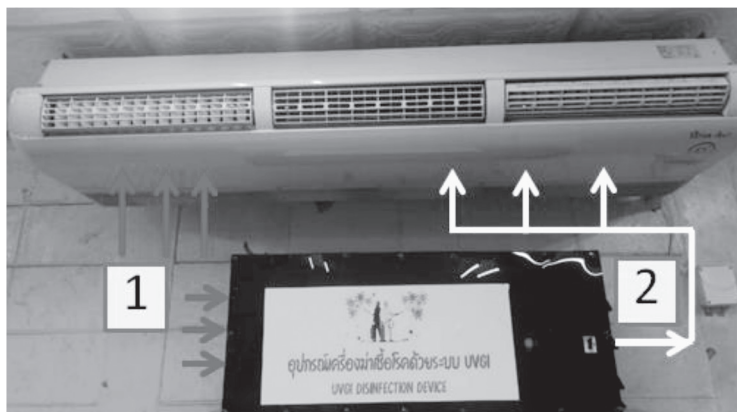
## 3) เก็บข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณเชื้อโรคด้วยวิธีการ Swab test



ภาพที่ 6 การทดสอบ Swab test

## 5. ผลการวิจัย

### 5.1 การออกแบบ สร้าง และนำไปใช้งาน

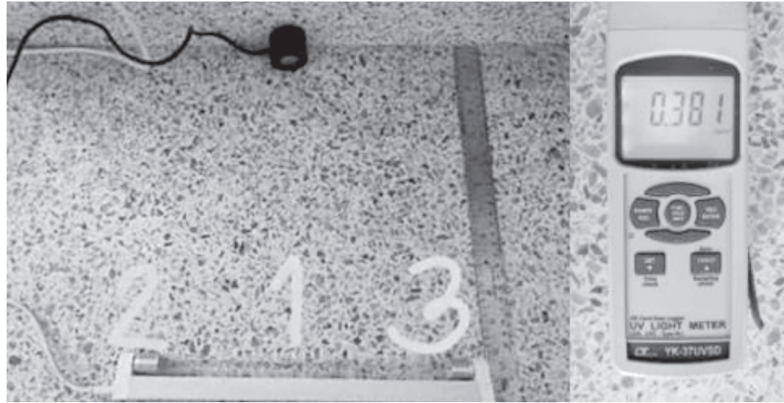


ภาพที่ 7 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยฆ่าเชื้อใช้ร่วมกับเครื่องปรับอากาศแบบติดผนัง

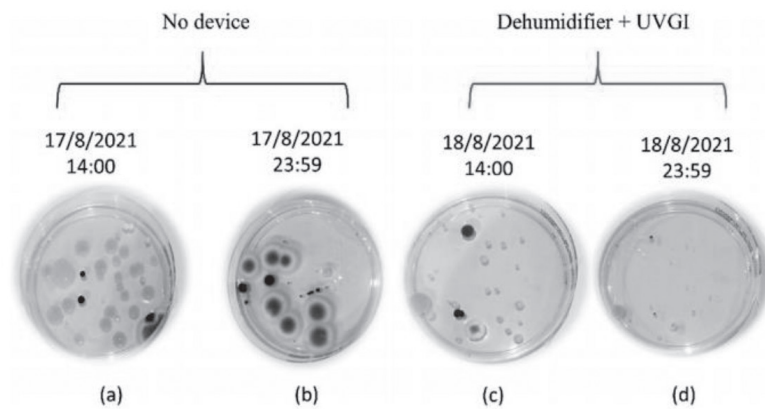
ภาพที่ 7 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ไวไฟเครื่องปรับอากาศ เพราะในขณะที่เครื่องปรับอากาศทำงาน อากาศภายในห้องจะเกิดการไหลเคลื่อนที่มายังบริเวณใต้เครื่องปรับอากาศ ในขณะที่อากาศที่ไหลก่อนเข้าเครื่องปรับอากาศบางส่วนจะไหลเข้าอุปกรณ์ช่วยฆ่าเชื้อในตำแหน่งที่ 1 ที่อัตราการไหลของอากาศเท่ากับ 3 m/s มีระยะความยาวของอุปกรณ์ 1.5 m มีหลอดไฟ UVC ติดตั้งจำนวน 3 หลอด แสดงดัง ภาพหมายเลข 2 อากาศที่ไหลเคลื่อนที่จากตำแหน่งที่ 1 ไปตำแหน่งที่ 2 จะไหลผ่านหลอดไฟ UVC จำนวน 3 หลอด



## 5.2 ผลการทดสอบค่าความเข้มของคลื่นแสง UVC



ภาพที่ 8 ผลการทดสอบค่าความเข้มของคลื่นแสง UVC



ภาพที่ 9 การทดสอบการเจริญเติบโตของเชื้อรา

ภาพที่ 9 แสดงผลงานวิจัยของ MohammadAl-Rawi et.al. อากาศที่ไหลผ่านอุปกรณ์ใน 9 ชั่วโมง ในอุปกรณ์ใช้หลอดไฟ UV-C 8W จำนวน 2 หลอด สามารถลดการเจริญเติบโตของเชื้อราและความชื้นสัมพัทธ์ 50% แสดงดังภาพที่ 9 [3]

## 5.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อของแสง UVC

### ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อโรคของแสง UVC

การทดสอบ เป็นเวลา 72 ชั่วโมง	ผลการทดสอบ	หน่วยวัด
ก่อนตรวจ	$1.2 \times 10^3$	CFU/Unit
หลังตรวจ	$9.2 \times 10^2$	CFU/Unit

ทดสอบที่ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาเชียงใหม่

ดังตารางที่ 1 แสดงผลประมาณของเชื้อโรคลดลง 23% หลังจากเครื่องทดสอบกรองอากาศทำงาน 72 ชั่วโมง โดยวิธีการ Swab test ภาพที่ 6





## 6. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยฆ่าเชื้อในอากาศและการทดสอบประสิทธิภาพของหลอด UVC ขนาด 220V 6 W สามารถนำมาอภิปรายผลได้ ดังนี้

ประเด็นที่ 1 จากภาพที่ 7 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยฆ่าเชื้อใช้ร่วมกับเครื่องปรับอากาศแบบติดผนัง มีการติดตั้งอุปกรณ์ไว้ใต้เครื่องปรับอากาศ เพราะในขณะที่เครื่องปรับอากาศทำงาน อากาศภายในห้อง จะเกิดการไหลเคลื่อนที่มายังบริเวณใต้เครื่องปรับอากาศ ในขณะที่ตัวอากาศที่ไหลก่อนเข้าเครื่องปรับอากาศ บางส่วนจะไหลเข้าอุปกรณ์ช่วยฆ่าเชื้อในตำแหน่งที่ 1 ที่อัตราการไหลของอากาศเท่ากับ 3 m/s มีระยะความยาวของอุปกรณ์ 1.5 m มีหลอดไฟ UVC ติดตั้งจำนวน 3 หลอด แสดงดังภาพที่ 2 อากาศที่ไหลเคลื่อนที่จากตำแหน่งที่ 1 ไปตำแหน่งที่ 2 จะไหลผ่านหลอดไฟ UVC จำนวน 3 หลอด ผลการออกแบบสอดคล้องกับ Hao Luo et.al พบว่า อัตราการไหลของอากาศที่มีระยะความยาวของการไหลที่เพิ่มขึ้นและจำนวนหลอดไฟที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อที่ดีขึ้น [4]

ประเด็นที่ 2 จากภาพที่ 8 แสดงการทดสอบหลอดไฟ UVC ที่มีขนาดกำลังไฟ 6W มีความยาวของหลอด 30 cm ที่สามารถหาซื้อได้ตามท้องตลาด นำมาทดสอบหาค่าความเข้มของคลื่นแต่ละหลอดเท่ากับ 0.381 mW/cm<sup>2</sup> (3.81 W/m<sup>2</sup>) มีความสามารถในการฆ่าเชื้อในอากาศคือค่า UV dose 3.81 J/m<sup>2</sup> จากศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การทดลองใช้หลอดไฟ UVC 1 หลอดระหว่างช่วงของความเข้มแสง UV dose (2.45J/m<sup>2</sup>-400J/m<sup>2</sup>) สามารถกำจัดเชื้อไวรัส coronavirus-2 (SARS-CoV-2) ในอากาศได้ 70%-100% [4] และงานวิจัยของ MohammadAl-Rawi พบว่า อากาศที่ไหลผ่านอุปกรณ์ใน 9 ชั่วโมง ในอุปกรณ์ใช้หลอดไฟ UV-C 8W จำนวน 2 หลอด สามารถลดการเจริญเติบโตของเชื้อราและความชื้นสัมพัทธ์ 50% แสดงดังภาพที่ 9 [3]

ประเด็นที่ 3 จากผลการทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อโดยวิธีการ Swab test ภาพที่ 6 แสดงผลดังตารางที่ 1 พบว่า ประมาณของเชื้อโรคลดลง 23 % หลังจากเครื่องทดสอบกรองอากาศทำงาน 72 ชั่วโมง ผลการวิจัยสอดคล้องกับ คณะกรรมการ COVID 19 ราชวิทยาลัยรังสีแพทย์แห่งประเทศไทยและรังสีวิทยาสมาคมแห่งประเทศไทย แสง UVC สามารถกำจัดเชื้อไวรัสและแบคทีเรียที่มีการแพร่กระจายในอากาศได้ [5] ยังพบว่า ผลการทดสอบสอดคล้องกับ MohammadAl-Rawi et.al. ระบุว่า อากาศที่ไหลผ่านอุปกรณ์ใน 9 ชั่วโมง ในอุปกรณ์ใช้หลอดไฟ UV-C 8W จำนวน 2 หลอด สามารถลดการเจริญเติบโตของเชื้อราและความชื้นสัมพัทธ์ 50% [3] และยังพบว่า แสงสีฟ้าเคลื่อนที่ UV-C ฆ่าเชื้อโรค สามารถทำลายเชื้อโรค ลดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนเชื้อโรคทั้งในบุคลากรและผู้รับบริการ [6]

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

หลอดไฟ UVC ที่มีขนาด 220 V 6W มีความเข้มของคลื่นแสงสามารถนำมาใช้ฆ่าเชื้อไวรัสและแบคทีเรียได้ และสามารถนำไปใช้ในอุปกรณ์ฆ่าเชื้อในอากาศร่วมกับระบบปรับอากาศในห้องเรียนของสถานศึกษาได้

### ข้อเสนอแนะ

- 1) แสง UVC เมื่อสัมผัสกับไส้กรองอากาศอาจทำให้ไส้กรองเสื่อมสภาพเร็วหรือมีอายุการใช้งานลดลง
- 2) ควรศึกษาการฆ่าเชื้อโรคของแสง UVC ในสภาพการเคลื่อนที่ของเชื้อโรคในอากาศ โดยให้อุปกรณ์ช่วยฆ่าเชื้อในอากาศสามารถทำงานพร้อมกับเครื่องปรับอากาศได้โดยลดการใช้พลังงาน



## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] จริญญา แสงสัจจาและคณะ. (2550). *คู่มือการปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในอาคารสถานพยาบาล*. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ
- [2] PI, S., SENG-LIBI, L. R., & XAO-PING, D. O. N. G. (2003). *Stability of SARS coronavirus in human specimens and environment and its sensitivity to heating and UV irradiation*. Biomed. Environ. Sci, 16, 246-255.
- [3] Al-Rawi, M., Lazonby, A., & Smith, C. (2022). *Prototyping a low-cost residential air quality device using ultraviolet germicidal irradiation (UVGI) light*. HardwareX, 11, e00251.
- [4] Luo, H., & Zhong, L. (2021). *Ultraviolet germicidal irradiation (UVGI) for in-duct airborne bioaerosol disinfection: Review and analysis of design factors*. Building and environment, 197, 107852.
- [5] คณะกรรมการ COVID 19 ราชวิทยาลัยรังสีแพทย์แห่งประเทศไทยและรังสีวิทยาสมาคมแห่งประเทศไทย. (2020). *Ultraviolet Germicidal Irradiation*
- [6] สุนทร ธีรพัฒน์พงศ์, ยาวเรศ ก้านมะลิ, จารุพล ตวงศิริทรัพย์, วีรยุทธ์ ภูมุลเมือง, นิกรเดช พรรณา และอรุณี พัวโสพิศ. (2022). *แสงสีฟ้าเคลื่อนที่ UV-C ฆ่าเชื้อโรค*. วารสาร วิชาการ ทางการ พยาบาล และวิทยาศาสตร์ สุขภาพ, 2(2), 81-88





# การสร้างชุดฝึกเทคนิคการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) สำหรับพื้นฐานยานยนต์ไฟฟ้า Building a Brushless Motor (BLDC) Driving Technique for Electric Vehicle Fundamentals

เฉลิมศักดิ์ มีไพบูลย์สกุล<sup>1</sup> สุเมธ มามาตย์<sup>2</sup> อุบลรัตน์ มณีมัย<sup>3</sup> ยุทธวิธ ชูสวน<sup>4</sup>

<sup>1</sup> สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2 จังหวัดภูเก็ต 83000

Institute of Vocational Education Southern 2, Phuket 83000

<sup>2</sup> แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคกระบี่ จังหวัดกระบี่ 81000

Computer Technical Krabi Technical College, Krabi 81000

<sup>3,4</sup> แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคกระบี่ จังหวัดกระบี่ 81000

Department of Electronic Krabi Technical College, Krabi 81000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: chalersak\_kbct@hotmail.com

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างชุดฝึกการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) สำหรับพื้นฐานยานยนต์ไฟฟ้า และเพื่อประเมินผลการจัดอบรมให้ความรู้ผู้สอนทางด้านเทคโนโลยียานยนต์ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2 เกี่ยวกับเทคนิคการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน ดำเนินการโดยการออกแบบเนื้อหาหลักสูตรที่จะฝึกอบรม แล้วทำการสร้างชุดฝึกการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) สำหรับพื้นฐานยานยนต์ไฟฟ้าพร้อมเอกสารประกอบการอบรม หลังจากนั้นทำการหาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และจัดอบรมให้กับกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการเสนอชื่อจากวิทยาลัยต้นสังกัดในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2 ที่เปิดสอนระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ แห่งละ 3 คน ที่ยังไม่เปิดสอนในระดับปริญญาตรี สาขาดังกล่าว แห่งละ 2 คน และเลือกแบบจำเพาะเจาะจงจากช่างในสถานประกอบการของจังหวัดกระบี่ 3 แห่ง แห่งละ 1 คน รวม 17 คน เครื่องมือประเมินเป็นแบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลการสร้างชุดฝึกการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) สำหรับพื้นฐานยานยนต์ไฟฟ้าได้ชุดฝึกจำนวน 14 ชุด พร้อมเอกสารประกอบการอบรมชุดละ 3 รายการ คุณภาพของชุดฝึกในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x}=4.47$ ) 2) ระดับความคิดเห็นผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อการเข้าร่วมโครงการ พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x}=4.46$ ) แต่เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ทุกด้านมีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด โดยด้านวิทยากรฝึกอบรมมีค่าระดับความพึงพอใจสูงสุด ( $\bar{x}=4.81$ )

**คำสำคัญ :** ชุดฝึก ยานยนต์ไฟฟ้า ความพึงพอใจ

## Abstract

The objectives of this research were to create a brushless motor (BLDC) training kit for the basics of electric vehicles. And to evaluate the results of training to educate teachers in automotive technology at the Southern Vocational Education Institute 2 about brushless motor driving techniques. This is carried out by designing the course content to be trained. Then created brushless motor driving (BLDC) training sets for the basics of electric vehicles,



together with training documents. After that, quality is determined by experts. and training for the sample group by means of nomination from the colleges affiliated with the Southern 2 vocational institutes that offer bachelor degrees in automotive technology, 3 people each who have not yet offered bachelor degrees in the said fields 2 people each, and select a specific model from technicians in Krabi's establishments, 3 places, 1 person each, totaling 17 people. The assessment tool is an expert quality assessment. and a questionnaire about the level of satisfaction of the project participants. Data was analyzed using Mean and Standard Deviation.

The results showed that 1) The result of the construction of a brushless motor driving training kit (BLDC) for the basics of electric vehicles. A total of 14 training sets were obtained, along with 3 training documents per set. The overall quality of the training sets was in a very good level ( $\bar{x}=4.47$ ). 2) The level of opinions of the trainees toward the project participation It was found that the overall picture was at the highest level ( $\bar{x}=4.46$ ), but when considering each aspect, it was found that all aspects had the highest average level. The trainers had the highest level of satisfaction ( $\bar{x}=4.81$ ).

**Keyword :** Training set, electric vehicles, satisfaction

## 1. บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์ในอนาคตจะมุ่งสู่กระแสการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและลดโลกร้อน ยานยนต์สมัยใหม่ จึงเน้นการผลิตยานยนต์ที่ไม่ปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม [1] ซึ่งยานยนต์ไฟฟ้าเป็นสิ่งที่ตอบโจทย์กระแสการรักษาสีสิ่งแวดล้อมนี้ ประเทศไทยเป็นหนึ่งในผู้ผลิตยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ที่สำคัญของโลก และมีศักยภาพในการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าได้ การพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า จึงเป็นเรื่องของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการผลิตและเทคโนโลยีที่สำคัญ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้อนุมัติโครงการพัฒนาศักยภาพกำลังคนสู่มาตรฐานอาชีพ เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต [2] โดยดำเนินการจัดกิจกรรมยกระดับศักยภาพสถาบันการอาชีวศึกษาให้สามารถจัดการศึกษาหลักสูตรวิชาชีพในการพัฒนาองค์ความรู้ ทักษะในการทำงานของกำลังคนในสถานประกอบการและผู้เรียนอาชีวศึกษาที่สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนา อุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต และกิจกรรมยกระดับความรู้ ทักษะในการทำงานของกำลังคนในสถานประกอบการและผู้เรียนอาชีวศึกษาให้สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ โดยมีเป้าหมายให้สถาบันการอาชีวศึกษาดำเนินการจัดสภาพแวดล้อมในพื้นที่ ให้เอื้อต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต

ในการนี้ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2 จึงได้มุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีที่รองรับการพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เข้าสู่กระบวนการเรียนการสอน ในรูปแบบการสร้างชุดฝึกและการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการพื้นฐานความรู้ด้านยานยนต์ไฟฟ้า ให้แก่ครู - อาจารย์ ที่สอนทางด้านเทคโนโลยียานยนต์ ให้มีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้า โดยเฉพาะให้มีความรู้ความเข้าใจ และมีทักษะในการวิเคราะห์ปัญหา และการแก้ไขระบบการควบคุมการทำงานของมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน ซึ่งเป็นต้นกำลังหลักของยานยนต์ไฟฟ้าและเป็นพื้นฐานด้านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการพัฒนาผู้เรียนของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2 รวมทั้ง ช่วยยกระดับความรู้ ทักษะในการทำงานของกำลังคนในสถานประกอบการ ต่อไป



## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสร้างชุดฝึกการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) สำหรับพื้นฐานยานยนต์ไฟฟ้า

2.2 เพื่อประเมินผลการจัดอบรมให้ความรู้ผู้สอนทางด้านเทคโนโลยียานยนต์ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2 เกี่ยวกับเทคนิคการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การสร้างชุดฝึกการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) สำหรับพื้นฐานยานยนต์ไฟฟ้า ดำเนินการโดย

- 1) ประชุมคณะทำงานเพื่อออกแบบเนื้อหาหลักสูตรที่จะดำเนินการฝึกอบรม
- 2) ออกแบบและสร้างชุดฝึกต้นแบบให้สอดคล้องกับเนื้อหาของหลักสูตร
- 3) ทดสอบการทำงานของชุดฝึกและสร้างชุดฝึกเพื่อขยายผลให้ครบตามเป้าหมายรวม 14 ชุด
- 4) จัดทำเอกสารประกอบการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับชุดฝึก
- 5) จัดทำสื่อประกอบการฝึกอบรม
- 6) ทดลองฝึกอบรมโดยใช้สื่อ ชุดฝึก และเอกสารประกอบชุดฝึกที่สร้างขึ้น
- 7) ปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์
- 8) หาคคุณภาพของชุดฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญ และดำเนินการจัดฝึกอบรม
- 9) ประเมินผลการดำเนินการ

### 3.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการหาคคุณภาพของชุดฝึก เป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการสอนทางด้านเทคโนโลยียานยนต์ และด้านเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่สังกัดในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2 โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบจำเพาะเจาะจงจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยียานยนต์ 3 คน และด้านเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ 2 คน

2) ประชากรที่ใช้ในการประเมินผลการฝึกอบรมในครั้งนี้เป็นอาจารย์/ครูผู้สอนสาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ และสาขาวิชาเทคนิคเครื่องกลในสถานศึกษาสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2 และช่างจากสถานประกอบการในจังหวัดกระบี่ คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการเสนอชื่อจากวิทยาลัยต้นสังกัด จากสถานศึกษาที่เปิดสอนระดับปริญญาตรีสาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ แห่งละ 3 คน จากสถานศึกษาที่ยังไม่เปิดสอนในระดับปริญญาตรีสาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ แห่งละ 2 คน และเลือกแบบจำเพาะเจาะจงจากช่างในสถานประกอบการของจังหวัดกระบี่ 3 แห่ง แห่งละ 1 คน นอกจากนี้ ยังมีครู/อาจารย์ที่สนใจเข้าร่วมกิจกรรมการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพิ่มเติม จำนวน 5 คน รวม 22 คน เป็นผู้ตอบแบบสอบถามการประเมิน

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

1) แบบประเมินคุณภาพของชุดฝึกการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) สำหรับพื้นฐานยานยนต์ไฟฟ้า เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับคุณภาพของชุดฝึกเทคนิคการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC Motor) ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 9 ข้อ

2) แบบประเมินผลการจัดอบรม ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบเครื่องมือในการประเมิน และการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินในครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** เป็นแบบสอบถามข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check-List) ได้แก่ จำแนกตามสถานะของผู้ตอบแบบสอบถาม วุฒิการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน และประสบการณ์ในการฝึกอบรมด้านยานยนต์ไฟฟ้า





**ตอนที่ 2** เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจของโครงการ ของผู้เข้าร่วมโครงการ จำนวน 4 ด้าน คือ 1) ด้านสถานที่และการดำเนินงานทั่วไป 2) ด้านวิทยากรฝึกอบรม 3) ด้านความรู้ความเข้าใจ และทักษะที่ได้จากการฝึกอบรม และ 4) ด้านชุดฝึกอบรมเทคนิคการขับเคลื่อนมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC Motor) ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เกณฑ์การแปลความหมายเพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ยค่าความพึงพอใจ กำหนดเป็นช่วงคะแนน ดังต่อไปนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจ/ความคิดเห็นว่าผลของโครงการอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจ/ความคิดเห็นว่าผลของโครงการอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจ/ความคิดเห็นว่าผลของโครงการอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจ/ความคิดเห็นว่าผลของโครงการอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจ/ความคิดเห็นว่าผลของโครงการอยู่ในระดับน้อยที่สุด

**ตอนที่ 3** เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ลักษณะแบบสอบถามเป็นปลายเปิด (Open - Ended) โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้เสนอแนะความคิดเห็นได้โดยอิสระ

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลผลการฝึกอบรมโดยการแจกแบบสอบถามผ่าน Google form หลังเสร็จสิ้นการฝึกอบรม ให้ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมตอบ ได้แบบสอบถามที่ตอบครบถ้วนสมบูรณ์ จำนวน 22 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100

### 3.5 วิธีวิเคราะห์ที่ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

การประเมินครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ดังนี้

- 1) การคำนวณหาข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จากแบบสอบถามตอนที่ 1 ที่มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check - List) ใช้วิธีการหาค่าความถี่ (Frequency)
- 2) การคำนวณหาข้อมูลระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรม จากแบบสอบถามตอนที่ 2 ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย (Mean :  $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) วิเคราะห์ในรูปแบบตารางประกอบคำอธิบาย โดยมีเกณฑ์การแปลผลรายละเอียดดังนี้ [3]

คะแนนเฉลี่ย	4.50 – 5.00	แปลความว่า	ระดับความคิดเห็นมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.50 – 4.49	แปลความว่า	ระดับความคิดเห็นมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.50 – 3.49	แปลความว่า	ระดับความคิดเห็นปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.50 – 2.49	แปลความว่า	ระดับความคิดเห็นน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.49	แปลความว่า	ระดับความคิดเห็นน้อยที่สุด

- 3) การคำนวณหาข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ของผู้เข้าร่วมโครงการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาครูพิเศษสอนแบบสอบถามตอนที่ 3 ที่มีลักษณะเป็นปลายเปิด (Open - Ended) โดยการหาค่าความถี่ (Frequency)



### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าสถิติ ดังนี้

1) ค่าร้อยละ (Percentage) สูตรการคำนวณค่าร้อยละ

$$P = \frac{n \times 100}{N}$$

$$\text{หรือค่าร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม} \times 100}{\text{จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด}}$$

$$P = \text{ค่าร้อยละของคำตอบของผู้ตอบแบบสอบถาม}$$

$$n = \text{จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม}$$

$$N = \text{จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด}$$

2) ส่วนประมาณค่าโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean :  $\bar{x}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean :) โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร } \bar{x} = \frac{\sum f^x}{N}$$

$$\bar{x} = \text{ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง}$$

$$\sum = \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมด}$$

$$f = \text{ความถี่ของแต่ละระดับคะแนน}$$

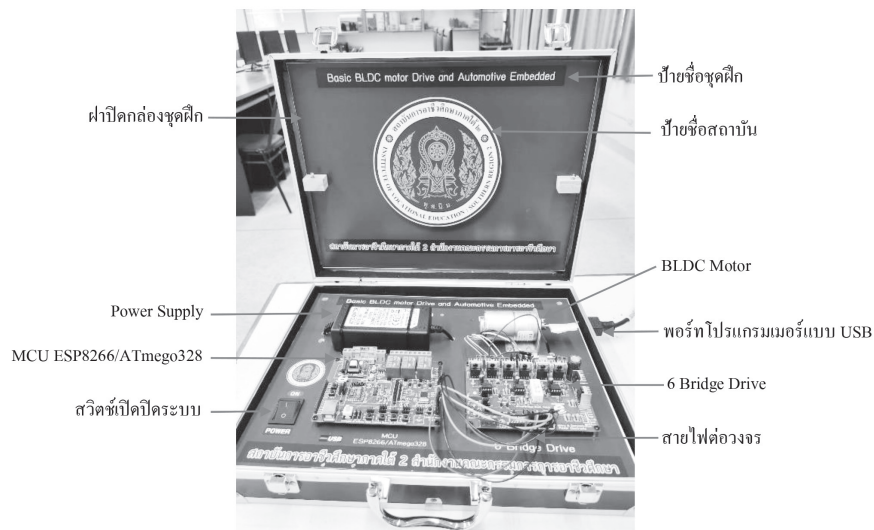
$$x = \text{ค่าของข้อมูลแต่ละตัว}$$

$$N = \text{จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด}$$

## 4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการสร้างชุดฝึกการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) สำหรับพื้นฐานยานยนต์ไฟฟ้า

1) รูปแบบของชุดฝึกที่สร้างขึ้น



ภาพที่ 1 ชุดฝึกการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) สำหรับพื้นฐานยานยนต์ไฟฟ้า

ชุดฝึกการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) สำหรับพื้นฐานยานยนต์ไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นประกอบด้วย มอเตอร์ BLDC ขนาด 25W โดยมีสายมาตรฐาน 3+5 เส้น ชุดขับมอเตอร์แบบ 6 Bridge ขนาด 100W พร้อม ชุดวัดกระแสที่จ่ายให้กับมอเตอร์ ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 และ ATmega328 พร้อมชุดสวิทช์และรีเลย์ 3 ชุด เพาเวอร์ซัพพลาย 24V 5A และสวิทช์เพาเวอร์เปิดปิดใช้งานชุดทดลอง

## 2) รายละเอียดของหลักสูตรการฝึกอบรม จำนวน 15 ชั่วโมง

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ ความจำเป็นในการใช้มอเตอร์ไร้แปรงถ่าน (Brushless DC electric motor : BLDC Motor) ในยานยนต์ไฟฟ้า หลักการหมุนของมอเตอร์ไร้แปรงถ่าน เทคนิคการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน วงจรขับและวงจรป้องกันมอเตอร์ไร้แปรงถ่าน การใช้งานและการแก้ปัญหาการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน อุปกรณ์การทดลองและการต่อใช้งานควบคุมมอเตอร์ เทคนิคการตรวจสอบและแก้ปัญหาระบบควบคุมมอเตอร์

## 3) เอกสารที่ใช้ประกอบการฝึกอบรม



ภาพที่ 2 เอกสารที่ใช้ประกอบในการฝึกอบรม

รายละเอียดของเอกสารประกอบในการฝึกอบรมจำนวน 3 เล่ม ประกอบด้วย

เล่มที่ 1 เอกสารประกอบการฝึกอบรมระบบสมองกลฝังตัวยานยนต์ สถาปนการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2 ภาคที่ 1 เทคนิคการขับมอเตอร์ BLDC [4] เนื้อหาประกอบด้วย บทที่ 1 มอเตอร์ และการขับ บทที่ 2 มอเตอร์กระแสตรงมีความถี่ บทที่ 3 Stepper Motor กกับการหมุนแบบมีกำลัง และบทที่ 4 การกำเนิดสัญญาณ BLDC

เล่มที่ 2 หนังสือวีดีโอผ่าน QR ถอดความกลัวแล้วก้าวสู่โลกอิเล็กทรอนิกส์แบบลงมือทำ [5] เนื้อหาประกอบด้วย บทที่ 1 ปฐมบทและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ บทที่ 2 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ บทที่ 3 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ บทที่ 4 เทคนิคการไล่วงจร บทที่ 5 สัญญาณทางไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง บทที่ 6 การใช้งานโปรแกรมจำลองวงจรโดยใช้วงจร Proteus บทที่ 7 การออกแบบ PCB ด้วยโปรแกรม EsysEDA และบทที่ 8 การใช้เครื่องมือวัดและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

เล่มที่ 3 การสร้างนวัตกรรมรูปแบบ STEM ในยุค 5G [6] เนื้อหาประกอบด้วย บทที่ 1 การศึกษา STEM บทที่ 2 วิทยาศาสตร์กับการออกแบบเซ็นเซอร์ บทที่ 3 เทคโนโลยีสื่อสารและการเชื่อมต่อ บทที่ 4 เทคนิคการใช้ ESP8266 ในการควบคุม บทที่ 5 Coding และเครื่องมือในการ Coding และบทที่ 6 วงจรควบคุมการทำงานของปลั๊กอินเนกประสงค์



4) ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) สำหรับพื้นฐานยานยนต์ไฟฟ้า

**ตารางที่ 1** แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) จากผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึก โดยผู้เชี่ยวชาญ

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
		$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1	ขนาดของชุดฝึกมีความเหมาะสม	4.40	0.55	ดีมาก
2	ความประณีตและความสวยงามของชุดฝึก	4.40	0.55	ดีมาก
3	การติดตั้งอุปกรณ์บนชุดฝึกมีความเหมาะสม	4.20	0.84	ดีมาก
4	ชุดฝึกสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์	4.40	0.55	ดีมาก
5	ชุดฝึกสามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ได้จริง	4.60	0.55	ดีที่สุด
6	ชุดฝึกเหมาะสำหรับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน	4.40	0.55	ดีมาก
7	เอกสารประกอบชุดฝึกมีรายละเอียดชัดเจนสามารถเรียนรู้ได้	4.60	0.55	ดีที่สุด
8	สื่อ QR Code ในเอกสารประกอบทำให้การเรียนรู้เกิดได้ทุกที่และทุกเวลา	4.80	0.45	ดีที่สุด
9	ความทันสมัยของชุดฝึกและเอกสารประกอบ	4.40	0.55	ดีมาก
<b>เฉลี่ย</b>		<b>4.47</b>	<b>0.57</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า คุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.47$ ) แต่เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าสูงสุดอยู่ที่สื่อ QR Code ในเอกสารประกอบทำให้การเรียนรู้เกิดได้ทุกที่และทุกเวลา ( $\bar{X} = 4.80$ ) และต่ำสุดที่การติดตั้งอุปกรณ์บนชุดฝึกมีความเหมาะสม ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.20$ )

4.2 ผลการประเมินการจัดอบรมให้ความรู้ผู้สอนทางด้านเทคโนโลยียานยนต์ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2 เกี่ยวกับเทคนิคการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน

**ตอนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. สถานะของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นครูสาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ จำนวน 16 คน ครูสาขาวิชาอื่น จำนวน 3 คน และจากเป็นช่าง/ครูฝึกจากสถานประกอบการ 3 คน
2. วุฒิการศึกษา ระดับปริญญาโท 6 คน ปริญญาตรี 14 คน และ ปวส. จำนวน 2 คน
3. ประสบการณ์ในการทำงาน ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการทำงาน 11-20 ปี จำนวน 8 คน รองลงมา 21-30 ปี จำนวน 6 คน และต่ำสุดที่ 10 ปีลงมา มีจำนวน 3 คน
4. ประสบการณ์ในการฝึกอบรมด้านยานยนต์ไฟฟ้า ผู้เข้ารับการอบรมจำนวน 13 คน ที่ยังไม่เคยเข้ารับการอบรมทางด้านยานยนต์ไฟฟ้า และจำนวน 9 คนที่เคยมีประสบการณ์ในการอบรมทางด้านยานยนต์ไฟฟ้ามาแล้ว

**ตอนที่ 2** ระดับความคิดเห็นผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อการเข้าร่วมโครงการ

**ตารางที่ 2** แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ระดับความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมโครงการในภาพรวมทุกด้าน

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
		$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1.	ด้านสถานที่และการดำเนินการทั่วไป	4.66	0.58	มากที่สุด
2.	ด้านวิทยากรฝึกอบรม	4.81	0.50	มากที่สุด
3.	ด้านความรู้ความเข้าใจและทักษะที่ได้รับจากการอบรม	4.53	0.67	มากที่สุด
4.	ด้านชุดฝึกอบรมเทคนิคการขับเคลื่อนแบบไร้แรงถ่าน (BLDC)	4.70	0.50	มากที่สุด
<b>เฉลี่ยรวมทุกด้าน</b>		<b>4.67</b>	<b>0.58</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมอบรม พบว่าในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  =4.67) แต่เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าทุกด้านมีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด โดยด้านวิทยากรฝึกอบรม มีระดับความพึงพอใจสูงสุด ( $\bar{X}$  =4.81) รองลงมาคือด้านชุดฝึกอบรมเทคนิคการขับเคลื่อนแบบไร้แรงถ่าน (BLDC) ( $\bar{X}$  =4.70) และต่ำสุดที่ด้านความรู้ความเข้าใจและทักษะที่ได้รับจากการอบรม ( $\bar{X}$  =4.53)

**ตารางที่ 3** แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ระดับความคิดเห็นของผู้ร่วมโครงการจำแนกรายด้าน

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
		$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
<b>1. ด้านสถานที่และการดำเนินการทั่วไป</b>				
1.1	ความพร้อมของสถานที่ในการฝึกอบรม	4.68	0.48	มากที่สุด
1.2	ช่วงเวลาในการอบรมมีความเหมาะสม	4.50	0.67	มากที่สุด
1.3	การต้อนรับและการลงทะเบียนมีความเหมาะสม	4.68	0.48	มากที่สุด
1.4	ความเหมาะสมของพิธีเปิดและพิธีปิด	4.68	0.48	มากที่สุด
1.5	ความพร้อมของระบบแสงและระบบเสียงที่ใช้ในการฝึกอบรม	4.68	0.48	มากที่สุด
1.6	ความพร้อมของระบบสิ่งอำนวยความสะดวก	4.64	0.58	มากที่สุด
1.7	ความเหมาะสมของอาหารว่างและอาหารกลางวัน	4.73	0.88	มากที่สุด
<b>เฉลี่ย</b>		<b>4.66</b>	<b>0.58</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>2. ด้านวิทยากรฝึกอบรม</b>				
2.1	มีความพร้อมในการถ่ายทอดความรู้	4.82	0.50	มากที่สุด
2.2	มีเทคนิคที่ดีในการถ่ายทอดความรู้	4.82	0.50	มากที่สุด
2.3	มีการเตรียมความพร้อมของสื่อและอุปกรณ์การฝึกอบรม	4.77	0.53	มากที่สุด
2.4	เปิดโอกาสให้ผู้เข้าอบรมถาม ตอบ หรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้	4.68	0.57	มากที่สุด



ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
		$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
2.5	เปิดโอกาสให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ลงมือปฏิบัติจริง	4.82	0.50	มากที่สุด
2.6	การบรรยายของวิทยากรน่าสนใจ	4.86	0.47	มากที่สุด
2.7	ความมุ่งมั่นตั้งใจของวิทยากร	4.91	0.43	มากที่สุด
<b>เฉลี่ย</b>		<b>4.81</b>	<b>0.50</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>3. ด้านความรู้ความเข้าใจและทักษะที่ได้รับจากการอบรม</b>				
3.1	เทคนิคการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน BLDC Motor	4.50	0.51	มากที่สุด
3.2	ความจำเป็นในการใช้มอเตอร์ไร้แปรงถ่าน	4.55	0.67	มากที่สุด
3.3	หลักการหมุนของมอเตอร์ไร้แปรงถ่าน	4.55	0.67	มากที่สุด
3.4	วงจรขับและวงจรป้องกันมอเตอร์ไร้แปรงถ่าน	4.41	0.73	มาก
3.5	เทคนิคการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน BLDC Motor	4.55	0.67	มากที่สุด
3.6	ปฏิบัติการใช้งานและการแก้ปัญหาการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน BLDC Motor	4.64	0.49	มากที่สุด
3.7	อุปกรณ์การทดลองและการต่อใช้งานควบคุมมอเตอร์	4.50	0.67	มากที่สุด
3.8	เทคนิคการตรวจสอบและแก้ปัญหาระบบควบคุมมอเตอร์	4.59	0.67	มากที่สุด
3.9	สามารถนำความรู้พื้นฐานเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าไปใช้สอนนักศึกษาให้ทันเทคโนโลยี	4.50	0.91	มากที่สุด
<b>เฉลี่ย</b>		<b>4.53</b>	<b>0.67</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>4. ด้านชุดฝึกอบรมเทคนิคการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC)</b>				
4.1	ขนาดของชุดฝึกมีความเหมาะสม	4.68	0.48	มากที่สุด
4.2	ความประณีตและความสวยงามของชุดฝึก	4.45	0.60	มาก
4.3	การติดตั้งอุปกรณ์บนชุดฝึกมีความเหมาะสม	4.68	0.48	มากที่สุด
4.4	ชุดฝึกสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์	4.59	0.50	มากที่สุด
4.5	ชุดฝึกสามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ได้จริง	4.68	0.57	มากที่สุด
4.6	ชุดฝึกเหมาะสำหรับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน	4.77	0.43	มากที่สุด
4.7	เอกสารประกอบชุดฝึกมีรายละเอียดชัดเจนสามารถเรียนรู้ได้	4.82	0.39	มากที่สุด
4.8	สื่อ QR Code ในเอกสารประกอบทำให้การเรียนรู้เกิดได้ทุกที่และทุกเวลา	4.86	0.35	มากที่สุด
4.9	ความทันสมัยของชุดฝึกและเอกสารประกอบ	4.68	0.65	มากที่สุด
4.10	การได้รับมอบชุดฝึกและเอกสารคู่มือจะมีประโยชน์ต่อการจัดการศึกษา	4.82	0.50	มากที่สุด
<b>เฉลี่ย</b>		<b>4.70</b>	<b>0.50</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>เฉลี่ยรวมทุกด้าน</b>		<b>4.67</b>	<b>0.58</b>	<b>มากที่สุด</b>





จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมจำแนกเป็นรายด้าน ดังนี้

1) ด้านสถานที่และการดำเนินการทั่วไป พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.66$ ) แต่เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าทุกข้อมีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด โดยความเหมาะสมของอาหารว่างและอาหารกลางวันมีระดับความพึงพอใจสูงสุด ( $\bar{x} = 4.73$ ) และต่ำสุดที่ความพร้อมของระบบสิ่งอำนวยความสะดวกอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.64$ )

2) ด้านวิทยากรฝึกอบรม พบว่าในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.81$ ) แต่เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าทุกข้อมีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด โดยความมุ่งมั่นตั้งใจของวิทยากรมีระดับความพึงพอใจสูงสุด ( $\bar{x} = 4.91$ ) และต่ำสุดที่เปิดโอกาสให้ผู้เข้าอบรมถาม ตอบ หรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.68$ )

3) ด้านความรู้ความเข้าใจและทักษะที่ได้รับจากการอบรม พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.53$ ) แต่เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ปฏิบัติการใช้งานและการแก้ปัญหาการขับเคลื่อนแบบไร้แปรงถ่าน BLDC Motor มีระดับความพึงพอใจสูงสุด ( $\bar{x} = 4.64$ ) และต่ำสุดที่วงจรขับและวงจรป้องกันมอเตอร์ไร้แปรงถ่านอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.41$ )

4) ด้านชุดฝึกอบรมเทคนิคการขับเคลื่อนมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.70$ ) แต่เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าสื่อ QR Code ในเอกสารประกอบทำให้การเรียนรู้เกิดได้ทุกที่และทุกเวลา มีระดับความพึงพอใจสูงสุด ( $\bar{x} = 4.86$ ) และต่ำสุดที่ความประณีตและความสวยงามของชุดฝึกอบรมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.45$ )

## 5. อภิปรายผลการวิจัย

1) ผู้เข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการจากเป้าหมาย 17 คน แต่มีการเข้าอบรมจริงจำนวน 22 คน นอกจากนี้ครูจากวิทยาลัยอื่น ๆ รวมทั้งอาจารย์จากมหาวิทยาลัยบางแห่งต้องการจะเข้าอบรมด้วยแต่ไม่สามารถให้เข้าร่วมในครั้งนี้ได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหลักสูตรนี้เป็นหลักสูตรที่น่าสนใจ เป็นพื้นฐานองค์ความรู้ที่ดีและทันยุคของการเปลี่ยนแปลงด้านวิศวกรรมยานยนต์

2) ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมอบรมเมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า ทุกด้านมีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.67$ ) และด้านที่ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือด้านวิทยากรฝึกอบรม ( $\bar{x} = 4.81$ ) โดยเฉพาะในประเด็น ความมุ่งมั่นตั้งใจของวิทยากรมีระดับความพึงพอใจสูงสุด ( $\bar{x} = 4.91$ ) ทั้งนี้จากสภาพความเป็นจริงที่ผู้ประเมินอยู่ในสถานที่อบรมตลอดเวลาได้เห็นได้อย่างชัดเจนว่าวิทยากรมีความตั้งใจสูงมาก มีการเตรียมความพร้อมเป็นอย่างดี ส่งผลให้ผู้เข้ารับการอบรมมีความตั้งใจ มุ่งมั่นตามไปด้วยจนเกินเวลาพักและเกินเวลาเลิกก็ยังไม่ให้ความสนใจฝึกอบรม

3) ด้านชุดฝึกอบรมเทคนิคการขับเคลื่อนมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.70$ ) แต่เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าสื่อ QR Code ในเอกสารประกอบทำให้การเรียนรู้เกิดได้ทุกที่และทุกเวลา มีระดับความพึงพอใจสูงสุด ( $\bar{x} = 4.86$ ) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวิทยากรได้จัดทำเนื้อหาที่บรรยายไว้ในหลาย ๆ เรื่องที่มีความสำคัญ ตั้งแต่ขั้นพื้นฐานถึงขั้นประยุกต์ และจัดทำ QR Code ที่ให้ผู้อบรมเปิดดูผ่านสื่อออนไลน์ได้ทุกที่ ทุกเวลาที่ต้องการจะเรียนรู้ และสามารถดูทบทวนได้ตลอด



## 6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 6.1 สรุปผลการวิจัย

1) ผลการสร้างชุดฝึกการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) สำหรับพื้นฐานยานยนต์ไฟฟ้า ได้ชุดฝึกจำนวน 14 ชุด พร้อมเอกสารประกอบการอบรมชุดละ 3 รายการ ผลการประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.47$ )

2) ระดับความคิดเห็นผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อการเข้าร่วมโครงการ พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.67$ ) แต่เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ทุกด้านมีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด โดยด้านวิทยากรฝึกอบรมมีระดับความพึงพอใจสูงสุด ( $\bar{x} = 4.81$ ) รองลงมา คือ ด้านชุดฝึกอบรม เทคนิคการขับมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) ( $\bar{x} = 4.70$ ) และต่ำสุดที่ด้านความรู้ความเข้าใจและทักษะที่ได้รับจากการอบรม ( $\bar{x} = 4.53$ )

### 6.2 ข้อเสนอแนะ

1) ควรพัฒนาเพื่อยกระดับหลักสูตรนี้ให้เป็นหลักสูตรของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2 หรือหลักสูตรที่สำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากรอาชีวศึกษารับรอง และเปิดโอกาสให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ทุกสถาบัน

2) ควรมีหน่วยงานที่ส่งเสริม สนับสนุน และพัฒนาสื่อการสอน ชุดฝึก เอกสารประกอบการสอน หรือตำราในระดับสถาบัน

3) ควรส่งเสริม สนับสนุนให้บุคลากรในสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษา ได้สร้างและพัฒนาชุดฝึกหรือสื่อในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อใช้ในการฝึกอบรมหรือใช้ประกอบการสอนในเรื่องที่ทันสมัย

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สวทช. (2565). ภาพรวมเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า (EV). สืบค้น 11 สิงหาคม 2565 , จาก <https://elearn.career4future.com/course/ev/>
- [2] สมพร ปานดำ. (2564). การจัดการอาชีวศึกษาที่ตอบสนอง กับการเปลี่ยนแปลงของโลกอนาคต. สืบค้น 12 สิงหาคม 2565 , จาก <https://ph01.tci-thaijo.org> > article > download PDF
- [3] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยการศึกษา, (พิมพ์ครั้งที่5). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- [4] สุเมธ มามาศย์ และอุบลรัตน์ มณีมัย. (2565). เอกสารประกอบการฝึกอบรมระบบสมองกลฝังตัวยานยนต์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2 ภาคที่ 1 เทคนิคการขับมอเตอร์ BLDC. ระเบียบ : วิทยาลัยเทคนิคกระบี่
- [5] สุเมธ มามาศย์. (2564). หนังสือวีดีโอผ่าน QR ถอดความมาแล้วก้าวสู่โลกอิเล็กทรอนิกส์แบบลงมือทำ. ระเบียบ : วิทยาลัยเทคนิคกระบี่
- [6] สุเมธ มามาศย์. (2564). การสร้างนวัตกรรมรูปแบบ STEM ในยุค 5G. ระเบียบ : วิทยาลัยเทคนิคกระบี่





## การพัฒนาชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล ด้วยกระบวนการสะเต็มศึกษา

### A Set of Firefighters' Testing and Tracking Device with ESP-Mesh Protocol Development by STEM Education

นรินทร์ คำนุ้ย<sup>1</sup> ขนิษฐา ประเสริฐ<sup>2</sup> สุธิสา ชูเชิด<sup>3</sup> ฐานันญา นิจจำรูญ<sup>4</sup> ปิยะทิพย์ หนูแก้ว<sup>5</sup>  
Narin Damnuay<sup>1</sup> Khanidtar Prasert<sup>2</sup> Sutisa Chuchert<sup>3</sup> Tanunya Nitjumroon<sup>4</sup> Piyatip Nookaew<sup>5</sup>

<sup>1</sup> แผนกวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง จังหวัดพัทลุง 93000

Department of Computer Technology, Phatthalung Technical College, Phatthalung 93000

<sup>2-5</sup> แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง จังหวัดพัทลุง 93000

Department of General Subject, Phatthalung Technical College, Phatthalung 93000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: narin@ptl.ac.th

#### บทคัดย่อ

ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล [1] เป็นชุดอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่นักดับเพลิง เนื่องจากอาชีพนักดับเพลิงจะมีความเสี่ยงสูงและได้รับอันตรายอย่างรวดเร็วในขณะที่ปฏิบัติงาน จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการประดิษฐ์ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล โดยมีการบูรณาการเชื่อมโยงความรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education) และดำเนินการตามขั้นตอนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process : EDP) มีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อสร้างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล

ผลการวิจัยพบว่า ผลการตรวจสอบระยะเวลาการรับ - ส่งสัญญาณภายในเมช จะอยู่ที่ระยะ 0 - 80 เมตร สัญญาณจะเสถียร เมื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของชุดอุปกรณ์ฯ โดยใช้เงื่อนไขการทดสอบที่อุณหภูมิต่ำกว่า 60 °C และ อุณหภูมิสูงกว่า 60 °C เมื่อทำการตรวจสอบการแจ้งเตือนอุณหภูมิแจ้งเตือนตำแหน่งสถานะไฟแจ้งเตือน สถานะเสียงแจ้งเตือน พบว่า ประสิทธิภาพการทำงานของชุดอุปกรณ์ฯ อยู่ในเกณฑ์ประสิทธิภาพสูง โดยเป็นไปตามเกณฑ์ ค่าเฉลี่ย คือ ร้อยละ 100 จากการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อการทำงานของชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ความพึงพอใจด้านมีความคุ้มค่าในการลงทุนจะมีความพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{x}=4.90$ , S.D.=0.30) รองลงมา คือ ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน และด้านใช้งานง่ายสะดวก ขั้นตอนไม่ยุ่งยาก จะมีความพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{x}=4.80$ , S.D.=0.40) และความพึงพอใจโดยรวมทุกด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x}=4.71$ , S.D.=0.46)

**คำสำคัญ :** นักดับเพลิง อีเอสพี-เมช โปรโตคอล สะเต็มศึกษา



## Abstract

A Set of Firefighters' Testing and Tracking Device with ESP-Mesh Protocol, a set of equipment in the performance of firefighters. Due to the firefighter's career, there are high risks and dangers quickly while working. From such problems, the researcher has an idea for invention A Set of Firefighters' Testing and Tracking Device with ESP-Mesh Protocol by integrating STEM education knowledge and carry out the engineering design process. Research objectives 1) To create A Set of Firefighters' Testing and Tracking Device with ESP-Mesh Protocol using an engineering design process 2) To study the performance of A Set of Firefighters' Testing and Tracking Device with ESP-Mesh Protocol 3) to study user satisfaction of A Set of Firefighters' Testing and Tracking Device with ESP-Mesh Protocol

The results of checking the receiving-transmitting distance within the mesh signal is stable in 0 – 80 metres. When testing the performance of the set using the test conditions at temperatures below 60 °C and temperatures above 60 °C. When checking location alert, temperature alert, notification light status and notification sound status found performance of the set in high performance criteria is 100 percent, According to user satisfaction studies found users are satisfied with A Set of Firefighters' Testing and Tracking Device with ESP-Mesh Protocol. When considering each item found satisfaction with the value of the investment will be the most satisfying ( $\bar{x}=4.90$ , S.D.=0.30) followed by efficiency in work and easy to use The procedure is not complicated ( $\bar{x}=4.80$ , S.D.=0.40) and overall satisfaction in all aspects at the highest level ( $\bar{x}=4.71$ , S.D.=0.46)

**Keywords :** Fireman ESP-Mesh Protocol STEM Education

## 1. บทนำ

สะเต็มศึกษา [2] (STEM Education) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการ การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) กระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematic) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุมีผลในเชิงตรรกะ รวมถึงทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือและทักษะ ในการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม ทั้งนี้ เพื่อมุ่งเน้นให้สามารถนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ที่สามารถ นำไปใช้โดยการเชื่อมโยงและแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้ง การพัฒนากระบวนการควบคู่กับการพัฒนาทักษะ ในศตวรรษที่ 21

สถานการณ์เหตุอัคคีภัยหรือเพลิงไหม้เป็นภัยที่ใกล้ตัว สามารถเกิดขึ้นได้ง่ายและลุกลามได้อย่างรวดเร็ว ทั่วทุกที่มีเชื้อเพลิงสามารถติดไฟได้ ทำให้เกิดความเสียหายสูญเสียชีวิตแก่ทรัพย์สินตลอดจนเสียชีวิตได้ เมื่อไม่สามารถระงับเหตุหรือควบคุมเพลิงไหม้ ส่งผลทำให้เกิดเหตุการณ์ที่ร้ายแรง และลุกลามในบริเวณใกล้เคียงได้ ทุกเมื่อ [3] จากข้อมูลสำนักงานสถิติแห่งชาติ ตั้งแต่ปี 2532-2562 หรือกว่า 30 ปีมานี้ ประเทศไทยมีเหตุเพลิงไหม้ มากกว่า 58,000 ครั้ง ตกเฉลี่ยปีละ 2,000 ครั้ง ซึ่งในการปฏิบัติงานในแต่ละครั้ง นักดับเพลิงจะต้องมีการป้องกัน ตัวเองโดยการสวมชุดและหมวกดับเพลิงเพื่อให้สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างปลอดภัย ซึ่งจากการศึกษาข้อมูล



พบว่า อันตรายของนักดับเพลิงในขณะที่ปฏิบัติหน้าที่ ได้แก่ 1. การสื่อสาร 2. มลพิษหรือมลภาวะที่เกิดจากการเผาไหม้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงที่สามารถลดอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นกับนักดับเพลิงขณะปฏิบัติงาน

ปัจจุบันเทคโนโลยีและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย และมีผลต่อชีวิตประจำวัน ของคนเรามากขึ้น ซึ่งชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล ได้มีการออกแบบวงจรตรวจจับความร้อน ระบบตรวจสอบตำแหน่ง ระบบการแจ้งเตือนความร้อนและตำแหน่ง ระบบสื่อสารไร้สาย และระบบสมองกลฝังตัว ซึ่งทั้งหมดจะถูกบรรจุติดตั้งภายในหมวกของนักดับเพลิง ทำให้สะดวกในการใช้งานของนักดับเพลิง และเกิดความปลอดภัยกับนักดับเพลิงมากยิ่งขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้การนำเทคโนโลยีและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาประยุกต์ใช้ในการสร้างระบบตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล โดยเชื่อมโยงการบูรณาการความรู้ระดับศึกษาและอาศัยการทำงานตามขั้นตอนกระบวนการเชิงวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล มีการใช้ซอฟต์แวร์ร่วมกัน เช่น เซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ และเซนเซอร์บอกตำแหน่งบริเวณเจ้าหน้าที่นักดับเพลิงปฏิบัติงาน เพื่อแจ้งเตือนให้ผู้ปฏิบัติงานได้ทราบถึงสภาพแวดล้อมในพื้นที่ปฏิบัติงานและรายงานข้อมูลไปยังผู้ดูแลการปฏิบัติงานได้ทราบข้อมูลตลอดเวลา

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อสร้างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP)

2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล

## 3. สมมติฐานการวิจัย (ถ้ามี)

-

## 4. วิธีดำเนินการวิจัย

จากการออกแบบและสร้างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล มีวิธีดำเนินงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) มีขั้นตอนรายละเอียด ดังนี้

### 4.1 ขั้นตอนการระบุปัญหา (Problem Identification)

4.1.1 สอบถามเจ้าหน้าที่ดับเพลิงของเทศบาลเมืองพัทลุง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง จำนวน 10 คน เกี่ยวกับปัญหาของเจ้าหน้าที่นักดับเพลิงในการปฏิบัติหน้าที่ดับไฟและการค้นหาผู้ประสบภัยจากการเกิดอัคคีภัย

4.1.2 นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเพื่อสร้างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดความปลอดภัยต่อผู้สูงสุด

### 4.2 ขั้นตอนรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search)

4.2.1 สืบค้นข้อมูลหลักการ กฎ ทฤษฎี และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบและสร้างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล





4.2.2 ออกแบบสร้างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมฆ โปรโตคอล โดยใช้แนวคิดและทฤษฎี ดังนี้

4.2.2.1 ออกแบบชุดควบคุมในกล่องรับสัญญาณ

1) สร้างแบบร่างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมฆ โปรโตคอล โดยใช้โปรแกรม SketchUp Make

2) การออกแบบการต่อวงจรไฟฟ้าภายในชุดอุปกรณ์

3) กำหนดค่าระยะทางการส่งสัญญาณภายในเมฆ

4) การเขียนคำสั่งควบคุมผ่านบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ด้วยโปรแกรม Arduino IDE

4.2.2.2 ออกแบบชุดควบคุมในหมวกดับเพลิง

1) การออกแบบอุปกรณ์รับส่งสัญญาณระหว่างหมวกนักดับเพลิงกับชุดควบคุมในกล่องรับสัญญาณ ผ่านเครือข่ายสื่อสารส่งข้อมูลแบบไร้สาย LoRa WAN ซึ่งมีระยะทางได้ถึง 10 กิโลเมตร

2) การออกแบบวงจรแสดงสถานะการทำงาน ภายในหมวกนักดับเพลิง โดยการแจ้งเตือนผ่านระบบไฟและเสียง

4.3 ขั้นตอนการออกแบบ วิธีแก้ปัญหา (Solution Design)

ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมฆ โปรโตคอล สร้างจากปัญหาของเจ้าหน้าที่นักดับเพลิง ซึ่งบางครั้งในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่นักดับเพลิงได้รับอันตรายจากการปฏิบัติงานที่ทำอยู่ไม่สามารถทราบอันตรายได้ก่อนล่วงหน้า จึงจำเป็นต้องป้องกันความปลอดภัยต่อสุขภาพมากที่สุด

4.3.1 นำข้อมูลจากขั้นตอนการรวบรวมและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมฆ โปรโตคอล โดยการสั่งการของชุดควบคุมการทำงาน จะแสดงสถานะการทำงาน และการแจ้งเตือนสถานะการทำงานผ่านแอปพลิเคชัน

4.3.2 ออกแบบฟังก์ชันการทำงาน เพื่อส่งสัญญาณระหว่างหมวกนักดับเพลิงกับกล่องรับสัญญาณของชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมฆ โปรโตคอล

4.4 ขั้นตอนการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development)

สร้างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมฆ โปรโตคอล มีขั้นตอน ดังนี้

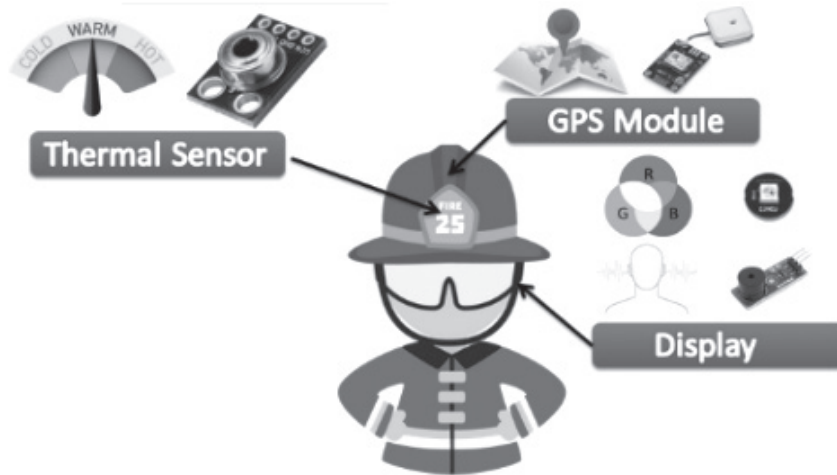
4.4.1 การออกแบบและสร้างระบบตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วยอีเอสพี-เมฆ โปรโตคอล ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1) โมดูลเซนเซอร์อุณหภูมิ [4] (Thermal Sensor) เป็นโมดูลเซนเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิแบบไร้สัมผัส โดยใช้ MLX90614ESF ในการวัดอุณหภูมิ มีการเชื่อมต่อแบบ I2C ใช้ร่วมกับบอร์ด Arduino

2) โมดูลจีพีเอส [5] (GPS Module) เรียกกันย่อ ๆ ว่า ระบบจีพีเอส คือ ระบบบอกตำแหน่งบนพื้นผิวโลกด้วยดาวเทียม

3) การแสดงผลลัพธ์ (Display) เป็นการแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลออกมาในรูปแบบของเสียงเตือน [6] และสถานะของไฟ

4.4.2 ระบบตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมฆ โปรโตคอล โดยการนำหมวกนักดับเพลิงที่พัฒนาขึ้น ทำการตรวจวัดอุณหภูมิของวัตถุที่อยู่ข้างหน้าและอุณหภูมิของวัตถุที่อยู่รอบข้างด้วยรัศมี 0 - 80 เมตร เป็นการตรวจจับอุณหภูมิ พร้อมระบุตำแหน่งปัจจุบัน แล้วส่งสัญญาณแจ้งไปยังเครือข่ายผ่านสัญญาณความถี่ 2.4 GHz เพื่อให้ผู้ควบคุมทราบข้อมูลของพนักงานดับเพลิง ในส่วนของซอฟต์แวร์แสดงผลจะใช้แอปพลิเคชัน Blynk แสดงข้อมูลออกมา



ภาพที่ 1 การออกแบบและสร้างระบบตรวจสอบและติดตาม

จากการออกแบบและสร้างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล มีวิธีดำเนินงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) นั้น ได้เชื่อมโยงการบูรณาการความรู้สะเต็ม (STEM) ดังนี้

#### การบูรณาการแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (S)

1.1 การระบุปัญหา คือ การสังเกต การอยากรู้ อยากรหาคำตอบ ผู้วิจัยได้ใช้ทักษะการสังเกตและพบปัญหาเจ้าหน้าที่นักดับเพลิง ซึ่งบางครั้งในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่นักดับเพลิง ได้รับอันตรายจากการปฏิบัติหน้าที่ เนื่องจากไม่สามารถทราบอันตรายขณะปฏิบัติงาน

1.2 การตั้งสมมติฐาน ในการคาดเดาคำตอบล่วงหน้าอย่างมีเหตุผลที่สอดคล้อง และมีความเป็นไปได้ที่จะแก้ปัญหาการได้รับอันตรายจากการปฏิบัติหน้าที่ของนักดับเพลิง ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอลใช้ในขณะการปฏิบัติหน้าที่ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด

1.3 การทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน คือ วิธีดำเนินการอย่างมีระเบียบ เพื่อพิสูจน์สมมติฐานในการสร้างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล คือ การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ทดลองและบันทึกผลการหาประสิทธิภาพการทำงาน และความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล แล้วนำมารวบรวมข้อมูล เพื่อวิเคราะห์ผล

1.5 การสรุปผล คือ การนำผลที่ได้จากการทดลองมาสรุปว่าสอดคล้องกับสมมติฐานที่วางไว้หรือไม่

#### การบูรณาการแนวคิดทางเทคโนโลยี (T)

1. การใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล ที่สร้างขึ้นใช้วัตถุดิบแบบไร้สัมผัส เป็นตัวตรวจจับพร้อมับตรวจสอบตำแหน่งของนักดับเพลิงในขณะปฏิบัติงานดับเพลิง และป้องกันอันตรายในการเข้าในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง และแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน ทำให้เกิดความปลอดภัยที่สูงขึ้นต่อผู้ปฏิบัติงาน

2. การใช้เทคโนโลยีใหม่ การทำงานชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล ใช้ตัวเซนเซอร์อุณหภูมิแบบไร้สัมผัส (Thermal sensor) ไมโครเสียง และ GPS sensor ในการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน เมื่ออุณหภูมิสูงกว่ากำหนด พร้อมตั้งแสดงตำแหน่งของนักดับเพลิงที่เข้าปฏิบัติงาน ในแผนที่ Google Map

### การบูรณาการวิศวกรรมศาสตร์ (E)

1. ออกแบบวิธีแก้ปัญหา บูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อออกแบบและสร้างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล ให้มีประสิทธิภาพการทำงานสูงสุดในการรักษาความปลอดภัย

2. การวางแผนและพัฒนา การประดิษฐ์และพัฒนาชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล ตามกระบวนการเชิงวิศวกรรม (EDP) เพื่อให้ได้อุปกรณ์รักษาความปลอดภัยแข็งแกร่งผ่านแอปพลิเคชัน ที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การทดสอบและการประเมินผล เมื่อสร้างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล ตามรูปแบบแบบที่กำหนดแล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน และความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้ การบูรณาการแนวคิดทางคณิตศาสตร์ (M)

แนวคิดที่ 1 การคำนวณ คำนวณหาค่าความเร็วของการรับส่งสัญญาณไปยังเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และคำนวณหาค่าระยะทางการรับส่งสัญญาณภายในเมช และความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดอุปกรณ์ฯ

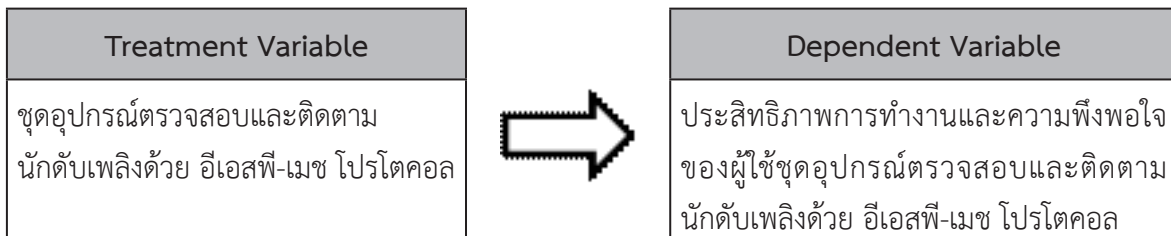
แนวคิดที่ 2 รูปทรงเรขาคณิต นำมาใช้ในการออกแบบชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล โดยการออกแบบกล่องรับสัญญาณ เพื่อให้ใช้งานได้สะดวก

แนวคิดที่ 3 การวัด การวัดอุณหภูมิ วัดขนาดของกล่องรับสัญญาณ การวัดระยะทาง

แนวคิดที่ 4 สถิติทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

แนวคิดที่ 5 ความน่าจะเป็น โดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างของเจ้าหน้าที่นักดับเพลิงในการใช้ชุดอุปกรณ์ฯ

### กรอบแนวคิดของการวิจัย



### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบบันทึกการออกแบบและสร้างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล

2. แบบบันทึกผลการทดลองหาประสิทธิภาพการทำงานของชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequencies) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

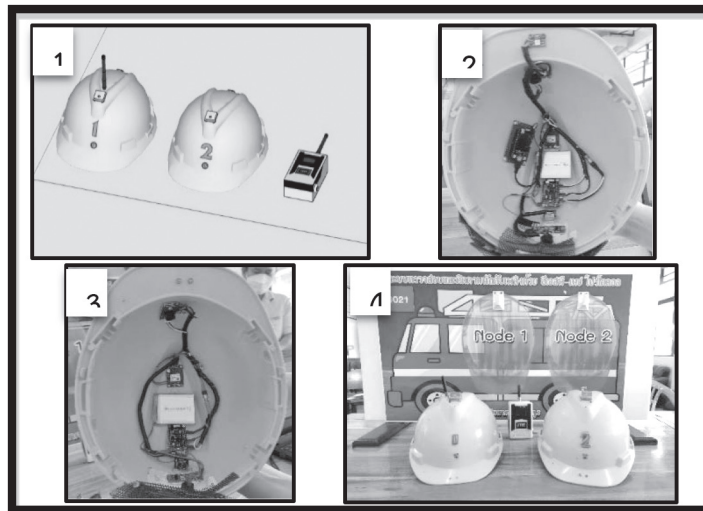
## 5. ผลการวิจัย

การศึกษากระบวนการและวิธีการในการสร้างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมฆ โปรโตคอลมีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.1 สร้างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมฆ โปรโตคอล โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP)

ผลการทดลอง ระบบตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมฆ โปรโตคอล โดยการนำหมวกนักดับเพลิงที่พัฒนาขึ้น ทำการตรวจวัดอุณหภูมิของวัตถุที่อยู่ข้างหน้าและอุณหภูมิของวัตถุที่อยู่รอบข้าง ด้วยรัศมี 0 - 80 เมตร เป็นการตรวจจับพร้อมระบุตำแหน่งปัจจุบัน แล้วส่งสัญญาณแจ้งไปยังเครือข่ายผ่านสัญญาณความถี่

5.2 4GHz เพื่อให้ผู้ควบคุมทราบข้อมูลของพนักงานดับเพลิง ในส่วนของซอฟต์แวร์แสดงผลจะใช้แอปพลิเคชัน Blynk แสดงข้อมูลออกมา และมีการแสดงผลที่ได้จากการประมวลผลออกมาในรูปแบบของเสียงเตือนและสถานะของไฟเตือน



ภาพที่ 2 แสดงการสร้างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมฆ โปรโตคอล

จากภาพที่ 2 แสดงการสร้างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมฆ โปรโตคอล ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

หมายเลข 1 แบบร่างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมฆ โปรโตคอล ประกอบด้วย หมวกดับเพลิงใบที่ 1 (Master) หมวกดับเพลิงใบที่ 2 (Slave) กล่องรับสัญญาณ

หมายเลข 2 โครงสร้างภายในหมวกดับเพลิงใบที่ 1 (Master) ประกอบด้วย Thermal Sensor, GPS Module บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Esp32 และ Esp8266 แบตเตอรี่ ไฟแจ้งเตือนสถานะและสวิตช์

หมายเลข 3 โครงสร้างภายในหมวกดับเพลิงใบที่ 2 (Slave) ประกอบด้วย Thermal Sensor, GPS Module บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Esp32 แบตเตอรี่ ไฟแจ้งเตือนสถานะและสวิตช์

หมายเลข 4 ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมฆ โปรโตคอล ประกอบด้วย หมวกดับเพลิงใบที่ 1 (Master) หมวกดับเพลิงใบที่ 2 (Slave) กล่องรับสัญญาณ

5.2 ศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล ผลการทดลองการหาประสิทธิภาพการทำงานของชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล ดังนี้

1) การตรวจสอบการรับ – ส่งสัญญาณภายในเมช

ตารางที่ 1 แสดงผลการตรวจสอบระยะการรับ – ส่งสัญญาณภายในเมช

ครั้งที่	ระยะการรับส่ง-สัญญาณ	เสถียร	ไม่เสถียร
1	ระยะ 20 เมตร	✓	
2	ระยะ 40 เมตร	✓	
3	ระยะ 60 เมตร	✓	
4	ระยะ 80 เมตร	✓	
5	ระยะ 100 เมตร		✓

จากตารางที่ 1 พบว่า ระยะการรับ-ส่งสัญญาณ ระยะ 0-80 เมตร สัญญาณจะเสถียร และ ระยะตั้งแต่ 100 ขึ้นไป จะไม่เสถียร เนื่องจากระบบส่งสัญญาณวิทยุ 2.4 GHz เป็นชุดสำเร็จรูป จะถูกควบคุมด้วยระยะการส่งสัญญาณ

2) การทดสอบประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพการทำงานของชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล

ครั้งที่ ทดลอง	เงื่อนไขการทดสอบ	ประสิทธิภาพการทำงานของชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมชโปรโตคอล							
		การแจ้งเตือน อุณหภูมิ		การแจ้งเตือน ตำแหน่ง		สถานะไฟ แจ้งเตือน		สถานะเสียง แจ้งเตือน	
		ทำงาน	ไม่ ทำงาน	ทำงาน	ไม่ ทำงาน	ทำงาน	ไม่ ทำงาน	ทำงาน	ไม่ ทำงาน
1	อุณหภูมิต่ำกว่า 60 0C	✓		✓		✓		✓	
	อุณหภูมิสูงกว่า 60 0C	✓		✓		✓		✓	
2	อุณหภูมิต่ำกว่า 60 0C	✓		✓		✓		✓	
	อุณหภูมิสูงกว่า 60 0C	✓		✓		✓		✓	
3	อุณหภูมิต่ำกว่า 60 0C	✓		✓		✓		✓	
	อุณหภูมิสูงกว่า 60 0C	✓		✓		✓		✓	
4	อุณหภูมิต่ำกว่า 60 0C	✓		✓		✓		✓	
	อุณหภูมิสูงกว่า 60 0C	✓		✓		✓		✓	
5	อุณหภูมิต่ำกว่า 60 0C	✓		✓		✓		✓	
	อุณหภูมิสูงกว่า 60 0C	✓		✓		✓		✓	
เฉลี่ย		100%							

จากตารางที่ 2 เมื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของชุดอุปกรณ์ฯ โดยใช้เงื่อนไขการทดสอบที่อุณหภูมิ ต่ำกว่า 60 °C และ อุณหภูมิสูงกว่า 60 °C ทำการตรวจสอบการแจ้งเตือนอุณหภูมิ แจ้งเตือนตำแหน่ง สถานะไฟแจ้งเตือน สถานะเสียงแจ้งเตือน พบว่า ประสิทธิภาพการทำงานของชุดอุปกรณ์ฯ อยู่ในเกณฑ์ ประสิทธิภาพสูง โดยเป็นไปตามเกณฑ์ ค่าเฉลี่ย คือ ร้อยละ 100



### 5.3 ความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล

จากการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล พบว่า จำนวน 10 คน ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล มีผลปรากฏดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** แสดงผลการศึกษาความความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล

ประเด็นวัดความพึงพอใจ	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
<b>1. ด้านโครงสร้างและการออกแบบ</b>			
1.1 ชุดอุปกรณ์มีโครงสร้างสมบูรณ์	4.70	0.46	มากที่สุด
1.2 รูปทรงเหมาะแก่การใช้งาน	4.60	0.66	มากที่สุด
1.3 มีความแข็งแรงทนทาน	4.60	0.49	มากที่สุด
1.4 เลือกใช้วัสดุเหมาะสม	4.70	0.46	มากที่สุด
1.5 หมวกดับเพลิงได้มาตรฐาน	4.60	0.49	มากที่สุด
<b>2. ด้านการใช้งาน</b>			
2.1 ประสิทธิภาพในการทำงาน	4.80	0.40	มากที่สุด
2.2 ใช้งานง่ายสะดวก ขั้นตอนไม่ยุ่งยาก	4.80	0.40	มากที่สุด
2.3 มีความคุ้มค่าในการลงทุน	4.90	0.30	มากที่สุด
2.4 บำรุงรักษาซ่อมแซมง่าย	4.70	0.46	มากที่สุด
2.5 มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.70	0.46	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.71</b>	<b>0.46</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อการทำงานของชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ความพึงพอใจด้านมีความคุ้มค่าในการลงทุน จะมีความพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X}=4.90$ , S.D.=0.30) รองลงมาคือ ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน และด้านใช้งานง่ายสะดวก ขั้นตอนไม่ยุ่งยาก จะมีความพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X}=4.80$ , S.D.=0.40) และความพึงพอใจโดยรวมทุกด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.71$ , S.D.=0.46)





## 6. อภิปรายผลการวิจัย

การสร้างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

6.1 ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) มีโครงสร้าง และการติดตั้งอุปกรณ์ ตามที่กำหนดไว้ในคุณลักษณะ สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

6.2 ศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล ด้านการตรวจสอบระยะการรับ – ส่งสัญญาณภายในเมช และการตรวจสอบการแจ้งเตือนอุณหภูมิแจ้งเตือนตำแหน่ง สถานะไฟแจ้งเตือน สถานะเสียงแจ้งเตือน สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

6.3 ความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอล พบว่าความพึงพอใจด้านมีความคุ้มค่าในการลงทุนจะมีความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน และด้านใช้งานง่ายสะดวก ขั้นตอนไม่ยุ่งยาก จะมีความพึงพอใจมากที่สุด และความพึงพอใจโดยรวมทุกด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

การใช้งานชุดอุปกรณ์ตรวจสอบและติดตามนักดับเพลิงด้วย อีเอสพี-เมช โปรโตคอลมีโครงสร้าง และการติดตั้งอุปกรณ์ที่เหมาะสมต่อการใช้งาน มีระยะการรับ – ส่งสัญญาณภายในเมชไม่เกิน 100 เมตร และสามารถตรวจสอบการแจ้งเตือนอุณหภูมิ แจ้งเตือนตำแหน่ง สถานะไฟแจ้งเตือน สถานะเสียงแจ้งเตือนให้นักดับเพลิง

### ข้อเสนอแนะ

- 1) เพิ่มฟังก์ชันการทำงานให้หลากหลายขึ้น เช่น ตรวจวัดอัตราการเต้นของหัวใจ
- 2) พัฒนาระบบของเครือข่ายให้มีความเร็วสูงต่อการรับ – ส่งสัญญาณ เพื่อประสิทธิภาพในการทำงานได้สูงขึ้น

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] ESP-Mesh Protocol. [เข้าถึงเมื่อวันที่ 19 มิถุนายน 2564];[Online], <https://www.espressif.com/en/products/software/esp-mesh/overview>.
- [2] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *สะเต็มศึกษา*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2564, จาก <http://www.stemedthailand.org/wp-content/uploads/2015/03/Intro-to-STEM.pdf>.
- [3] ชัยกฤต ยกพลชนชัย, ญาณิฐา แพงประโคน และ จารุพร ดวงศรี. (2564). *ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการปลอดภัยในการป้องกันการเกิดเพลิงไหม้ในครัวเรือน*. วารสารศูนย์อนามัยที่ 9. 414-427.
- [4] เซนเซอร์อุณหภูมิแบบไร้สัมผัส (Thermal Sensor). [เข้าถึงเมื่อวันที่ 19 มิถุนายน 2564];[Online], <https://www.arduinoall.com/product/851/gy-906-infrared-temperature-sensor-module>.
- [5] โมดูลจีพีเอส (GPS Module). [เข้าถึงเมื่อวันที่ 19 มิถุนายน 2564];[Online], <https://www.ioxhop.com/article/54/A5-gps-ublox-neo-6m>.
- [6] โมดูลเสียง (Buzzer Module). [เข้าถึงเมื่อวันที่ 19 มิถุนายน 2564];[Online], <https://www.arduinoall.com/product/536/active-buzzer-module-3-3-5v9A-active-low>



## อ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ Sink Mobile Versatile

ภิรมย์ นาคสีทอง<sup>1</sup> ศิรินันท์ เอียดเหลือ<sup>2</sup> นัสรี จะปะเกีย<sup>3</sup> บุญยงษ์ พรหมเพชร<sup>4</sup>

Pirom Nakseethong<sup>1</sup> Sirinun Aidlua<sup>2</sup> Nasree Japakeeya<sup>3</sup> Bunyanut Phromphet<sup>4</sup>

<sup>1</sup> สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

Department of Electrical Power, Songkhla Technical College, Songkhla 90000

<sup>2</sup> สาขาวิชาสามัญสัมพันธ์ วิทยาลัยเทคนิคสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

Department of General Relations, Songkhla Technical College, Songkhla 90000

<sup>3-4</sup> สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

Department of Electrical Power, Songkhla Technical College, Songkhla 90000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: pirom-rut@hotmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของวิจัย คือ 1) เพื่อสร้างอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจผู้ใช้งานอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ครู นักเรียน นักศึกษา ที่เป็นนักประดิษฐ์ของวิทยาลัยเทคนิคสงขลา จำนวน 7 คน ในปีการศึกษา 2565 คณะครูสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง จำนวน 3 คน รวมทั้งหมด จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ อ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ แบบประเมินคุณภาพอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์และแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ ค่าสถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการทดลองใช้งาน เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ มีการทำงานจากการตั้งค่าในระบบเป็นไปตามที่กำหนดไว้ โดยการสร้างอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ ทำการเขียนโปรแกรมลงในบอร์ด Arduino Uno 2 บอร์ด ควบคุมการปล่อยน้ำของก๊อกน้ำ การปล่อยทิชชูและเปิด - ปิดไฟในเวลากลางคืน บอร์ด Arduino Nano ควบคุมการเปิด-ปิดถังขยะ ส่วนบนมีแผ่นโซลาเซลล์ขนาด 50 W ใต้โครงหลังคาติดตั้งไฟ LED สั่งการให้เซนเซอร์ตรวจจับทำงานเมื่อไม่มีแสงแดดทำงานในเวลากลางคืน ส่วนหน้าชุดอุปกรณ์จ่ายสบู่ล้างมือ ก๊อกน้ำ จ่ายทิชชูและถังขยะ อุปกรณ์ทั้งหมดทำงานระบบเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ ซึ่งเขียนโปรแกรมลงในบอร์ด เมื่ออยู่ในตำแหน่งตรวจจับของเซนเซอร์อุปกรณ์จะทำงานก๊อกน้ำจะทำงานและล้างมือไปตามขั้นตอน เซนเซอร์สั่งให้จ่ายสบู่เมื่อล้างน้ำเสร็จ รับทิชชูเช็ดมือผ่านตำแหน่งเซนเซอร์จ่ายทิชชูแล้ว ทิ้งลงถังขยะที่อยู่ติดกับด้านข้างของอ่างล้างมือผ่านเซนเซอร์ ฝาถังขยะก็จะเปิดออกสั่งด้วยเซอร์โวเปิด - ปิด ส่วนล่างตัวถังด้านข้างติดตั้งตู้ควบคุมอุปกรณ์ช่องว่างด้านในจะใช้วางถังกรองน้ำแบบพื้นบ้านมีตัวกรอง 5 ขั้นตอน มีล้อทั้ง 4 ล้อ สามารถเคลื่อนที่อย่างมั่นคง มีมือจับในการเข้าไปสถานที่ต่าง ๆ ตามความต้องการใช้งาน ส่วนด้านหลัง แกลลอนขนาด 30 ลิตร สำรองน้ำดีเมื่อมีการใช้น้ำปั้มน้ำจะดูดน้ำและผ่านไปยังถังกรองน้ำกรองตะกอนและดักไขมัน แล้วจึงระบายน้ำเสียที่ผ่านการกรองชั้นหนึ่งแล้วได้

**คำสำคัญ :** อ่างล้างมือ ระบบไอโอที โซล่าเซลล์



### Abstract

The objectives of this research were 1) to construct a multipurpose portable hand washing sink, 2) to find the efficiency of a multipurpose mobile handwashing sink, and 3) to study the satisfaction of users of multipurpose mobile handwashing basins. The sample group used in this research consisted of teachers, students-students, who is an inventor Of Songkhla Technical College, 7 people in the academic year 2022, 3 teachers in electrical power, a total of 10 people. Tools used in this research Versatile mobile sink a quality assessment form for multi-purpose mobile hand wash basins and an opinion survey on multi-purpose mobile hand wash basins. The statistical values used in the research were: percentage average.

Efficiency test results of multi-purpose mobile sinks It operates from the system settings as defined by the universal mobile sink programmed into the 2 Arduino Uno boards, controlling the water release of the faucet. Releasing tissues and turning on-off the lights at night The Arduino Nano board controls the on-off of the trash can. The upper part has a 50 W solar panel under the roof frame installed LED lights. Instruct the sensor to work when there is no sunlight to work at night. The front part is a set of hand soap dispensers, faucets, tissue dispensers and trash bins. On the wall is a mirror. All devices work with object detection sensors. which writes the program into both boards. When in the sensing position of the sensor, the device will work, the faucet will work and wash the hands in steps. The sensor orders the soap to be dispensed when the water is rinsed. Get a hand towel through the sensor location. The device then dispenses the tissues and disposes them into the trash can next to the side of the sink via a sensor. The lid of the trash bin will open and order with an on-off servo. 3) The lower part of the side body is equipped with a device control cabinet. Inside the space inside will be used to place a traditional water filtration tank with a 5-stage filter with 4 wheels that can move steadily. There are handles for pushing to various locations, according to the needs of use. 4) At the back, place a 30-liter gallon as a reserve gallon. when using water. The water pump sucks in water and controls the water supply with an automatic faucet. The used water then flows to the water filter tank to filter the sediment and trap the grease. Then drain the wastewater that has passed the first level of filtration.

**Keywords :** sink, IoT system, solar cell



## 1. บทนำ

อวัยวะของคนเราที่สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระอย่างหนึ่งนั่นก็คือ มือ ซึ่งมือสามารถนำเชื้อโรคได้หลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นโรคติดต่อระบบทางเดินหายใจ โรคติดต่อระบบทางเดินอาหาร การติดต่อเกิดจากการที่มือปนเปื้อนเชื้อเหล่านั้น แล้วหยิบจับอาหารรับประทาน โรคติดต่อจากการสัมผัสได้โดยตรงจากมือไปสัมผัสแผล แล้วมาสัมผัสกับส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โรคติดต่อที่รุนแรงที่เกิดจากการรับเชื้อทางระบบทางเดินหายใจหรือมือไปสัมผัสกับสิ่งคัดหลั่งต่าง ๆ จากสัตว์ปีกที่ป่วยเป็นโรคไข้หวัดนก รวมถึงโรคไวรัสโคโรนาที่แพร่ระบาดอย่างรุนแรงในปัจจุบัน ซึ่งการสัมผัสด้วยมือก็เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการติดเชื้อเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและรุนแรง

ดังนั้น การล้างมือเป็นสิ่งสำคัญซึ่งมีอนั้นเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคต่าง ๆ ได้ เมื่อใช้มือหยิบจับอาหารหรือสิ่งของต่าง ๆ และมือสามารถนำเชื้อโรคไปปนเปื้อนสิ่งของรอบ ๆ ตัว ทำให้ผู้อื่นได้รับเชื้อโรคไปด้วย ดังนั้น การล้างมือให้สะอาดอย่างถูกวิธี จึงเป็นวิธีที่มีความสำคัญ เพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการสร้างอ่างล้างมือเคลื่อนที่ที่เนกประสงค์ขึ้นมา ใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน โดยสั่งการด้วยระบบเซนเซอร์อัตโนมัติ จ่ายน้ำ สบู่ และเปิดปิดถังขยะอัตโนมัติ ผู้ใช้งานไม่ต้องสัมผัสกับอุปกรณ์ในการล้างมือ อำนวยความสะดวก ปลอดภัย และลดการสัมผัสกับอุปกรณ์ในที่สาธารณะ ปลอดภัยจากความเสี่ยงในการรับเชื้อโรคต่าง ๆ ซึ่งการล้างมือที่ถูกต้องสามารถป้องกันโรคต่าง ๆ ได้ เป็นการป้องกันโรคที่ง่าย ราคาถูก และมีประสิทธิภาพมากที่สุด ตัวเครื่องจะมีระบบสำรองน้ำได้ถึง 30 ลิตร ซึ่งน้ำที่ได้จากการล้างมือจะถูกผ่านการกรองน้ำแบบธรรมชาติอีกชั้นหนึ่ง เพื่อบำบัดไม่ให้เชื้อโรคและสารเคมีไปยังธรรมชาติ แล้วจึงปล่อยลงสู่ช่องทางระบายน้ำเสีย

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างอ่างล้างมือเคลื่อนที่ที่เนกประสงค์
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของอ่างล้างมือเคลื่อนที่ที่เนกประสงค์
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานอ่างล้างมือเคลื่อนที่ที่เนกประสงค์

## 3. ขอบเขตการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ ดังนี้

### 3.1 ด้านโครงสร้าง

- 1) อ่างล้างมือเคลื่อนที่ที่เนกประสงค์ใช้พลังงานไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์
- 2) สามารถเคลื่อนที่ได้สะดวก
- 3) สั่งการระบบเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุในการปล่อยน้ำยามน้ำล้างมือ และทึชชู่ได้อย่างแม่นยำ
- 4) สามารถควบคุมความเร็วและทิศทางของเซอร์โวในการทำงานเปิด - ปิดฝาดังขยะได้
- 5) สามารถควบคุมการเปิด - ปิดไฟให้สว่างเวลากลางคืนได้

### 3.2 ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1) ด้านประชากร คือ ครู นักเรียน - นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคสงขลา และสมาชิกในเขตชุมชนเมืองสงขลา
- 2) ด้านกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มตัวอย่างเลือกแบบเจาะจงจากนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคสงขลา

จำนวน 7 คน ในปีการศึกษา 2565 และครูสาขางานไฟฟ้ากำลัง จำนวน 3 คน รวมทั้งหมด 10 คน

### 3.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ อ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์

ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพการทำงาน และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

### 3.4 ระยะเวลาในการวิจัย ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2565 ถึง เดือนมกราคม 2566

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ และทำการวางแผนวิธีการดำเนินการสร้างชุดต้นแบบเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

4.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลที่สำคัญในการสร้างอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์

4.2 ศึกษาข้อมูลเพื่อเตรียมการวิจัย ผู้วิจัยคำนึงถึงประโยชน์การใช้งาน ความง่ายในการใช้งาน เพื่อให้การสร้างขึ้นงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การออกแบบต้องพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ทั้งวัสดุที่นำมาสร้างชุดต้นแบบมีต้นทุนในการสร้างต่ำ น้ำหนักพอประมาณ ประกอบติดตั้งได้ง่าย โครงสร้างคงทนแข็งแรง สวยงาม มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานและเป็นมิตรต่อธรรมชาติ

4.3 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง เป็นการเลือกแบบเจาะจงนักเรียน นักศึกษา ที่เป็นนักประดิษฐ์ของสาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสงขลา จำนวน 7 คน และครูสาขางานไฟฟ้ากำลัง จำนวน 3 คน รวมทั้งหมด 10 คน

4.4 ออกแบบและสร้างอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) ศึกษาข้อมูล ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลที่สำคัญในการสร้างอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์
- 2) ขั้นตอนการออกแบบและเขียนแบบ โดยได้ร่างแบบงานไว้ ดังนี้

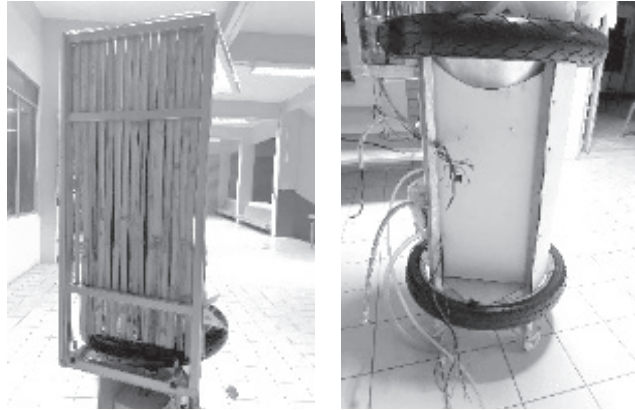


ภาพที่ 1 แบบร่างอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ด้านหน้าและด้านหลัง

3) ขั้นตอนการสร้างชุดต้นแบบ จากแบบร่างตามการออกแบบนี้ ผู้วิจัยได้จัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างชุดต้นแบบ โดยพิจารณาว่าชุดต้นแบบที่สร้างขึ้น จะต้องตอบสนองวัตถุประสงค์ครบทุกข้อ ในการสร้างอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์และเริ่มสร้างชุดต้นแบบตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 3.1) สร้างส่วนโครงสร้างของอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ ใช้โลหะชนิดเหล็ก ลักษณะเป็นเหล็กฉากหรือเหล็กกล่อง ขนาด 2x4 นิ้ว ตัดให้ได้ความยาวทั้งหมด 186 เซนติเมตร แบ่งเป็นความยาวจากกึ่งกลางถึงส่วนบนยาว 106 เซนติเมตร ความยาวจากกึ่งกลางถึงฐานส่วนล่างยาว 80 เซนติเมตร





ภาพที่ 2 โครงสร้างของอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์

- 3.2) สร้างฐานวางโซล่าเซลล์ ขนาด 50W ไว้ส่วนบนหลังคาของโครงสร้าง ติดหลอดไฟ LED ขนาด 5W ใต้โครงหลังคา และติดตั้งที่วางแบตเตอรี่ไว้ตรงส่วนด้านล่างของชิ้นงาน



ภาพที่ 3 ฐานวางโซล่าเซลล์ ติดหลอดไฟ LED และติดตั้งที่วางแบตเตอรี่

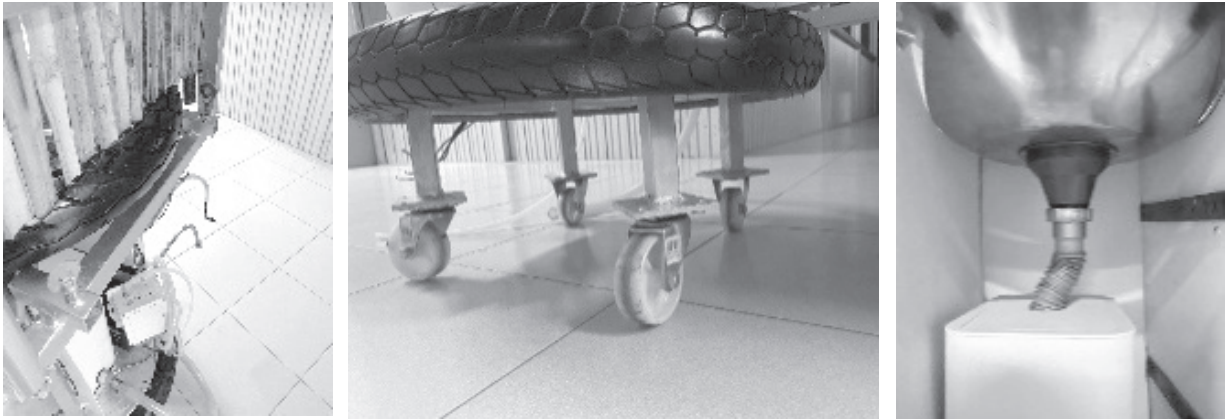
- 3.2) สร้างฐานวางน้ำยาล้างมือบนขอบเหล็กบนอ่างและชุดวางตำแหน่งถังขยะ โดยใช้โลหะชนิดเดียวกับโครงสร้างส่วนฐาน ที่มีขนาดโตกว่าและสามารถสวมเข้ากันได้พอดี ตัดให้ได้ความยาว 20x20 เซนติเมตร จำนวน 1 อัน และความยาว 10x10 เซนติเมตร จำนวน 1 อัน กล่องใส่ทิชชู่ ขนาด 24x12 เซนติเมตร



ภาพที่ 4 ฐานวางน้ำยาล้างมือบนขอบเหล็กบนอ่างและชุดวางตำแหน่งถังขยะ



3.2) สร้างโครงสร้างส่วนมือจับในการเข็นเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ส่วนโครงสร้าง 4 ล้อ ในการเคลื่อนที่อย่างมั่นคง และระบบถังกรองน้ำ 5 ขั้นตอนก่อนการปล่อยน้ำทิ้ง



ภาพที่ 5 โครงสร้างส่วนมือจับในการเข็นเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ส่วนโครงสร้าง 4 ล้อ และระบบถังกรองน้ำ

3.2) สร้างโครงสร้างก๊อกน้ำอัตโนมัติต่อกับปั้มน้ำดึงน้ำมาจากถังแกลลอนใส่น้ำสำรองขนาด 30 ลิตร



ภาพที่ 6 โครงสร้างส่วนของก๊อกน้ำอัตโนมัติ ปั้มน้ำและถังแกลลอนใส่น้ำสำรองขนาด 30 ลิตร

6. ประกอบโครงสร้างของอ่างล้างมือเคลื่อนที่ที่เนกประสงค์ แต่ละส่วนเข้าด้วยกัน มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ประกอบโครงส่วนบนแผงโซล่าเซลล์ ติดตั้งหลอดไฟ ส่วนหน้าติดตั้งก๊อกน้ำอัตโนมัติ น้ำยาล้างมือ กล่องทิชชู ส่วนล่างติดตั้งชุดกรองน้ำก่อนทิ้ง ฐานวางถังขยะ ชุดควบคุม ชุดปั้มน้ำ มือจับ ล้อเลื่อนและชุดกรองน้ำทิ้ง



ภาพที่ 7 เครื่องต้นแบบของอ่างล้างมือเคลื่อนที่ที่เนกประสงค์

4.5 ทดลองใช้เครื่องต้นแบบผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง ทำการปรับปรุงแก้ไขส่วนที่ผิดพลาด จากนั้นจึงนำอ่างล้างมือเคลื่อนที่ที่อเนกประสงค์ ไปหาความถูกต้องจากผลการทดลองในการทดสอบหาประสิทธิภาพการใช้งานและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่สมาชิกในชุมชนเมืองสงขลา ณ สถานที่ท่องเที่ยวภายในเมืองสงขลา



ภาพที่ 8 ทดลองใช้ชุดต้นแบบอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์

#### 4.6 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

##### 4.6.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) แบบประเมินประสิทธิภาพ
- 2) แบบสอบถามความพึงพอใจ

##### 4.6.2 การหาคุณภาพ

- 1) หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )
- 2) หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

#### 4.7 ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

จากการที่ผู้วิจัยได้ออกแบบสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังกล่าวเสร็จสิ้นแล้ว ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงขั้นตอน การทดลองหาประสิทธิภาพ เก็บข้อมูลการทำงานของอ่างล้างมือเคลื่อนที่ที่อเนกประสงค์ เพื่อไปวิเคราะห์และสรุปผลต่อไป วิธีดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพ มีจำนวน 2 การทดลอง ดังนี้

4.7.1 การทดลองหาประสิทธิภาพของอ่างล้างมือเคลื่อนที่ที่อเนกประสงค์ ผู้วิจัยทำการทดลองโดยใช้อ่างล้างมือเคลื่อนที่ที่อเนกประสงค์ ผลการสำรวจแบบสอบถามประสิทธิภาพที่มีต่ออ่างล้างมือเคลื่อนที่ที่อเนกประสงค์ จากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เลือกแบบเจาะจงจากนักเรียน นักศึกษา ที่เป็นนักประดิษฐ์ของวิทยาลัยเทคนิคสงขลา จำนวน 7 คน ในปีการศึกษา 2565 คณะครูสาขางานไฟฟ้ากำลัง จำนวน 3 คน รวมทั้งหมด จำนวน 10 คน ทดลองประสิทธิภาพการทำงานโดยใช้อ่างล้างมือเคลื่อนที่ที่อเนกประสงค์เปิดการทำงานตลอดทั้งหมด 8 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 08:00 - 16:00 น. ให้บริการแก่นักเรียนภายในวิทยาลัยเทคนิคสงขลา

#### 4.8 วิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลการวิจัย ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล 1) วิเคราะห์ข้อมูลการทดลองและกลุ่มตัวอย่างที่ได้ทำการประเมินเครื่องต้นแบบ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) การหาค่าร้อยละ

## 5. ผลการวิจัย

การออกแบบสร้างและหาประสิทธิภาพการใช้งานอ่างล้างมือเคลื่อนที่ที่อเนกประสงค์ ผู้วิจัยขอเสนอผลการศึกษาค้นคว้าเป็นลำดับ ดังนี้



ภาพที่ 9 อ่างล้างมือเคลื่อนที่ออเนกประสงค์

### 5.1 ผลการออกแบบสร้างอ่างล้างมือเคลื่อนที่ออเนกประสงค์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างอ่างล้างมือเคลื่อนที่ออเนกประสงค์ ตามลำดับขั้นตอนของแบบร่างและได้ชุดต้นแบบ ดังรูปที่ 9 ซึ่งมีคุณสมบัติหรือคุณลักษณะ ดังนี้

- 1) พลังงานไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์
- 2) มือจับสำหรับเซ็นและล้อที่แข็งแรง สามารถเคลื่อนที่ขึ้นงานได้อย่างสะดวกมั่นคง
- 3) สามารถควบคุมการทำงานของระบบเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุในการปล่อยน้ำยา ปล่อยน้ำล้างมือ ปล่อยทิชชู และเปิด - ปิดฝาล้างขยะได้อย่างแม่นยำ
- 4) สามารถควบคุมการเปิด - ปิดไฟให้สว่างเวลากลางคืนได้
- 5) น้ำที่ได้จากการใช้งานจะถูกผ่านการกรองแบบฟีนบ้านก่อนปล่อยสู่ธรรมชาติ
- 6) ผู้ใช้งานปลอดภัย ลดการสัมผัสกับอ่างล้างมือเคลื่อนที่ออเนกประสงค์

### 5.2 ผลการหาประสิทธิภาพของอ่างล้างมือเคลื่อนที่ออเนกประสงค์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพ โดยข้อตกลงในการหาประสิทธิภาพคือความถูกต้อง จากผลการทดลองใช้งานเป็นเวลา 3 วัน ได้ผลการทดลอง ดังนี้

5.2.1 ตารางที่ 5.2 การทดสอบการทำงานอ่างล้างมือเคลื่อนที่ออเนกประสงค์ สามารถทดสอบหาประสิทธิภาพได้โดยการนำไปใช้ตรวจสอบสถานะการทำงานของชิ้นงาน

ระยะเวลา (วันละ 8 ชั่วโมง)	ตารางตรวจสอบผลการทำงานของอ่างล้างมือเคลื่อนที่ออเนกประสงค์						
	ชุดควบคุม บอร์ด ARDUINO UNO R3 และ ARDUINO NANO	ระบบทำงานแบบอัตโนมัติ					หมายเหตุ
		เซนเซอร์					
		ก๊อ กน้ำ	ปล่อย น้ำยา ล้างมือ	ปล่อย ทิชชู	เปิด - ปิด ถังขยะ	ปั้ ม น้ำ	
วันที่ 1	✓	✓	✓	✗	✗	✓	- การปล่อยทิชชู และเปิด - ปิดถังขยะยัง หน่วงอยู่ระยะหนึ่ง
วันที่ 2	✓	✓	✓	✓	✗	✓	- เปิด - ปิด ถังขยะทำงานไม่เสถียร
วันที่ 3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	- อุปกรณ์ทุกตัวทำงานเป็นปกติตามคำสั่ง
สรุปผลการทำงาน (ร้อยละ)	100	100	100	66.6	33.3	100	



ผลการทดสอบการทำงานอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ จากการทดลองทั้งหมด 3 วัน วันละ 8 ชั่วโมง พบว่า การทดลองการทำงานของอุปกรณ์ใน วันที่ 1 และ วันที่ 2 อ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ ทำงานตามคำสั่งได้ไม่ครบ 100% สาเหตุเพราะระยะหน่วงการปล่อยทิชชูยังไม่เสถียร การเปิด - ปิด ถังขยะยังมีอาการหน่วยระยะหนึ่ง ทำให้ผู้ใช้งานต้องรอจึงแก้ปัญหาโดยการแก้ไขโปรแกรม และนำกลับมาทดสอบอีกครั้ง ในวันที่ 3 ปรากฏว่าอุปกรณ์ทุกตัวสามารถทำงานได้ตามปกติตามคำสั่งที่ได้เขียนโปรแกรมไว้ ค่าร้อยละจะได้ผล ดังนี้ ชุดควบคุม บอร์ด ARDUINO UNO R3 และ ARDUINO NANO ร้อยละ 100 การทำงานก๊อกน้ำ ร้อยละ 100 ปล่อยน้ำอ่างล้างมือ ร้อยละ 100 ปล่อยทิชชู ร้อยละ 66.6 เปิด - ปิดถังขยะ ร้อยละ 33.3 การทำงานของปั้มน้ำ ร้อยละ 100

### 5.2.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่ออ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์

ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ ผลการสำรวจความพึงพอใจที่มีต่ออ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ จากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เลือกแบบเจาะจงจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ครูผู้สอนสาขางานไฟฟ้ากำลังของวิทยาลัยเทคนิคสงขลา จำนวน 3 คน และนักเรียนนักประดิษฐ์ จำนวน 7 คน ในปีการศึกษา 2565 รวมทั้งหมด จำนวน 10 คน มาหาค่าเฉลี่ย ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 5 - 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	เทคนิคการออกแบบ	4.80	0.42	มากที่สุด
2	ความสะดวกในการใช้งาน	4.90	0.32	มากที่สุด
3	ความปลอดภัยในการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
4	ความง่ายในการใช้งาน	4.90	0.32	มากที่สุด
5	ความคุ้มค่าในการใช้งาน	4.90	0.32	มากที่สุด
6	ความคงทนของชิ้นงาน	4.90	0.32	มากที่สุด
7	ความมั่นใจในความสะอาด	5.00	0.00	มากที่สุด
8	ความเร็วในการทำงานของอุปกรณ์	4.80	0.42	มากที่สุด
9	ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ	5.00	0.00	มากที่สุด
10	ชิ้นงานเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	5.00	0.00	มากที่สุด
	รวม	4.92	0.09	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 - 2 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ ดังนี้ ค่าความพึงพอใจจากการทำแบบประเมินของกลุ่มตัวอย่าง นำมาหาค่าเฉลี่ย ในภาพรวมพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.92 ซึ่งมีความความพึงพอใจมากที่สุด และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.09



## 6. อภิปรายผลการวิจัย

การสร้างอวัยวะมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ สามารถอภิปรายได้ ดังนี้

6.1 ผลการสร้างอวัยวะมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์สร้างได้ตามคุณลักษณะการใช้งานตามที่ตั้งไว้ ซึ่งอาจเป็นเพราะ ผลจากการศึกษา วัสดุ อุปกรณ์ กระบวนการทำงาน วิธีการสร้างสิ่งประดิษฐ์ และการวิจัยต่าง ๆ นำมาประยุกต์ใช้ ให้ออกมาเป็นสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมใหม่ ที่สามารถใช้งานได้จริง

6.2 การหาประสิทธิภาพของอวัยวะมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ในการหาประสิทธิภาพคือความถูกต้องจากผลการทดลองใช้งานเป็นเวลา 3 วัน สามารถทำงานได้โดยมีความผิดพลาดเล็กน้อย แต่สามารถแก้ไขได้ ซึ่งความผิดพลาด อาจเป็นเพราะ การออกแบบระบบคำสั่งการทำงานของอวัยวะมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ ในจุดการปล่อยทิวซ์กับ การเปิดฝาถังขยะยังไม่สัมพันธ์กันระบบการทำงานในช่วงการทดลองในวันที่ 1 และ วันที่ 2 ยังไม่เสถียรได้ทำการ แก้ไขปรับปรุงจนระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์

6.3 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อของอวัยวะมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ ผลการสำรวจความพึงพอใจที่มีต่ออวัยวะมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ จากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังนั้น ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานอวัยวะมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ ดังนี้ ค่าความ พึงพอใจจากการทำแบบประเมินของกลุ่มตัวอย่าง นำมาหาค่าเฉลี่ย ในภาพรวมพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.92 ซึ่งมีความความพึงพอใจมากที่สุด และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.09 ซึ่งเหตุที่ได้ค่านี้อาจเป็นเพราะ จากการศึกษา การออกแบบที่ผู้ออกแบบตั้งใจให้อวัยวะมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ผู้ใช้ได้ใช้งานง่าย ไร้การสัมผัส ลดความเสี่ยง ในการรับเชื้อโรคจากการสัมผัส อุปกรณ์ทำงานได้รวดเร็ว ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด ผู้ใช้งานจึงมีความพึงพอใจในการใช้งานอวัยวะมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์

ผู้วิจัยสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ได้ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

ประโยชน์ คำสวัสดิ์ (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาเครือข่ายเซนเซอร์สำหรับระบบชลประทาน อัตโนมัติ เพื่อออกแบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายสำหรับระบบฟาร์มอัจฉริยะโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุม โดยติดตั้งโนดเซนเซอร์ในบริเวณแปลงปลูกสำหรับตรวจวัดค่า ผลการจำลองการทำงานนำเสนอ แสดงให้เห็นถึง ประสิทธิภาพของอัลกอริทึมและความเป็นไปได้ในการประยุกต์เพื่อการใช้งานได้จริง [1]

สมหวัง อริสริยวงศ์ (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ต้นแบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย สำหรับการตรวจวัด สภาพแวดล้อมภายในโรงเรือน เพื่อวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือน และ Skin Node ที่ เชื่อมต่อกับ คอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ต RS232 ผลการทำสอบพบว่าระบบทั้งหมดสามารถแสดง และเก็บข้อมูล ของอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนในแบบไร้สายได้อย่างมีประสิทธิภาพ [2]

มือสามารถนำเชื้อโรคได้หลายอย่างไม่ว่าจะเป็นโรคติดต่อระบบทางเดินหายใจ โดยติดต่อผ่านการหายใจ เอาเชื้อโรคเข้าไป และติดต่อได้จากการที่มีสัมผัสสิ่งคัดหลั่งของผู้ป่วยโรคติดต่อระบบทางเดินอาหาร การติดต่อเกิดจากการที่มีมือปนเปื้อนเชื้อเหล่านั้น แล้วหยิบจับอาหารรับประทาน รวมถึงโรคไวรัสโคโรนาที่แพร่ระบาดอย่างรุนแรง ในปัจจุบัน ซึ่งการสัมผัสด้วยมือเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการติดเชื้อเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และรุนแรง [3]





## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการสร้างอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ ได้ทำการทดลองเก็บข้อมูลต่าง ๆ สรุปผลได้ ดังนี้

7.1 ผลการสร้างอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ ผู้ใช้งานสามารถล้างมือโดยไร้การสัมผัสกับอุปกรณ์ ทำให้ช่วยลดความเสี่ยงในการสัมผัสเชื้อโรค สิ่งสกปรกแก่ผู้ใช้งานได้ สบายตามลักษณะที่ต้องการ สามารถทำได้จริง แข็งแรง ใช้งานง่าย เคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวกและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ตามคุณลักษณะการใช้งานที่เหมาะสมกับงานและเป็นไปตามแบบที่กำหนดไว้

7.2 ผลการทดสอบการทำงานอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์จากการทดลองทั้งหมด 3 วัน วันละ 8 ชั่วโมง พบว่า การทดลองการทำงานของอุปกรณ์ใน วันที่ 1 และ วันที่ 2 อ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ ทำงานตามคำสั่งได้ไม่ครบ 100% สาเหตุเพราะระยะหน่วงการปล่อยน้ำยังไม่เสถียร การเปิดปิด - ถังขยะ ยังมีอาการหน่วงระยะหนึ่ง ทำให้ผู้ใช้งานต้องรอจึงแก้ปัญหาโดยการแก้ไขโปรแกรม และนำกลับมาทดสอบอีกครั้ง ในวันที่ 3 ปรากฏว่า อุปกรณ์ทุกตัวสามารถทำงานได้ตามปกติตามคำสั่งที่ได้เขียนโปรแกรมไว้

7.3 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ ผลการสำรวจ ผลการสำรวจโดยมีหัวข้อ คือ 1) เทคนิคการออกแบบ 2) ความสะดวกในการใช้งาน 3) ความปลอดภัยในการใช้งาน 4) ความง่ายในการใช้งาน 5) ความคุ้มค่าในการใช้งาน 6) ความคงทนของชิ้นงาน 7) ความมั่นใจในความสะอาด 8) ความเร็วในการทำงานของอุปกรณ์ 9) ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ 10) ชิ้นงานเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ ดังนี้ ค่าความพึงพอใจจากการทำแบบประเมินของกลุ่มตัวอย่าง นำมาหาค่าเฉลี่ย ในภาพรวมพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.92 ซึ่งมีความความพึงพอใจมากที่สุด และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.09

### ข้อเสนอแนะ

1. พัฒนารูปแบบของอ่างล้างมือให้มีความแปลกใหม่ที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน
2. พัฒนาเพิ่มลูกเล่นโดยการติดตั้งอุปกรณ์ลำโพงขยายเสียง ให้มีเสียงพูดต้อนรับผู้มาใช้บริการ แนะนำการใช้งานอ่างล้างมือ
3. พัฒนาต่อยอดอ่างล้างมือเคลื่อนที่อเนกประสงค์ พัฒนารูปแบบของฐานวางชุดควบคุมให้มีความกว้างเพิ่มขึ้น เพื่อรองรับการเพิ่มปริมาณน้ำสำรองจาก 30 ลิตร เพิ่มเป็น 60 ลิตร เพื่ออำนวยความสะดวกในสถานที่สาธารณะขนาดใหญ่ รวมถึงการออกแบบลูกเล่นการใช้งานรอบตัวเครื่องให้มีความหลากหลายมากขึ้น





## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] ประโยชน์ คำสวัสดิ์, *การพัฒนาเครือข่ายเซนเซอร์สำหรับระบบชลประทานอัตโนมัติ* (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2565 จาก <http://sutir.sut.ac.th:8080/jspui/bitstream/123456789/5558/1/SUT7-709-56-12-59-Fulltext.pdf>
- [2] สมหวัง อริสริยวงศ์, *ต้นแบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายสำหรับการตรวจวัดสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน* (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2565 [https://ir.swu.ac.th/xmlui/bitstream/handle/123456789/2626/Somwang\\_A\\_R420645.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ir.swu.ac.th/xmlui/bitstream/handle/123456789/2626/Somwang_A_R420645.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- [3] มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, *ความชุกของพฤติกรรมกำมือ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องของเด็กนักเรียนในโรงเรียนต่างด้าวซีดีซี หรือศูนย์พัฒนาการเรียนรู้สำหรับเด็กด้อยโอกาสซีดีซี* (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2565 จาก [https://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2557/mp40657tt\\_ch2.pdf](https://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2557/mp40657tt_ch2.pdf)
- [4] สมาคมโรคติดต่อในเด็กแห่งประเทศไทย, *สุขอนามัยกับการกำมือ* (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2565 จาก <http://www.bangkokhealth.com/index.php/General-health/3573-2010-03-23-0301-19.html>



## การออกแบบสร้างและหาประสิทธิภาพแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ Designing Creating and finding efficiency of a Automatic disinfecting pen holder

ภิรมย์ นาคสีทอง<sup>1</sup> นายเจตษฎา ยะหาว<sup>2</sup> ศิรินันท์ เอียดเหลือ<sup>3</sup> นายสมประสงค์ แก้วเอก<sup>4</sup>

Pirom Nakseethong<sup>1</sup> Jatsada Yawa<sup>2</sup> Sirinun Aidlua<sup>3</sup> somprasong kaewaek<sup>4</sup>

<sup>1-2</sup> สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

Department of Electrical Power, Songkhla Technical College, Songkhla 90000

<sup>3</sup> สาขาวิชาสามัญสัมพันธ์ วิทยาลัยเทคนิคสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

Department of General Relations, Songkhla Technical College, Songkhla 90000

<sup>4</sup> สาขาวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

Mechatronics and Robotics, Songkhla Technical College, Songkhla 90000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: pirom-rut@hotmail.com

### บทคัดย่อ

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของวิจัย 1) เพื่อออกแบบและสร้างแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ สำหรับการลดการติดเชื้อโรคเนื่องจากการสัมผัสปากกาที่ใช้งานร่วมกัน 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ครูของวิทยาลัยเทคนิคสงขลาที่สอนสาขางานต่าง ๆ จำนวน 10 คน และเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบหน่วยงานต่าง ๆ ของวิทยาลัยเทคนิคสงขลา จำนวน 10 คน ในปีการศึกษา 2565 รวมทั้งหมด จำนวน 20 คน โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้ ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น เตรียมการวิจัย กำหนดกลุ่มตัวอย่าง ออกแบบและดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล โดยเริ่มดำเนินการวิจัย ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2565 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2566 มีผลการวิจัยมีดังนี้ 1) ผลการสร้างแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ สามารถสร้างได้ตามคุณลักษณะที่ต้องการ และเป็นไปตามแบบที่กำหนด 2) ผลการหาประสิทธิภาพแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ โดยการทดลองการตรวจสอบสภาวะการทำงาน เฉพาะส่วนประกอบที่สำคัญ พบว่า แท่นวางปากกาสามารถใช้งานได้ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ ที่มีต่อการใช้แท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.80 ซึ่งมีความความพึงพอใจมากที่สุด

**คำสำคัญ :** แท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ

### Abstract

The objective of this research is to: 1) design and create an Automatic disinfecting pen holder to reduce the risk of disease transmission from shared pens, 2) evaluate the effectiveness of the Automatic disinfecting pen holder, and 3) assess the satisfaction level of the sample group which consists of 10 teachers from various vocational programs and 10 administrative staff members responsible for different departments of the College of Industrial Technology, Songkhla, in the academic year 2565, a total of 20 people. The research was conducted by studying preliminary data, preparing for the research, defining the sample group, designing and developing the research tool, conducting experiments and data collection,

and analyzing the data. The research was conducted from May 2565 to January 2566. The results of the research are as follows: 1) The Automatic disinfecting pen holder can be designed and created according to the desired specifications and the predetermined model. 2) The effectiveness of the Automatic disinfecting pen holder was evaluated by testing its crucial components and found that it can be used effectively. 3) The satisfaction level of users towards the Automatic disinfecting pen holder has an average value of 4.80, which is the highest level of satisfaction.

**Keywords :** Automatic disinfecting pen holder

## 1. บทนำ

อย่างที่เรารู้กันดีว่า โควิด 19 คือ โรคติดต่อชนิดหนึ่งซึ่งเกิดจากไวรัสโคโรนาชนิดที่มีการค้นพบล่าสุด ไวรัสและโรคอุบัติใหม่นี้ ไม่เป็นที่รู้จักมาก่อนจนกระทั่งมีการระบาดในเมืองอู่ฮั่น ประเทศจีน ในเดือนธันวาคมปี 2019 ขณะนี้โรคโควิด 19 มีการระบาดใหญ่ไปทั่ว ส่งผลกระทบต่อหลายประเทศทั่วโลก การแพร่เชื้อโรคโควิด 19 นี้ โดยหลักแล้ว แพร่จากคนสู่คนผ่านทางฝอยละอองจาก จมูกหรือปาก ซึ่งขับออกมาเมื่อผู้ป่วย ไอหรือจาม เรารับเชื้อได้จากการหายใจเอาฝอยละอองเข้าไปจากผู้ป่วย หรือจากการเอามือไปจับพื้นผิวที่มีฝอยละอองเหล่านั้น แล้วมาจับตามใบหน้าระยะเวลาขึ้นอยู่กับการติดเชื้อและการแสดงอาการ (ระยะฟักตัว) มีตั้งแต่ 1 - 14 วัน และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5 - 6 วัน เกิน 97% ของผู้ป่วยเริ่มมีอาการภายใน 14 วัน จะเห็นได้ว่า การติดเชื้อหลัก ๆ มาจากการสัมผัสฝอยละออง ที่ผู้ป่วยปล่อยออกมา ไปเกาะยังวัตถุต่าง ๆ หรือ จากมือผู้ป่วยไปสัมผัสกับวัตถุต่าง ๆ ทำให้เชื้อไปเกาะกับวัตถุนั้นด้วย ซึ่งหากมองรอบ ๆ ตัวเรา หนึ่งในวัตถุที่เสี่ยงต่อการแพร่เชื้ออันดับต้น ๆ คือ ของที่ใช้งานร่วมกัน

ปากกาเป็นอุปกรณ์ที่มีใช้ทั่วไป และตามสำนักงานก็มีไว้ให้ผู้ที่มาติดต่อใช้ในการเซ็นเอกสารต่าง ๆ จะเห็นได้ว่าปากกาถูกใช้งานโดยคนหลายคน หากปากกาที่ใช้มีแค่ตามเดียว อาจจะมีผู้ติดเชื้อมาใช้บริการ แล้วลืมนำไปล้างหรือไม่รู้ว่าเป็นที่ติดเชื้อ ทำให้อาจแพร่เชื้อโรคให้ติดต่อกับปากกาดำนั้นได้ ผู้ที่มาใช้งานต่อคนถัดไปก็อาจมีความเสี่ยงที่จะรับเชื้อเข้าไปด้วยทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรคต่อไปไม่จบสิ้น ผู้วิจัยจึงสร้างแพ้นวางปากกา ที่สามารถฆ่าเชื้อโรคจากปากกา ทำงานแบบอัตโนมัติ มีความสามารถในการฆ่าเชื้อโรคที่ติดอยู่ที่ปากกา โดยใช้แสง UV-C ที่มีความยาวคลื่นเหมาะสม และใช้หลอดที่ได้รับการรับรอง การวิจัยมาแล้วว่ามีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อไวรัสและแบคทีเรียต่าง ๆ ได้จริง [4]

ดังนั้น คณะผู้ประดิษฐ์จึงได้คิดค้นและออกแบบแพ้นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ ตัวแพ้นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ โดยใช้แสง UV-C เป็นเครื่องมือในการฆ่าเชื้อโรค ตัวเครื่องต้องมีความสะอาดในการใช้งาน ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน และปลอดภัยต่อการสัมผัสอื่น ๆ ที่ไม่จำเป็นที่จะทำให้เกิดความเสี่ยงในการติดเชื้อเพิ่มเติม ออกแบบให้ตัวแพ้นวางมีขนาดเล็ก มีน้ำหนักเบา สามารถวางในพื้นที่วางปากกาเดิมได้ และออกแบบให้การทำงานมีความรวดเร็ว เพื่อให้ทันต่อการใช้งาน และผู้ออกแบบได้คำนึงถึงวิธีการใช้งาน ให้สามารถใช้งานแพ้นวางปากกาได้โดยวิธีการใช้จะไม่แตกต่างจากการใช้งานแพ้นวางปากกาแบบปกติ คือ หยิบปากกามาใช้ แล้ววางกลับที่เดิม ตัวแพ้นวางจะทำการฆ่าเชื้อโรคที่ติดอยู่ที่ตัวปากกาเองโดยอัตโนมัติหลังจากที่เราวางปากกาลงไป เหตุที่แพ้นวางทำงานลักษณะนี้ได้เพราะ แพ้นวางปากกามีเซ็นเซอร์ที่คอยตรวจว่ามีการใช้งานปากกาหรือไม่ แล้วส่งข้อมูลไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino) ที่ได้เขียนโปรแกรมเพื่อควบคุม อุปกรณ์ที่ทำงานเป็นกลไกของแพ้นวางปากกา ทำให้แพ้นวางปากกาทำงานได้แบบอัตโนมัติ ไม่มีการสัมผัสใด ๆ อันเกิดขึ้นตลอดการใช้งาน [1], [2], [4]



## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อออกแบบและสร้างแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติสำหรับการลดการติดเชื้อโรคเนื่องจากการสัมผัสปากกาที่ใช้งานร่วมกัน
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ
- 2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้แท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ

## 3. ขอบเขตการวิจัย

ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตการวิจัยแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติไว้ ดังนี้

- 3.1 สร้างแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ โดยไม่มีการสัมผัสอื่นใด ใช้เวลาในการทำงานไม่เกิน 10 วินาที ต่อหนึ่งรอบการทำงาน
- 3.2 สร้างเครื่องมือหาค่าประสิทธิภาพและหาค่าความพึงพอใจในการใช้แท่นวางปากกาฆ่าเชื้ออัตโนมัติ
- 3.3 กลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่าง คือ ครู และเจ้าหน้าที่วิทยาลัยเทคนิคสงขลา จำนวน 20 คน
- 3.4 ระยะเวลาในการวิจัย ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2565 ถึง มกราคม 2566

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อสร้างแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ ผู้วิจัยได้วางแผนดำเนินการต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ ซึ่งเมื่อได้ข้อมูลพร้อมแล้ว จึงทำการวางแผนวิธีการดำเนินการสร้างชุดต้นแบบ เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

### 4.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น เกี่ยวกับวิธีการกำจัดเชื้อโรค อุปกรณ์ วัสดุ หลอด UV-C ชนิดต่าง ๆ รวมถึงขนาดและการนำไปใช้ ก่อนที่จะทำการสร้างแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ ขึ้นมา โดยจะต้องออกแบบโครงสร้างให้สะดวกต่อการใช้งาน มีความสวยงาม ทนทาน ใช้งานได้จริง แล้ว ทำการสร้างชิ้นส่วนต่าง ๆ ของอุปกรณ์ด้วยเครื่องมือต่าง ๆ

### 4.2 ศึกษาข้อมูลเพื่อเตรียมการวิจัย

ในการศึกษาข้อมูลเพื่อเตรียมการวิจัยนั้น ผู้วิจัยจะต้องคำนึงถึงหลักการทำงานเป็นหลักเพื่อให้การศึกษามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในการออกแบบจึงต้องพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้ วิธีการสร้างอุปกรณ์, วิธีการใช้งานอุปกรณ์ ต้นทุนในการสร้างต่ำ โครงสร้างคงทนแข็งแรง มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน และมีความสวยงาม [1], [2], [4] จากเหตุผลทั้งหมดผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลเพื่อดำเนินการสร้างดังรายละเอียด ต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ
2. ศึกษาคุณลักษณะของวัสดุที่จะนำมาใช้ในการสร้างชุดต้นแบบได้อย่างเหมาะสม
3. ศึกษาระเบียบวิธีการวิจัย การทดลอง การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ ผลการวิจัย จากตำราการศึกษา

และงานวิจัยต่าง ๆ

### 4.3 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง

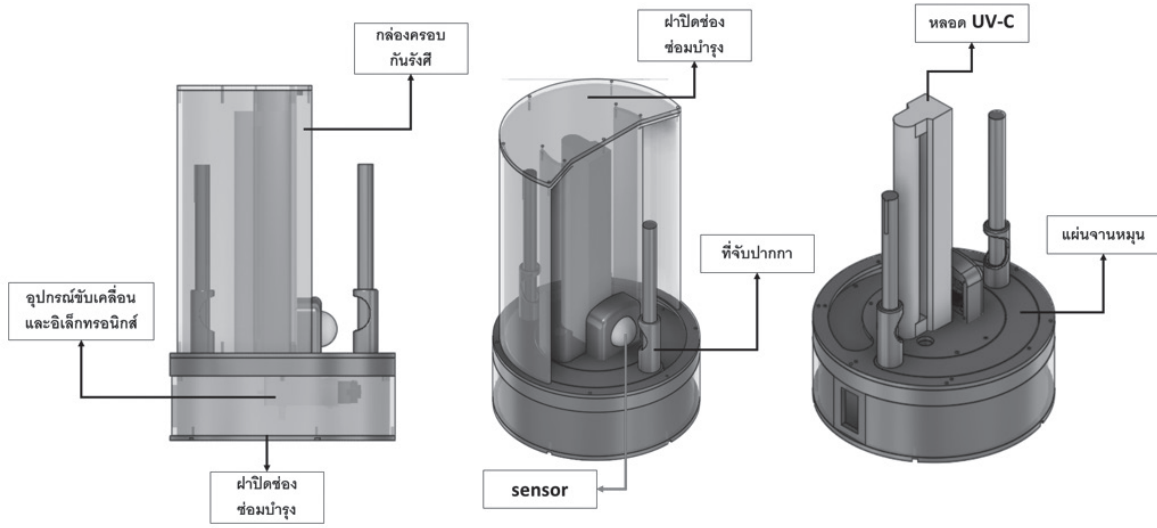
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ครูของวิทยาลัยเทคนิคสงขลาที่สอนสาขางานต่าง ๆ จำนวน 10 คน และเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบหน่วยงานต่าง ๆ ของวิทยาลัยเทคนิคสงขลา จำนวน 10 คน ในปีการศึกษา 2565 ทั้งหมด จำนวน 20 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

#### 4.4 ออกแบบและดำเนินการสร้าง

ในการออกแบบและดำเนินการสร้างแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักการต่าง ๆ ในการดำเนินการสร้างต้นแบบแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติตามขั้นตอน ดังนี้

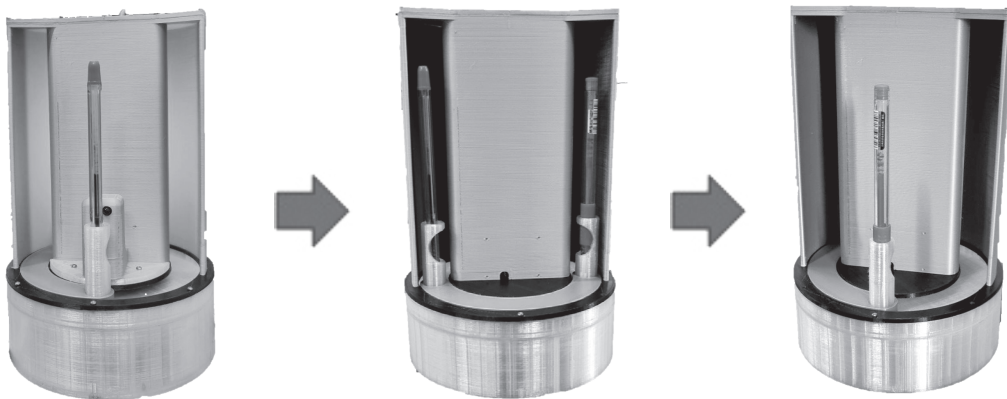
4.4.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูล ที่จำเป็นในการสร้างแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ

4.4.2 ออกแบบและเขียนแบบ โดยการร่างแบบงาน



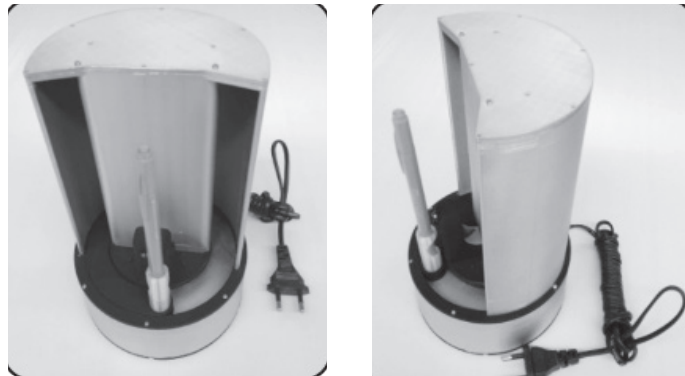
ภาพที่ 1 แบบโครงสร้างต้นแบบแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ

4.4.3 สร้างตัวต้นแบบ โดยพิจารณาว่าชุดต้นแบบที่สร้างขึ้น จะต้องตอบสนองวัตถุประสงค์ของการสร้างชุดต้นแบบครบทุกข้อ



ภาพที่ 2 เครื่องต้นแบบแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ

4.4.4 สร้างตัวสำเร็จ โดยใช้ข้อมูลจากตัวต้นแบบที่สร้างขึ้น ปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่องต่าง ๆ ให้ตัวเครื่องสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์มากที่สุด



ภาพที่ 3 เครื่องสำเร็จแทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ

#### 4.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ

4.5.1 แทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ

4.5.2 แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลประสิทธิผลแทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ จากผลการทดลองแต่ละครั้ง

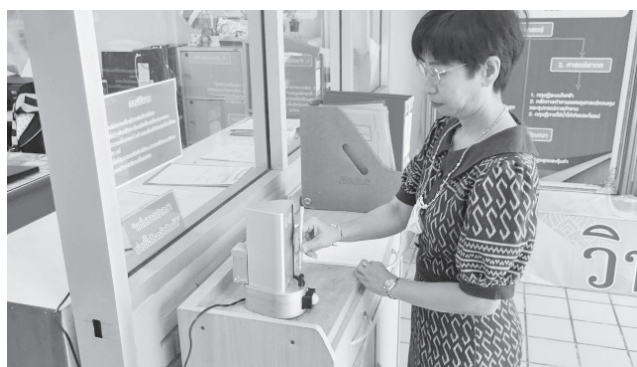
4.5.3 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้แทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

#### 4.6 ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามลำดับขั้นดังกล่าว ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลในการทำงานของแทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ

4.6.1 การทดลองที่ 1 การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของแทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ

1) ขั้นตอนที่ 1 ทดลองการทำงานอุปกรณ์ของต้นแบบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้ตัวต้นแบบเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขส่วนที่ผิดพลาด



ภาพที่ 4 ทดลองการทำงานแทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ

2) ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยได้ทดลองใช้แทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ แล้วบันทึกลงในแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลประสิทธิผลแทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ

3) ขั้นตอนที่ 3 สรุปผลประสิทธิผลแทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ



#### 4.6.2 การทดลองที่ 2 เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้แทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ

##### 4.6.2.1 ผู้วิจัยได้แนะนำการใช้แทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ แก่กลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 5 กลุ่มตัวอย่างใช้แทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ เพื่อประเมินความพึงพอใจ

4.6.2.2 หลังจากให้กลุ่มตัวอย่างใช้แทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ เสร็จสิ้น ผู้วิจัยดำเนินการแจกแบบประเมินความพึงพอใจกับผู้ใช้ เพื่อทำการประเมิน

4.6.2.4 ผู้วิจัยเก็บแบบประเมินความพึงพอใจหลังจากผู้ใช้ ประเมินผลเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อทำการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

#### 4.7 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.7.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองและกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้ทำการประเมิน

### 5. ผลการวิจัย

การสร้างและประเมินผลการใช้งานแทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าเป็นลำดับ ดังนี้

5.1 ผลการศึกษาและสร้างแทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ

5.2 ผลการหาประสิทธิภาพของแทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ

5.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อแทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ

#### 5.1 ผลการศึกษาและสร้างแทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ

ผู้วิจัยได้สร้างแทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ ซึ่งมีคุณสมบัติหรือคุณลักษณะ ดังนี้



ภาพที่ 6 คุณลักษณะ แทนวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ



- 5.1.1 เป็นที่วางปากกา และสามารถฆ่าเชื้อไวรัส และเชื้อแบคทีเรียได้ โดยอัตโนมัติ ลดการสัมผัสที่ไม่จำเป็น
- 5.1.2 มีขนาดเล็ก มีน้ำหนักเบา ทำจากวัสดุที่หาได้ง่าย ราคาไม่แพง
- 5.1.3 ใช้หลอดแสง UV-C ที่มีความยาวคลื่น 250 นาโนเมตร ที่มีมาตรฐานรับรองการกำจัดเชื้อโรค
- 5.1.4 เครื่องทำความสะอาดปากกาโดยใช้เวลา 10 วินาทีต่อรอบ
- 5.1.5 เครื่องสามารถใช้กับปากกาได้ทุกรูปแบบ ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มม.
- 5.1.6 สามารถผลิตอะไหล่ตัวเครื่องเองได้ทุกชิ้นส่วน
- 5.1.7 ใช้กับแหล่งจ่ายไฟ 220 v ac 50 Hz
- 5.1.8 สามารถใช้งานได้ตลอด 24 ชม.

## 5.2 ผลการหาประสิทธิภาพของแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ

การหาประสิทธิภาพของแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองโดยการใช้งานแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ แล้วทำการตรวจสอบการทำงานขณะเปิดปิดเครื่อง การทำงานของอุปกรณ์ระบบควบคุมการเปิด - ปิดแสง UV-C ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ระบบเปิดปิดปากกา ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับการใช้งานปากกา โดยการเทียบกับการทำงานของระบบแต่ละระบบตามคู่มือการใช้งานจำนวน 10 ครั้ง แล้วบันทึกผลการทดลองลงในตาราง ซึ่งสรุปผลการทดลองได้ ดังนี้

**ตารางที่ 1** การทดลองตรวจสอบสภาวะการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ มีดังนี้

การทดลอง (ครั้ง)	ตารางตรวจสอบสภาวะการทำงานของแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ								
	การเปิด-ปิดหลอดไฟ UV-C		การเปิด - ปิดปากกา		การตรวจจับการใช้งานปากกา		การทำงานหลังเปิดปิดเครื่อง		หมายเหตุ
	ปกติ	ผิดปกติ	ปกติ	ผิดปกติ	ปกติ	ผิดปกติ	ปกติ	ผิดปกติ	
1.	✓		✓		✓		✓		
2.	✓		✓		✓		✓		
3.	✓		✓		✓		✓		
4.	✓		✓		✓		✓		
5.	✓		✓			✓	✓		ตรวจปากกาไม่ได้
6.	✓		✓		✓		✓		
7.	✓		✓		✓			✓	ไม่ทำตามขั้นตอนเริ่มทำงาน
8.	✓		✓		✓		✓		
9.	✓		✓		✓		✓		
10.	✓		✓		✓		✓		
สรุปผล การทดลอง (ร้อยละ)	100	0	100	0	90	10	90	10	

จากตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองการตรวจสอบสถานะการทำงานของแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ จากทั้งหมด 10 ครั้ง พบว่าการทดลองครั้งที่ 5 อุปกรณ์ตรวจจับปากกาไม่สามารถตรวจจับปากกาได้ สาเหตุเพราะวางปากกาไม่ตรงตำแหน่ง หลังจากหยิบปากกาออกแล้ววางใหม่ แท่นวางปากกาก็สามารถกลับมาทำงานได้ตามปกติ และครั้งที่ 7 หลังจากปิดแล้วเปิดเครื่องใหม่ พบว่า แท่นวางปากกาไม่ทำตามขั้นตอนเริ่มทำงาน สาเหตุเพราะไม่ได้วางปากกาตอนเปิดเครื่อง ทำให้การทำงานไม่ครบเงื่อนไข จึงทำให้แท่นวางปากกาไม่สามารถเริ่มทำงานได้ หลังจากวางปากกาแล้วเปิดปิดเครื่องอีกครั้ง พบว่า แท่นวางเงื่อนไขปากกาสามารถทำงานได้ตามปกติ

และการทดลองครั้งที่ 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9 และ 10 อุปกรณ์ต่าง ๆ ของแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ สามารถใช้งานได้ตามปกติ เมื่อคิดค่าประสิทธิภาพออกมาเป็นค่าร้อยละจะได้ร้อยละ 95

### 5.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ

ผลการสำรวจความคิดเห็นที่มีต่อแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ จากการตอบแบบสอบถาม ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เลือกแบบเจาะจงจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ครูของวิทยาลัยเทคนิคสงขลาที่สอนสาขางานต่าง ๆ จำนวน 10 คน และเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบหน่วยงานต่าง ๆ ของวิทยาลัยเทคนิคสงขลา จำนวน 10 คน ในปีการศึกษา 2565 รวมทั้งหมด จำนวน 20 คน มาหาค่าเฉลี่ย ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	ลำดับ
1	ขนาด และรูปร่าง	4.80	0.40	มากที่สุด	4
2	ขั้นตอนการใช้งาน	4.90	0.30	มากที่สุด	3
3	ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.60	0.49	มากที่สุด	6
4	ความสะดวกในการใช้งาน	4.50	0.50	มาก	7
5	ความมั่นใจในความสะอาดของปากกา	5.00	0.00	มากที่สุด	1
6	ราคาแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ	4.80	0.40	มากที่สุด	5
7	ความเร็วการทำงาน	5.00	0.00	มากที่สุด	2
	รวม	4.80	0.24	มากที่สุด	

จากตารางที่ 2 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติได้ ดังนี้ ค่าความพึงพอใจจากการทำแบบประเมินของกลุ่มตัวอย่าง นำมาหาค่าเฉลี่ย ในภาพรวม พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.80 ซึ่งมีความพึงพอใจมากที่สุด



## 6. อภิปรายผลการวิจัย

การสร้างแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติสามารถอภิปรายได้ ดังนี้

1. ผลการสร้างแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติสร้างได้ตามคุณลักษณะการใช้งานตามที่ตั้งไว้ ซึ่งอาจเป็นเพราะผลจากการศึกษา วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการกำจัดเชื้อโรค วิธีการสร้าง หรือสิ่งประดิษฐ์ และการวิจัยต่าง ๆ นำมาประยุกต์ใช้ให้ออกมาเป็นสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมใหม่ ที่สามารถใช้งานได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยการพัฒนาต้นแบบเครื่องฆ่าเชื้อไวรัสและแบคทีเรียด้วยลำแสง UV-C ขนาดเล็ก [1 - 3]

2. ประสิทธิภาพของแท่นวางปากกาฆ่าเชื้ออัตโนมัติสามารถทำงานได้โดยมีความผิดพลาดเล็กน้อย แต่สามารถแก้ไขได้ ซึ่งความผิดพลาดอาจเป็นเพราะ การออกแบบแท่นวางปากกาอย่างไม่ดีเท่าที่ควร การออกแบบจุดติดตั้งยังไม่เหมาะสม หรือการเลือกใช้อุปกรณ์ควบคุมที่จำกัดด้วยราคาที่ต้องการให้ต้นทุนถูก อุปกรณ์จึงมีประสิทธิภาพที่ไม่เหมาะสมจึงทำให้เกิดปัญหาดังกล่าวขึ้น วิธีการแก้คืออาจเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพสูงขึ้น หรือเปลี่ยนตำแหน่งการติดตั้ง [3], [7]

3. การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้แท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ มีค่าเฉลี่ยที่ 4.80 อยู่ในเกณฑ์ พึงพอใจมากที่สุด ซึ่งเหตุที่ได้ค่านี้อาจเป็นเพราะ จากการศึกษาการออกแบบที่ผู้ออกแบบตั้งใจให้แท่นวางปากกาใช้งานง่าย ทำงานรวดเร็ว ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด ผู้ใช้งานจึงมีความพึงพอใจในการใช้งานแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติตามผลการสำรวจ

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

การสร้างแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ ได้ทำการทดลองเก็บข้อมูลต่าง ๆ สรุปผลได้ ดังนี้

7.1.1 ผลการสร้างแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติสร้างได้ตามคุณลักษณะการใช้งานที่เหมาะสมกับงาน และเป็นไปตามแบบที่กำหนดไว้ ตามภาพที่ 1 และ 2

7.1.2 ผลการหาประสิทธิภาพของแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติโดยการทดลองการตรวจสอบสถานะการทำงานของแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ เฉพาะส่วนประกอบที่สำคัญทั้งหมด 10 ครั้ง พบว่าการทดลองครั้งที่ 5 อุปกรณ์ตรวจจับปากกาไม่สามารถตรวจจับปากกาได้ และครั้งที่ 7 แท่นวางปากกาไม่ทำตามขั้นตอนเริ่มทำงาน และการทดลองครั้งที่ 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9 และ 10 อุปกรณ์ต่าง ๆ ของแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ สามารถใช้งานได้ตามปกติ เมื่อคิออกมาเป็นคำร้อยละจะได้ผล ดังนี้ การเปิด - ปิดหลอดไฟ UV-C ร้อยละ 100 การเปิด - ปิดปากการ้อยละ 100 การตรวจจับการใช้งานปากการ้อยละ 90 และการทำงานหลังเปิด - ปิดเครื่อง

7.1.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้แท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ ผลการสำรวจโดยมีหัวข้อ คือ 1) ขนาด และรูปร่าง 2) ขั้นตอนการใช้งาน 3) ความปลอดภัยในการใช้งาน 4) ความสะดวกในการใช้งาน 5) ความมั่นใจในความสะอาดของปากกา 6) ราคาแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ 7) ความเร็วในการทำงาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.80 ซึ่งมีความพึงพอใจมากที่สุด

### ข้อเสนอแนะ

1) ในการใช้งานแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ ผู้ใช้งานควรศึกษาวิธีการใช้งานให้ละเอียด เพื่อให้เครื่องได้ทำงานเต็มประสิทธิภาพ

2) ควรพัฒนาปรับปรุงกลไกการตรวจจับแท่นวางปากกาฆ่าเชื้อโรคอัตโนมัติ เพื่อให้มีความแม่นยำมากขึ้น

3) เลือกอุปกรณ์ที่มีคุณภาพสูงขึ้น เพื่อความเสถียรในการทำงานของตัวเครื่อง



## 8. เอกสารอ้างอิง

1. ผ.ศ.ภาวิณี ศักดิ์สุนทรศิริ และคณะ, (2565). การพัฒนาเครื่องฆ่าเชื้อโรคเงินทองแบบไร้การสัมผัส.
2. วรพล หนูนุ่น และคณะ, (2563). การพัฒนานวัตกรรมเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวี แบบเคลื่อนที่.
3. MGR Online. (2563). ม.มหิดล ชี รังสี UV ฆ่าเชื้อไวรัสโควิด-19 ได้ หากใช้ถูกวิธี. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก <https://mgronline.com/qol/detail/9630000043446>
4. Hi-kool. (2015), รู้เรื่องรังสี UV. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก <https://www.hikoolfilm.com/1887+> รู้เรื่องพลังงานความร้อน &fbclid=IwAR1uXg8r02zdzKCFPHsLval0R4jaPSIt7Qm\_sOxgiH kyOGx9NrBjdQv
5. พจน ศิริรินทร์ ลิมป็นนันทน์ และคณะ, การพัฒนาต้นแบบเครื่องฆ่าเชื้อไวรัสและแบคทีเรียด้วยลำแสง UV-C ขนาดเล็ก. (2564)
6. EPI-WIN ข้อมูลทันต่อเหตุการณ์แม่นยำ และเข้าใจง่าย ได้ที่ [www.who.int/epi-win](http://www.who.int/epi-win)
7. ณรงค์ ขอนตะวัน (2527). คู่มือซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน. กรุงเทพฯ : สหมิตรออฟเซ็ท.
8. สารานุกรมเสรี. (2555). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.bbc.com/thai/international-51219048> (วันที่ค้นข้อมูล 24 ตุลาคม 2563).
9. สารานุกรมเสรี. (2555). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.bbc.com/thai/international-51219048> (วันที่ค้นข้อมูล 24 ตุลาคม 2563).



## การพัฒนาตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน Development of Mask Service Kiosk, Warning Light System

สุชาดา คงสุข<sup>1</sup> พรศักดิ์ นงคั่นวล<sup>2</sup> นฤเทพ นิยมทอง<sup>3</sup> ณัฏพร รอดบุญเกิด<sup>4</sup> นัฐชรินทร์ นันแก้ว<sup>5</sup>

Suchada Kongsuk<sup>1</sup> Pornsak Nongnual<sup>2</sup> Naruthep Niyomtong<sup>3</sup>

Natchaphon Rotbunkoed<sup>4</sup> Natcharin nankaeo<sup>5</sup>

<sup>1-2</sup> แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84110

Electronic technician department, Chaia Industrial and Community Education College, Surat Thani 84110

<sup>3</sup> แผนกวิชาเทคนิคพื้นฐาน วิทยาลัยการอาชีพไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84110

Basic Technical Department, Chaia Industrial and Community Education College, Surat Thani 84110

<sup>1</sup> corresponding Author: E-mail: s0843129499@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เพื่อสร้างตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ ตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ประกอบด้วย นักเรียน ครู และบุคลากร วิทยาลัยการอาชีพไชยา จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึก ผลการทดลองและแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในงานวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลจากการวิจัย พบว่า 1) คุณภาพของตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน จากการประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญไม่ต่ำกว่าระดับมาก ผลการศึกษา พบว่า ตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน ที่สร้างขึ้น ตามแบบและผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พบว่า ตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x}$  = 4.81, SD = 0.35) ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ 3.50 ถือว่าตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน มีคุณภาพ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับมาก และมากที่สุด 2) ตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 จากการทดลอง หาประสิทธิภาพตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน โดยทำการทดลองการใช้งานตู้ให้บริการ หน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน จำนวน 10 ครั้ง ติดต่อกัน จากการทดลอง พบว่า ตู้ให้บริการหน้ากากอนามัย ระบบไฟแจ้งเตือน มีการทำงานสมบูรณ์ไม่มีติดขัด 10 ครั้ง คิดเป็น ร้อยละ 100 แสดงให้เห็นว่าตู้ให้บริการ หน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 มีประสิทธิภาพตามที่ตั้งไว้ และ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ พบว่า ผู้ใช้ตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน มีความพึงพอใจ โดยมีค่าเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x}$  = 4.48, SD = 0.56) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากและมากที่สุด ภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

**คำสำคัญ :** หน้ากากอนามัย ตู้บริการ ระบบไฟ





## Abstract

The objectives of this research were 1) to build a medical mask service kiosk, 2) to find the efficiency of a medical mask service kiosk, 3) to study satisfaction of kiosk users. Hygienic mask, warning light system. The sample group in this research consisted of 30 students, teachers and personnel of Chaiya Vocational College by purposive sampling. The tools used in the research were experimental record forms and satisfaction questionnaires. The statistics used in the research were mean and standard deviation.

The results of the research were as follows : From an expert assessment not lower than a very high level. The results of the study showed that the kiosk provided masks with a warning light system. Created according to the design and passed the quality assessment by 5 experts. The built quality was at the highest level ( $\bar{x}$ = 4.81, SD = 0.35), which was higher than the 3.50 criterion. 2) Mask dispenser, notification light system Efficiency of not less than 90 percent from the experiment to find the efficiency of the mask service cabinet, warning light system. By conducting an experiment on the use of a mask service kiosk with a warning light system for 10 consecutive times. From the experiment it was found that Mask service kiosk, notification light system. There is a complete operation without jams 10 times, representing 100 percent. Efficiency not less than 90 percent, effective as set and 3) results of user satisfaction studies. It was found that the user of the kiosk provides mask service with a warning light system. Were satisfied with the overall mean at a high level ( $\bar{x}$ = 4.48, SD = 0.56) and when considering each side found that it was at a high level and the highest The overall picture in all aspects is at a high level. Which is according to the assumption

**Keywords :** Masks, service cabinets, electrical systems

### 1. บทนำ

เนื่องจากปัจจุบันการระบาดของไวรัสโคโรนา พ.ศ. 2562 - 2565 เป็นการระบาดทั่วโลกที่กำลังดำเนินไป โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มีสาเหตุมาจากไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ que เริ่มต้นขึ้น ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 โดยพบครั้งแรกในนครอู่ฮั่น เมืองหลวงของมณฑลหูเป่ย์ประเทศจีน และได้ประกาศให้การระบาดนี้เป็นภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขระหว่างประเทศในวันที่ 30 มกราคม พ.ศ. 2563 และในประเทศไทย วันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2563 ณ วันที่ 6 กรกฎาคม พ.ศ. 2564 มีผู้ติดเชื้อจาก โรค Covid-19 ที่ได้รับการยืนยันแล้ว 2,946,530 รายทั่วโลก และในประเทศไทยมี 247,023 รายที่หายเป็นปกติแล้วและ 65,217 รายที่กำลังรักษาในโรงพยาบาลและเสียชีวิต 2,333 ราย [1]

หน้ากากอนามัย เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลสำหรับการหายใจ ช่วยป้องกันอันตรายจากมลพิษที่ปนเปื้อนอยู่ในอากาศเข้าสู่ร่างกายทางการหายใจ เช่น ฝุ่นละออง ฝุ่น ก๊าซ ไอระเหย หรือถ้าในกรณีที่มีปริมาณออกซิเจนในอากาศไม่เพียงพอ หน้ากากจะมีท่อต่อกับถังออกซิเจนด้วย ซึ่งมักใช้ในกรณีฉุกเฉินในที่อับอากาศหรือการเกิดอุบัติเหตุภัยสารเคมีรุนแรง การใช้หน้ากากที่มีประสิทธิภาพต้องพิจารณา 2 เรื่อง คือ



คุณภาพการกรองของหน้ากากแต่ละประเภท และความกระชับเมื่อสวมใส่ที่จะต้องให้กระชับให้มากที่สุด โดยทดสอบความแนบสนิทกับใบหน้า (Fit Check) จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหน้ากากอนามัย พบว่า หน้ากากอนามัย (อังกฤษ : Surgical Mask) ออกแบบมาเพื่อป้องกันการติดเชื้อในผู้ป่วยและบุคลากรที่ทำการรักษา โดยดักจับแบคทีเรียที่ติดมากับละอองฝอยเหลวและละอองลอยจากปากและจมูกของผู้สวม ทั้งนี้ ไม่ได้ออกแบบมา เพื่อป้องกันผู้สวมใส่จากการสูดแบคทีเรียหรือไวรัสที่มาจากอากาศเพราะมีขนาดอนุภาคเล็กเกิน สำหรับโรคติดเชื้อ บางชนิดเช่นไข้หวัดใหญ่ [2]

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีภารกิจหลักในการขับเคลื่อนส่งเสริมด้านวิจัยนวัตกรรม และสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา โดยแบ่งเป็นหน่วยงานหลักในการส่งเสริมสนับสนุน บริหารและจัดการด้านวิจัย นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา องค์ความรู้ด้านวิชาชีพในการเพิ่มศักยภาพ การผลิตกำลังคนและบริการชุมชน ให้สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ส่งเสริม ผลิต พัฒนา และเผยแพร่ นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ทางการอาชีวศึกษาและวิชาชีพเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการอาชีวศึกษา และคุณภาพของนักเรียน นักศึกษา [3]

วิทยาลัยการอาชีพไชยา เป็นวิทยาลัยที่เปิดการสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ซึ่งเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย ซึ่งในตอนนี้วิทยาลัยได้เปิดการเรียน การสอนแบบ on -site อย่างเต็มรูปแบบ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนมีนักเรียน นักศึกษา นั่งเรียนร่วมห้องกัน การห้องเรียนเดียวกัน จับกลุ่มทำกิจกรรม นั่งคุยกัน และรับประทานอาหารที่เดียวกัน และนักเรียน นักศึกษาบางคน ก็ไม่ได้สวมหน้ากากอนามัยตลอดเวลา บางคนอาจจะทำหล่นหายหรือชำรุดระหว่างที่ใช้งาน หรือนักเรียน นักศึกษา บางคนทางบ้านค่อนข้างยากจนไม่มีกำลังทรัพย์ที่จะซื้อจึงทำให้มีการแพร่เชื้อโควิด -19 ภายในวิทยาลัยได้งายขึ้น

จากความเป็นมาและสภาพปัญหาดังกล่าว คณะผู้ประดิษฐ์จึงได้เกิดแนวความคิดที่จะประดิษฐ์ตู้ให้บริการ หน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับครู บุคลากรทางการศึกษา และนักเรียน นักศึกษา ภายในวิทยาลัยการอาชีพไชยา ในการใช้หน้ากากอนามัยเพื่อป้องกันโรคติดต่อและเป็นการกระตุ้น ให้นักเรียน นักศึกษา ตื่นตัวในการดูแลตัวเอง อีกทั้ง ยังเป็นการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างนักเรียน นักศึกษา ที่มาใช้บริการตู้บริการหน้ากากอนามัยกับเจ้าของชิ้นงาน และเป็นการส่งเสริมพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อีกด้วย

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน

## 3. สมมติฐานการวิจัย

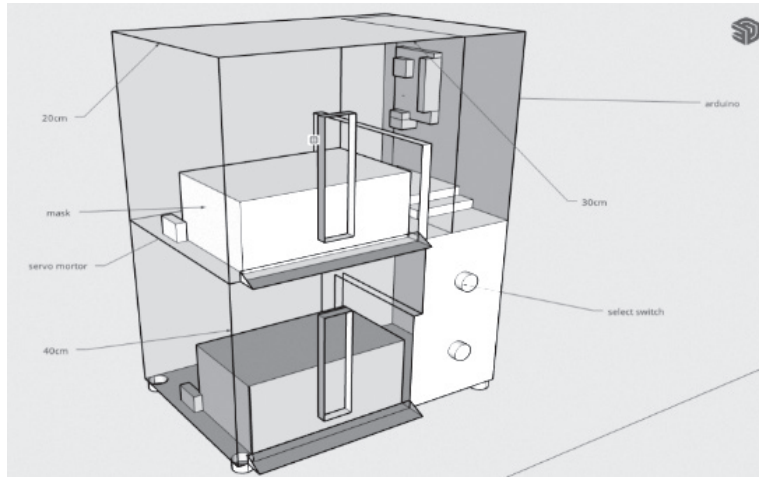
- 3.1 ตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 90
- 3.2 เปรียบเทียบคุณภาพของหน้ากากอนามัยที่กีดจากตู้ให้บริการกับหน้ากากอนามัยที่ซื้อจากที่อื่น
- 3.3 ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน รวมทั้ง การสร้างและหาประสิทธิภาพตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟ แจ้งเตือนต้องไม่ต่ำกว่าระดับมาก

#### 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งาน คือ กลุ่ม ครู บุคลากรทางการศึกษา และนักเรียน นักศึกษา ภายในวิทยาลัยการอาชีพไชยา หมู่ที่ 1 ตำบลเวียง อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

4.2 พัฒนานวัตกรรมตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน มีรายละเอียด ดังนี้

1) ออกแบบ ตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โครงสร้างของตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน

จากภาพที่ 1 โครงสร้างของตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

- ส่วนโปรแกรม ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมลงบนบอร์ด Arduino
- ส่วนบรรจุหน้ากากอนามัย เป็นงานจ่ายติดกับมอเตอร์เพื่อให้ดันหน้ากากออกมาทางช่องจ่ายด้านหน้า
- ส่วนระบบไฟฟ้า ได้แก่ มอเตอร์เซอร์โว สวิตช์
- ส่วนโครงสร้างตู้เป็น อะคริลิก น้ำหนักเบา สามารถนำไปใช้งานได้สะดวกในทุกพื้นที่

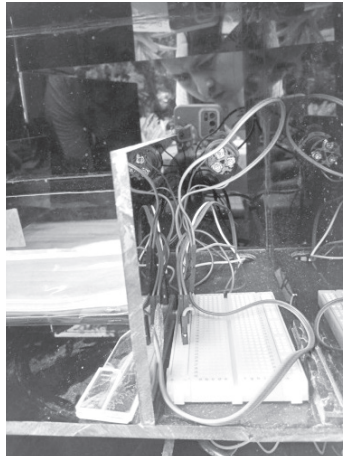
4.3 พัฒนาตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1) สร้างชุดโครงสร้างหลักทำด้วยอะคริลิก ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 โครงสร้างหลักของตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน

2) ติดตั้งระบบโปรแกรมควบคุม ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การติดตั้งบอร์ดโปรแกรมควบคุม

3) สร้างช่องบรรจุหน้ากากอนามัย ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การสร้างช่องบรรจุหน้ากากอนามัย

4) สร้างและติดตั้งระบบไฟฟ้า ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การสร้างและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

4.4 ทดลองหาประสิทธิภาพตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

4.5 เปรียบเทียบคุณภาพของหน้ากากอนามัยที่กดจากตู้บริการกับหน้ากากอนามัยที่ซื้อมาจากที่อื่นและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขอบเขตที่วางไว้โดยใช้แบบบันทึกผลการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล

4.6 ประเมินความพึงพอใจและการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้เครื่องมือแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นนักเรียน นักศึกษา จำนวน 30 คน

## 5. ผลการวิจัย

5.1 ผลจากการตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน มีผลงานดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือนที่สมบูรณ์

จากภาพที่ 6 แสดงตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือนที่สมบูรณ์ โครงสร้าง ประกอบด้วย 1) ส่วนโปรแกรมใช้สำหรับเขียนโปรแกรมลงบนบอร์ด Arduino UNO R3 2) ส่วนบรรจุหน้ากากอนามัยเป็นจานจ่ายติดกับมอเตอร์ เพื่อให้ดันหน้ากากออกมาทางช่องจ่ายด้านหน้า 3) อุปกรณ์ไฟฟ้า 4) โครงสร้างตัวถังซึ่งทำจากอะคริลิก 5) บอร์ดควบคุมการทำงาน

5.2 การหาประสิทธิภาพในการทำงานของตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือนโดยผู้เชี่ยวชาญปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ		
	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน
1. ด้านโครงสร้างทั่วไป	4.81	0.35	เห็นด้วย
2. ด้านการออกแบบ	4.60	0.33	เห็นด้วย
3. ด้านการใช้งาน	4.85	0.22	เห็นด้วย



จากตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพด้านโครงสร้างทั่วไป ด้านการออกแบบและด้านการใช้งานของตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน ในภาพรวม พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันทั้งสามหัวข้อการประเมิน ซึ่งหัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการใช้งาน ( $\bar{x}$  = 4.85, S.D. = 0.22) รองลงมา คือ ด้านโครงสร้างทั่วไป ( $\bar{x}$  = 4.81, S.D. = 0.35) และด้านการออกแบบ ( $\bar{x}$  = 4.60, S.D. = 0.33)

5.3 การทดลองใช้งานตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน โดยนักเรียน นักศึกษา ทำการทดลองจำนวน 10 ครั้ง ติดต่อกัน บันทึกผลการทดลองใช้งานตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน ปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดลองใช้งานตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน

จำนวน ครั้งที่ทดลอง	ผลการทำงานของตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน					
	การทำงานของบอร์ดโปรแกรม		การหมุนของมอเตอร์		การจ่ายหน้ากากอนามัย	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	✓		✓		✓	
2	✓		✓		✓	
3	✓		✓		✓	
4	✓		✓		✓	
5	✓		✓		✓	
6	✓		✓		✓	
7	✓		✓		✓	
8	✓		✓		✓	
9	✓		✓		✓	
10	✓		✓		✓	
คิดเป็น%	100%		100%		100%	

จากตารางที่ 2 จากการทดลองหาประสิทธิภาพของตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน โดยทำการทดลองการทำงานของบอร์ดโปรแกรม 10 ครั้ง ติดต่อกันว่าโปรแกรมที่เขียนมาทำงานเสร็จสิ้นสมบูรณ์หรือไม่ จากการทดลอง พบว่า ตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือนสามารถทำงานเสร็จสิ้นสมบูรณ์ 9 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 90 แสดงให้เห็นว่าตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือนมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 แสดงว่าตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือนมีคุณภาพและประสิทธิภาพตรงตามสมมติฐาน

5.4 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือนด้านเวลาที่ใช้ในการกดหน้ากากอนามัยจากตู้บริจาคออกมาใช้งานจากจุดที่ติดตั้งตู้ไว้กับการไปต่อแถวซื้อที่ร้านค้าสหกรณ์ของวิทยาลัย โดยทดลองเปรียบเทียบกันตามเกณฑ์ที่กำหนด ผลการทดลอง พบว่า การกดหน้ากากจากตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน ใช้เวลาในการกดออกมาใช้เวลาเฉลี่ย 20 วินาทีต่อ 1 แผ่น ส่วนการไปต่อแถวซื้อที่ร้านค้าสหกรณ์ของวิทยาลัย ใช้เวลาเฉลี่ย 180 วินาที เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วปรากฏว่าการกดหน้ากากจากตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือนใช้เวลาน้อยกว่าการไปต่อแถวซื้อที่ร้านค้าสหกรณ์ของวิทยาลัย



### 5.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ตู้ให้บริการหน้ากานามัยระบบไฟแรงดัน

ตารางที่ 3 แสดงความพึงพอใจของผู้ใช้ตู้ให้บริการหน้ากานามัยระบบไฟแรงดัน

ที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับ
<b>1</b>	<b>ด้านการออกแบบตู้ให้บริการหน้ากานามัยระบบไฟแรงดัน</b>			
1.1	การออกแบบโครงสร้างของตู้ให้บริการหน้ากานามัยระบบไฟแรงดัน	4.65	0.66	มากที่สุด
1.2	การออกแบบระบบจ่ายหน้ากานามัย	4.81	0.48	มากที่สุด
1.3	การเลือกใช้วัสดุ และอุปกรณ์ ที่สามารถหาได้ในท้องถิ่น	4.71	0.48	มากที่สุด
	<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.72</b>	<b>0.54</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>2</b>	<b>ด้านการทำงานของตู้ให้บริการหน้ากานามัยระบบไฟแรงดัน</b>			
2.1	ความสะดวกในการใช้งาน และการเคลื่อนย้าย	4.78	0.56	มากที่สุด
2.2	เวลาที่ใช้ในการกดใช้งาน/การทำงานของกลไก	4.74	0.77	มากที่สุด
2.3	ความปลอดภัยต่อผู้กดใช้งาน	4.90	0.30	มากที่สุด
	<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.80</b>	<b>0.54</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>3</b>	<b>ด้านการบำรุงรักษาตู้ให้บริการหน้ากานามัยระบบไฟแรงดัน</b>			
3.1	การบำรุงรักษาชุดกลไกจ่ายหน้ากานามัย	3.87	0.57	มาก
3.2	การบำรุงรักษาชุดถาดรับหน้ากานามัย	3.77	0.77	มาก
3.3	การบำรุงรักษามอเตอร์	4.27	0.37	มาก
3.4	การบำรุงรักษาโครงสร้าง	3.59	0.54	มาก
	<b>เฉลี่ย</b>	<b>3.88</b>	<b>0.56</b>	<b>มาก</b>
<b>4</b>	<b>ด้านคุณภาพผลผลิต</b>			
4.1	มีคุณค่าและไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	4.87	0.34	มากที่สุด
4.2	ความคุ้มค่า	4.90	0.39	มากที่สุด
	<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.89</b>	<b>0.36</b>	<b>มากที่สุด</b>
	<b>เฉลี่ยทุกด้าน</b>	<b>4.48</b>	<b>0.56</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าโดยภาพรวมผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อตู้ให้บริการหน้ากานามัยระบบไฟแรงดันอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่วางไว้



## 6. สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

### 6.1 สรุปผลและอภิปรายผล

1) ผลการศึกษาประสิทธิภาพของตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน พบว่า ตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือนที่สร้างขึ้นตามแบบและผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พบว่า ตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.48$ ,  $SD = 0.56$ ) ถือว่าตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือนมีคุณภาพ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากและมากที่สุด สอดคล้องกับ ธรรมบุญ เกษมศรีวิทยา (2555) [4] ที่ศึกษาเรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาเบสิกสำหรับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์พีไอซี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.80:81.10 โดยพบว่า เครื่องมีประสิทธิภาพในการทำงาน อยู่ในระดับ มากที่สุด

2) ผลการทดลองใช้ตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือนมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 จากการทดลองหาประสิทธิภาพตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือนโดยทำการทดลองการจ่ายหน้ากากอนามัย 10 ครั้ง ติดต่อกันว่ามีการจ่ายหน้ากากอนามัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์หรือไม่จากการทดลอง พบว่า ตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน ออกมาเสร็จสิ้นสมบูรณ์ทั้ง 10 ครั้ง คิดเป็น ร้อยละ 100 แสดงให้เห็นว่าตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าร้อยละ 100 แสดงว่า ตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน มีประสิทธิภาพตามสมมติฐาน [5] ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ (2546 : 532) ให้ความหมายของเครื่องขายสินค้าอัตโนมัติ (Automatic vending machine) ว่าเป็นการขายผ่านเครื่องจักรไม่มีร้านค้าไม่มีพนักงานขาย จะได้รับสินค้าโดยวิธีการหยอดเหรียญในเครื่องจักรอัตโนมัติ เช่นการขายเครื่องดื่ม กระดาษชำระ ผ้าอนามัย ลูกอม เป็นต้น สามารถสรุปได้ว่าเครื่องขายสินค้าอัตโนมัติ มีศัพท์ที่ใช้เรียกในภาษาอังกฤษ “Vending machine” ที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบันสื่อถึงความหมายคือ เครื่องขายอัตโนมัติที่วางในที่สาธารณะ เพื่อขายสินค้าให้กับผู้บริโภคและรองรับผ่านเครื่องขายอัตโนมัติที่วางในที่สาธารณะ เพื่อขายสินค้าให้กับผู้บริโภคและรองรับผ่านเครื่องขายอัตโนมัติด้วยตนเอง และสามารถให้บริการได้ 24 ชั่วโมง

3) ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือนด้านเวลาที่ใช้ในการกดหน้ากากอนามัยจากตู้บริจาคออกมาใช้งานจากจุดที่ติดตั้งตู้ไว้กับการไปต่อแถวซื้อที่ร้านค้าสหกรณ์ของวิทยาลัย โดยทดลองเปรียบเทียบกันตามเกณฑ์ที่กำหนด ผลการทดลอง พบว่า การกดหน้ากากจากตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือนใช้เวลาในการกดออกมาใช้เวลาเฉลี่ย 20 วินาทีต่อ 1 แผ่น ส่วนการไปต่อแถวซื้อที่ร้านค้าสหกรณ์ของวิทยาลัย ใช้เวลาเฉลี่ย 180 วินาที เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วปรากฏว่าการกดหน้ากากจากตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือนใช้นเวลาน้อยกว่าการไปต่อแถวซื้อที่ร้านค้าสหกรณ์ของวิทยาลัย [6] สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปณยา อักษร (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง กลยุทธ์การตลาด 4C's รูปแบบการดำเนินชีวิต และการยอมรับเทคโนโลยีที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อเสื้อผ้าชุดทำงานผ่านเว็บไซต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า การยอมรับเทคโนโลยี ได้แก่ ด้านการรับรู้ถึงความใช้งานง่าย ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ และด้านทัศนคติต่อการใช้งานเทคโนโลยี มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อเสื้อผ้าชุดทำงานผ่านเว็บไซต์ ในด้านค่าใช้จ่ายในการซื้อ โดยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

4) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือนโดยกลุ่มนักเรียนนักศึกษา พบว่า นักเรียน นักศึกษา มีความพึงพอใจต่อตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือนทุกด้านอยู่ในระดับ มาก สอดคล้องกับ ธีระพงษ์ จันทพงษ์ นพพันธ์ มั่นยวง และสิรินทร มงคลสาร [7] ที่ศึกษาเครื่องทำความสะอาดถั่วลิสงแบบคริวเรือน พบว่า ผลการประเมินด้านความพึงพอใจ โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อความสะดวกในการใช้งานมาก เท่ากับ 4.40



## 6.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) การนำตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟฟ้าแรงดันไปใช้งานตู้จะสามารถบรรจุหน้ากากอนามัยได้ครั้งไม่เกิน 20 แผ่น
- 2) ควรมีการพัฒนาต่อยอดตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟฟ้าแรงดัน

## เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมควบคุมโรคติดต่อ. (2562). วารสาร ปีที่ 8 ฉบับที่ 3 เดือนมิถุนายน 2563.
- [2] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2561. *มาตรฐานการศึกษาของชาติ พ.ศ. 2561*. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- [3] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2564). *วิสัยทัศน์และพันธกิจ ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา*. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- [4] ธรรมนูญ เกษมศรีวิทยา. (2555), *การเขียนโปรแกรมภาษาเบสิกสำหรับบอร์ด ไมโครคอนโทรเลอร์พีไอซี*.
- [5] ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และ คณะ (2554, 68-71) [ออนไลน์] พฤติกรรมการซื้อเริ่มต้นจากมีสิ่งเร้ามากระตุ้น (Stimulate) ความรู้สึกของผู้ซื้อทำให้รู้สึกถึงความต้องการจนต้องทำการหาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่จะสามารถตอบสนองความต้องการเพื่อทำการตัดสินใจซื้อได้ [สืบค้นเมื่อ วันที่ 7 มิถุนายน 2563]. [www.popticles.com](http://www.popticles.com)  
> marketing > consumer-buying-process
- [6] ปณยา อักษร (2560) (ออนไลน์) ได้ทำการวิจัยเรื่อง กลยุทธ์การตลาด 4C's รูปแบบการดำเนินชีวิตและการยอมรับเทคโนโลยีที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อเสื้อผ้าชุดทำงานผ่านเว็บไซต์ของผู้บริโภค [สืบค้นเมื่อ วันที่ 18 มิถุนายน 2563]. <http://dspace.bu.ac.th/bitstream>
- [7] ธีระพงษ์ จันพอง นพนันท์ มั่นยวง และสิรินทร มงคลสาร (ออนไลน์) ที่ศึกษาเครื่องทำความสะอาดถ้วยล้างแบบคร้วเรือน [สืบค้นเมื่อ วันที่ 7 สิงหาคม 2561]. จาก <https://nia3portal.emworkgroup.co.th/info/innovation/item/38105>



## เครื่องปอกเปลือกมะพร้าวด้วยระบบไฮดรอลิกส์

### Development of coconut peeling machine with hydraulic system

อนุสรณ์ จินดารัตน์<sup>1\*</sup> ณัฐวุฒิ ฐูปกลาง<sup>2</sup> สายชล ท่าประเสริฐ<sup>3</sup> ธนา อ่อนศรี<sup>4</sup> เทพพิทักษ์ เพ็งรอด<sup>5</sup>

Anuson Jindarat<sup>1\*</sup> Nuttawut Toopklang<sup>2</sup> Saichon Thaprasert<sup>3</sup> Thana onsi<sup>4</sup> Theppitak pengrod<sup>5</sup>

<sup>1-3</sup> สาขาวิชาเครื่องกล คณะวิชาอุตสาหกรรม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร 10150

Mechanical Engineering, Faculty of Industry, Institute of Vocational Education, Bangkok 10150

<sup>1</sup> Corresponding Author : E-mail: phumsa27@gmail.com

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นแนวทางในการออกแบบ และสร้างเครื่องปอกเปลือกมะพร้าว โดยอาศัยหลักการของกลไกควบคุมด้วยระบบไฮดรอลิกส์ เครื่องปอกเปลือกมะพร้าวนี้เหมาะสำหรับใช้ในการประกอบอุตสาหกรรมภายในครัวเรือนเป็นอย่างยิ่ง การปอกเปลือกมะพร้าววิธีดั้งเดิมคือ การใช้ขวานเป็นอุปกรณ์ในการปอกเปลือก ซึ่งทำการปอกยาก ลำบาก และเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ ปัจจุบันเป็นยุคแห่งเทคโนโลยี จึงคิดประดิษฐ์และสร้างเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวเพื่อลดระยะเวลาในการปอกเปลือกมะพร้าว งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวขึ้นเพื่อช่วยในการประหยัดเวลาในการปอกที่เร็วขึ้น จากเดิมใช้คนปอกโดยประมาณ 5 นาที /2 ลูก แต่จากการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวที่กล่าวมาโดยประมาณ 4 นาที /5 ลูก โครงสร้างของเครื่องปอกเปลือกมะพร้าว ขนาดของเครื่องยนต์ 5.5 HP ส่งกำลังโดยการใช้ไฟในการขับเคลื่อนไฮดรอลิกส์เพื่อขับเคลื่อนกลไกปอกเปลือกของมะพร้าว ขนาดของลูกมะพร้าว เฉลี่ยโดยทั่วไป ในการเลือกลูกมะพร้าวที่ใช้ในการปอก จะเลือกลูกมะพร้าวที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 15 - 20 เซนติเมตร ซึ่งจะมีผลดีด้านการใช้งานของลูกมะพร้าวที่สมบูรณ์

จากการทดลองผล ที่ทำการทดลอง โดยจำกัดเวลาใช้เวลา 1 นาที ปอกได้ 75 ลูก ใน 1 ชั่วโมง จะปอกเปลือกมะพร้าวได้ประมาณถึง 600 ลูก และค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการปอกเปลือกมะพร้าวได้รวดเร็ว มีค่าเท่ากับ 4.70 อยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ :** มะพร้าว การปอกเปลือกมะพร้าว

#### Abstract

This research is a design guideline. And develop coconut peeling machine By using the principle of the hydraulic control mechanism, this coconut peeling machine Very suitable for industrial household use Coconut peeling. Method The original was the use of halberd as a peeling device, which made it difficult to peel. And the risk of accidents Today is the age of technology. Therefore invented and built a coconut peeling machine to reduce the time needed for coconut peeling. The objective of the research is to develop a coconut peeling machine to help save faster peeling time. From the original, use a peeler for about 5 minutes /2 unit But from the test. The efficiency of the coconut peeling machine is approximately 4 minutes /5 unit Structure of coconut peeling machine. The size of the engine 5.5 HP.



Power transmission by using the chain to drive the hydraulic pump. To drive the peeling mechanism of coconut. The size of the coconut Average When choosing the coconuts that are used for peeling, choose the coconuts. Coconut with an average diameter of 15 - 20 centimeters, which will have the effect of using the complete coconut

From the experimental results Experiment With a time limit of 1 minute, peeling up to 75 unit in 1 hour can peel up to 600 unit And the average satisfaction with fast peeling coconut was equal to 4.70 at the highest level.

**Keywords :** Coconut, Peeling, Hydraulic system

## 1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการทำการเกษตรซึ่งถือว่าเป็นอาชีพหลักของคนไทย และได้มีการปลูกต้นมะพร้าว ซึ่งถือว่าเป็นพืชหลักอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย ทางภาคใต้ปลูกกันเป็นจำนวนมาก เริ่มตั้งแต่จังหวัดเพชรบุรี จังหวัดชุมพร จังหวัดสุราษฎร์ธานี ฯลฯ เพื่อนำเอาลูกมะพร้าวมาใช้ประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน คือ การนำเอาไปใช้ทำอาหาร ทำขนม ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จึงถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง ที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทย เพราะได้นำผลผลิต ที่ได้จากมะพร้าวส่งออกไปยังต่างประเทศมากมายไม่ว่าจะเป็น น้ำกะทิบรรจุกล่อง หรือเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เครื่องประดับ หรือแม้กระทั่งเปลือกมะพร้าว ก็สามารถนำมาเป็นปุ๋ย ในการปลูกต้นไม้ได้ [1] ในอดีต การปอกเปลือกมะพร้าวโดยใช้วิธีการแบบดั้งเดิม เราจะต้องใช้แรงงานคน เป็นจำนวนมาก ทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการจ้างคน การปอกเปลือกมะพร้าวจะต้องอาศัยความชำนาญ และประสบการณ์เนื่องจาก เปลือกมีความแข็งมาก ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ในการปอกเปลือกมะพร้าว ต้องใช้ง้าวทำให้เกิดอันตรายขณะทำงาน

จากการศึกษาข้อมูลทีกล่าวมานี้กลุ่มผู้จัดทำ จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาให้มีขั้นตอนในการทำงานให้มีการผลิตที่ดีขึ้นกว่าแบบเดิม จึงได้มีการออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวให้มีอัตราการผลิตมากขึ้น และผลผลิตที่ได้มีคุณภาพมากกว่าแบบเดิม ซึ่งแบบเดิมที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบันยังมีข้อบกพร่องหลายอย่าง และผลผลิตที่ออกมายังไม่สมบูรณ์ แต่เครื่องใหม่ที่จะทำขึ้นมาจะสามารถผลิตได้ 75 ลูกต่อชั่วโมง และผลผลิตที่ออกมาจากเครื่องนี้จะมีคุณภาพที่ดีกว่า และมีราคาต้นทุนในการสร้างเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวต่ำกว่าเครื่องเดิม

## 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อพัฒนาการปอกเปลือกมะพร้าวด้วยระบบ ไฮดรอลิกส์
- 2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อการใช้เครื่องปอกเปลือกมะพร้าวด้วยระบบไฮดรอลิกส์
- 2.3 เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาในการปอกมะพร้าวด้วยมือแบบธรรมดา กับเครื่องปอกมะพร้าวที่พัฒนาขึ้น



### 3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 เครื่องปอกเปลือกมะพร้าวที่สร้างขึ้น ตัวเครื่องประกอบขึ้นจากเหล็กโครงสร้างมีขนาดความกว้าง 60 เซนติเมตร ขนาดความยาว 92 เซนติเมตร และความสูง 200 เซนติเมตร ใช้กลไกในการปอกมะพร้าว

3.1.1 ใช้พลังงานขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ขนาด 5.5 Hp

3.1.2 ใช้โซ่ส่งกำลังเครื่องยนต์ ป้อนไฮดรอลิกส์ และโซสเตอร์ ในการส่งกำลัง

3.1.3 สามารถปอกเปลือกมะพร้าวเท่านั้น

3.2 เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาในการปอกมะพร้าวด้วยมือแบบธรรมดา กับเครื่องปอกมะพร้าวที่พัฒนาขึ้น

3.2.1 สามารถปอกมะพร้าวได้เร็วถึง 5 ลูก /4 นาที จากการใช้มีดธรรมดาปอกได้ 2 ลูก/5 นาที

### 4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 เพื่อเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวด้วยระบบไฮดรอลิกส์กับผลการวิจัยที่มีอยู่แล้ว

4.2 ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อการใช้เครื่องปอกเปลือกมะพร้าวด้วยระบบไฮดรอลิกส์ อยู่ในระดับมาก ( $3.50 < 1 < 4.70$ )

### 5. วิธีการดำเนินการวิจัย

#### 5.1 ประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากร คือ ประชากรในพื้นที่หนองจอก

5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ประชากรในพื้นที่หนองจอก จำนวน 20 คน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

#### 5.2 เครื่องมือในการวิจัย

5.2.1 เครื่องปอกเปลือกมะพร้าวด้วยระบบไฮดรอลิกส์

5.2.2 แบบบันทึกผลการทดสอบการทำงานของเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวด้วยระบบไฮดรอลิกส์

5.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจการใช้งานต่อเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวด้วยระบบไฮดรอลิกส์

#### 5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.3.1 กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้เครื่องปอกเปลือกมะพร้าวด้วยระบบไฮดรอลิกส์ แล้วทำการบันทึกผล

5.3.2 กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการใช้เครื่องปอกเปลือกมะพร้าวด้วยระบบไฮดรอลิกส์

#### 5.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

5.4.1 ค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ (Percentage) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) สำหรับวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้งานเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวด้วยระบบไฮดรอลิกส์





ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมทั้งหมดของค่าที่คูณคะแนน

$N$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดจากกลุ่มตัวอย่าง  $n = f$

$f$  แทน ความถี่

## 6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวด้วยระบบไฮดรอลิกส์

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวด้วยระบบไฮดรอลิกส์

ครั้งที่	เวลา (นาที)		ลักษณะมะพร้าวผ่านการปอก			
	มะพร้าวสด	มะพร้าวแห้ง	มะพร้าวสด		มะพร้าวแห้ง	
			ดี	แตก	ดี	แตก
1	4.12	4.20	5	-	5	-
2	4.02	4.02	5	-	5	-
3	3.40	3.45	5	-	5	-
4	3.35	3.35	5	-	5	-
5	3.25	3.30	5	-	5	-

ตารางที่ 1 ผลการทดลองเครื่องปอกมะพร้าวจำนวน 5 ลูก

### สรุปผลการทดลองการปอกเปลือกมะพร้าว

การปอกเปลือกมะพร้าวที่เป็นมะพร้าวสด

การหาค่าเฉลี่ย  $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$

เมื่อ  $\bar{X}$  = เวลาเฉลี่ย

$\sum X$  = ผลรวมของเวลาทั้งหมด

$N$  = จำนวนครั้งการทดลอง

$$\bar{X} = \frac{4.20 + 4.02 + 3.45 + 3.35 + 3.30}{5}$$

= 4 นาทีต่อการปอก 5 ลูก



ถ้าภายใน 1 ชั่วโมงปอกได้

$$= \frac{60 \text{ นาที} \times 5 \text{ ลูก}}{4 \text{ นาที}}$$

$$= 75 \text{ ลูกต่อชั่วโมง}$$

ภายใน 1 วัน ทำงาน 8 ชั่วโมง

$$= 75 \text{ ลูก} \times 8 \text{ ชั่วโมง}$$

$$= 600 \text{ ลูกต่อวัน}$$

**การปอกเปลือกมะพร้าวที่เป็นมะพร้าวแห้ง**

$$\bar{x} = \frac{4.20 + 4.02 + 3.45 + 3.35 + 3.30}{5}$$

$$= 4 \text{ นาทีต่อการปอก 5 ลูก}$$

ถ้าภายใน 1 ชั่วโมงปอกได้

$$= \frac{60 \text{ นาที} \times 5 \text{ ลูก}}{4 \text{ นาที}}$$

$$= 75 \text{ ลูกต่อชั่วโมง}$$

ภายใน 1 วัน ทำงาน 8 ชั่วโมง

$$= 75 \text{ ลูก} \times 8 \text{ ชั่วโมง}$$

$$= 600 \text{ ลูกต่อวัน}$$

**ตารางที่ 2** ระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการใช้งานเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวด้วยระบบไฮดรอลิกส์

ลำดับ	รายการประเมินความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
1	การเคลื่อนย้ายได้สะดวก	4.6	มากที่สุด
2	ความแข็งแรงทนทาน	4.7	มากที่สุด
3	ความสวยงาม	4.5	มาก
4	ใช้งานง่าย	4.6	มากที่สุด
5	การปอกเปลือกมะพร้าวได้รวดเร็ว	4.7	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ย</b>		<b>4.6</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยรวมของความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการปอกเปลือกมะพร้าวได้รวดเร็ว มีค่า 4.70 อยู่ในระดับมากที่สุด



## 7. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลการวิจัย ได้ทำการวิจัยพัฒนาออกแบบเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวด้วยระบบไฮดรอลิกส์ เพื่อเปรียบเทียบขีดความสามารถของคนปอกมะพร้าวแบบธรรมดาได้ 2 ลูก ต่อ 5 นาที พบว่า ในการพัฒนาเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวด้วยระบบไฮดรอลิกส์สามารถปอกเปลือกมะพร้าวได้ 5 ลูก ต่อ 4 นาที ซึ่งมีความสามารถในการปอกเปลือกมะพร้าวสูงกว่าเครื่องปอกมะพร้าวที่มีอยู่แล้ว และพบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการปอกเปลือกมะพร้าวได้รวดเร็วมีค่าเท่ากับ 4.70 อยู่ในระดับมากที่สุด

## 8. อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องปอกมะพร้าวและดำเนินการวิจัย จากผลการวิจัยพบว่าเครื่องปอกมะพร้าวด้วย ไฮดรอลิกส์สามารถปอกเปลือกมะพร้าวได้เร็วกว่าแบบใช้คนปอก

## 9. ข้อเสนอแนะ

ปรับปรุงให้สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก และใช้อุปกรณ์ต้นกำลังที่เป็นพลังงานทางเลือก

## 10. เอกสารอ้างอิง

BIBLIOGRAPHY พระหฤทัยคอนแวนต์., “ความรู้เรื่องมะพร้าว,” 2550.

[ออนไลน์]. Available: [www.shc.ac.th](http://www.shc.ac.th). [%1 ที่ เข้าถึง 9 ธันวาคม 2562].

ป. ชาติรินรานนท์, “Design and Development Peeling

Machine Coconut,” การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2554, pp.657-660, 2554.

R. sukkee, “เครื่องปอกผลมะพร้าว,” 2536.

b. chaiyong, “การพัฒนาเครื่องปอกผลมะพร้าว,” 2538.

m. kwangropat, “เครื่องปอกมะพร้าวไฮดรอลิค,” 2547.

ส. ก. ก. “จำนวนประชากรและบ้าน.,

“<http://stat.dopa.go.th/xstat/popyear.html>,” 2556. [ออนไลน์]. [%1 ที่เข้าถึง 12 2562].



## การสร้างและหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน Construction and Find-out the Efficiency of Fish Rotating Dehydrator

ภิรมย์ นาคสีทอง<sup>1</sup> ศิรินันท์ เอียดเหลือ<sup>2</sup> ละอศรี ไชยพงษ์<sup>3</sup> ศิริขวัญ ต้นมี<sup>4</sup>

Pirom Nakseethong<sup>1</sup> Sirinun Aidlue<sup>2</sup> Laosri Chaiyapong<sup>3</sup> Sirikwan Tunmee<sup>4</sup>

<sup>1</sup> สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

Electric Power Department, Songkhla Technical College, Songkhla 90000

<sup>2,4</sup> สาขางานสามัญสัมพันธ์ วิทยาลัยเทคนิคสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

Department Of General Relations, Songkhla Technical College, Songkhla 90000

<sup>3</sup> สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

Electronics Department, Songkhla Technical College, Songkhla 90000

<sup>1</sup> Corresponding Author : E-mail: Pirom-rut@hotmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่ออุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน กลุ่มตัวอย่างเป็นประชาชนในชุมชนบ้านหัวป่า ตำบลบ้านขาว อำเภอรโนด จังหวัดสงขลา ที่ประกอบอาชีพขายปลาแดดเดียวและปลาทากแห้ง รวมทั้งหมด จำนวน 20 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ อุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน เทอร์โมมิเตอร์ ปลาช่อน ตะแกรงตากปลา แบบสอบถามความพึงพอใจ แบบบันทึกสังเกตการทำงานส่วนประกอบของอุปกรณ์ตากปลา ตารางบันทึกผลการทดลอง วิเคราะห์ผลการวิจัยโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ

ผลการทดลองอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุนมีประสิทธิภาพในด้านโครงสร้างส่วนฐานที่มีความมั่นคงความแข็งแรง การหมุนของแกนหมุน ความแข็งแรงของราวตากปลา การชาร์จไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ และการทำงานของหลอดไฟให้ความร้อนและแสงสว่าง พบว่า ทุกส่วนทำงานอยู่ในสภาวะปกติ คิดเป็นร้อยละ 100 ประสิทธิภาพการตากปลาด้วยอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน พบว่า ค่าความชื้นของเนื้อปลาที่ตากด้วยอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน มีความชื้นของเนื้อปลาน้อยกว่าการตากด้วยแผงตากปลา อุณหภูมิการตากปลา การตากปลาด้วยอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุนมีอุณหภูมิเฉลี่ย 39.3 องศาเซลเซียส สูงกว่าการตากปลาด้วยแผงตากปลา การป้องกันแมลงวันตอมเนื้อปลา การตากปลาด้วยอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุนสามารถป้องกันแมลงวันตอมเนื้อปลาได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และจำนวนปลาที่ตาก เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดปลาและพื้นที่ตากปลาเท่ากัน การตากปลาด้วยอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุนสามารถตากปลาได้มากกว่าแผงตากปลาและกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจที่มีต่ออุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.90 ,S.D. = 0.30)

**คำสำคัญ :** ประสิทธิภาพการตากปลา อุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน



## Abstract

The purpose of this research was: to construct and find-out the efficiency of fish rotating dehydrator; and investigate the satisfaction of fishermen toward the fish rotating dehydrator. The participants consisted of local fishermen at Ban Hua Pa, Ban Khao Sub-district, Ranot District, Songkhal Province. The participants were selling sun-dried fish and sun-dried fish, totaling 20 people by purposive sampling method. The research instruments were conducted in the research have the following; fishing reels, satisfaction questionnaire and observational record. Data were analyzed by percentile, mean, standard deviation.

The results of the fish rotating dehydrator were effective in terms of stable base structure. Spindle rotation, strength of the fishing rack, solar panel electric charging, and the functioning of heating and lighting, were found that all parts were working in normal condition, representing 100%. The efficiency of the fish rotating dehydrator showed that the moisture content of fish dried by the fish rotating dehydrator was lower than the general fish drying. The average temperature of the fish rotating dehydrator was 39.3 °C higher than the general fish drying. Drying fish with the fish rotating dehydrator can prevent 100% of flies on fish. Finally, the number of fish dried, compared to the size of the fish and the general fish drying, the fish drying using the fish rotating dehydrator can dry more fish than the general fish drying and the participants are satisfied with the the fish rotating dehydrator. It was at the highest level ( $\bar{X}$ = 4.90, S.D. = 0.30).

**Keywords :** Efficiency, Fish Dehydration, Fish Rotating Dehydrator

### 1. บทนำ

ปัจจุบันทะเลสาบสงขลาเป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่มีระบบนิเวศหลากหลายทั้งที่เป็นน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม มีพื้นที่อยู่ในเขตจังหวัดพัทลุงและจังหวัดสงขลา มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 1,042 ตารางกิโลเมตร (651,250 ไร่) ทะเลสาบสงขลาตอนบนฝั่งอำเภอระโนด อำเภอกระแสดินธุ์ จังหวัดสงขลา มีเนื้อที่ประมาณ 473 ตารางกิโลเมตร (295,265 ไร่) ระดับน้ำลึกเพียง 2 - 3 เมตร และมีการทำประตูปิดกั้นน้ำเค็มรุกเข้าสู่ทะเลสาบ ทำให้ทะเลส่วนนี้กลายเป็นน้ำจืด [1] เป็นแหล่งอาศัยของทรัพยากรทางทะเลที่สำคัญ คือ ปลาน้ำจืดชนิดต่าง ๆ ประกอบด้วย ปลาช่อน ปลาดุก ปลาหัวโหม่ง ปลาดับ ปลาสลิต เป็นต้น จากความสมบูรณ์ของทรัพยากรทางทะเลดังกล่าวทำให้ชาวชุมชนบ้านหัวป่า ตำบลบ้านขาว อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา (สองข้างถนนก่อนขึ้นสะพานเฉลิมพระเกียรติ) ประกอบอาชีพค้าขายปลาตากแห้ง ปลาเค็ม ปลาดุกร้า โดยเป็นปลาจากชาวประมงในพื้นที่อำเภอระโนด อำเภอกระแสดินธุ์ จังหวัดสงขลา และตำบลทะเลน้อย อำเภอกวนขนุน จังหวัดพัทลุง

จากการลงพื้นที่สำรวจปัญหาการประกอบอาชีพค้าขายปลาตากแห้ง ของชาวชุมชนบ้านหัวป่าและข้อมูลจากตัวแทนผู้ประกอบการอาชีพค้าขายปลาตากแห้ง คุณโสภณ จินปาน อยู่บ้านเลขที่ 154/9 หมู่ที่ 6 ถนนเฉลิมพระเกียรติ ตำบลบ้านขาว อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา พบว่า ความแปรปรวนไม่แน่นอนของสภาพอากาศในช่วงฤดูฝนของประเทศไทยทำให้ความร้อนจากแสงแดดมีไม่เพียงพอต่อการตากปลา



ทำให้การผลิตปลาตากแห้งหรือปลาแดดเดียวมีคุณภาพลดลง อีกทั้งจากการสังเกตการวางขายปลาตากแห้งทั่วไปเป็นการตากปลาบนแผงตากปลาแบบลาน ซึ่งการตากปลาแบบนี้อาจเสี่ยงจากเชื้อโรคที่ปนเปื้อนมากับสิ่งมีชีวิต เช่น แมลงสาบ แมลงวัน และมลภาวะรอบลานตาก เช่น ฝุ่นละออง สิ่งเหล่านี้อาจมีผลทำให้ผู้บริโภคที่นำปลาตากแห้งไปประกอบอาหารจะเกิดผลเสียต่อระบบทางเดินอาหารได้ [2] ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจในการพัฒนานวัตกรรมการตากปลาที่สามารถทำให้ปลาแห้งได้เร็วขึ้นและสามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อโรคที่นำพาโดยสัตว์

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงได้คิดประดิษฐ์อุปกรณ์ตากปลา โดยจัดทำเป็นลักษณะอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุนเป็นวงกลมจำนวนสามวง มีแผ่นสะท้อนกระจายความร้อนอยู่บริเวณรอบวง โดยใช้พลังงานกลจากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและใช้พลังงานไฟฟ้าจากไฟในบ้านและพลังงานไฟฟ้าแผงโซลาร์เซลล์เพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานไฟฟ้า มีระบบควบคุมความเร็วของราวตากได้ด้วยรีโมทและปุ่มสวิตช์ปรับหมุน ซึ่งการหมุนของราวตากปลาจะเป็นการป้องกันสิ่งปนเปื้อนจากฝุ่นละอองภายนอก และสิ่งปนเปื้อนที่มากับสัตว์จำพวกแมลงที่ก่อให้เกิดเชื้อโรคระบบทางเดินอาหารและยังเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการตากปลา ลดพื้นที่จากการตากปลาแบบเดิม

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน
- 2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่ออุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน

## 3. สมมติฐานการวิจัย

- 3.1 อุปกรณ์ตากปลาแบบราวหมุนมีประสิทธิภาพมากกว่าการตากปลาด้วยแผงตากปลาทั่วไป
- 3.2 ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ตากปลาแบบหมุนในระดับมากขึ้นไป

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน ซึ่งเมื่อได้ข้อมูลพร้อมแล้วจึงทำการวางแผนกำหนดวิธีดำเนินการสร้างชุดต้นแบบ ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ชุดต้นแบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

4.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการรับน้ำหนักของโครงสร้างฐาน ขนาดของแกนหมุน ขนาดและจำนวนของที่ตากปลาแบบวงกลม ขนาดของลูกปืนรับแกนหมุน ชนิดและขนาดของมอเตอร์รวมทั้งขนาดและความยาวของสายพาน โดยทำการศึกษาจากเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้งานในลักษณะเดียวกัน หนังสือเรียน วารสาร สื่อสิ่งพิมพ์ เว็บไซต์ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

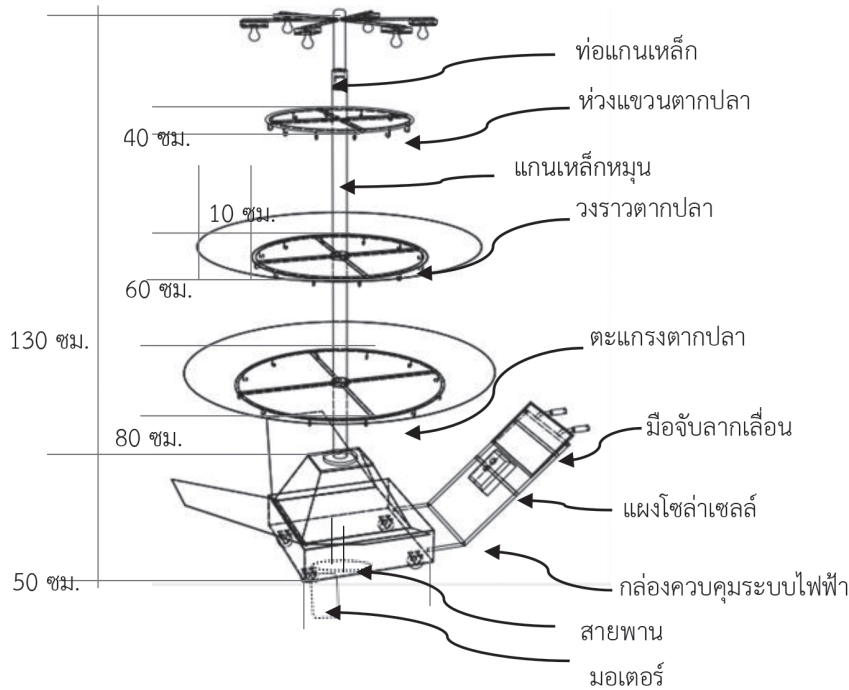
4.2 ศึกษาข้อมูลเพื่อเตรียมการวิจัย ในการศึกษาข้อมูลเพื่อเตรียมการวิจัยนั้นผู้วิจัยจะต้องคำนึงถึงประโยชน์การใช้งานที่เกิดขึ้นกับชุมชน ความง่ายในการใช้งาน ระดับเทคโนโลยีที่เหมาะสมและแนวโน้มการพัฒนาสู่เชิงพาณิชย์ จากเหตุผลที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลเพื่อดำเนินการสร้างอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน ดังนี้ 1) ศึกษาข้อมูลหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ 2) ศึกษาคุณลักษณะของวัสดุที่จะนำมาใช้สร้างชุดต้นแบบให้มีความเหมาะสม 3) ศึกษาระเบียบวิธีการวิจัย การทดลอง การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ ผลการวิจัย จากตำราการศึกษาและงานวิจัยต่าง ๆ



4.3 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ประชาชนในชุมชนบ้านหัวป่า ตำบลบ้านขาว อำเภอรโนด จังหวัดสงขลา ที่ประกอบอาชีพขายปลาแดดเดียวและปลาทากแห้ง จำนวน 20 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

4.4 ออกแบบและดำเนินการสร้าง ในการออกแบบและดำเนินการสร้างอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักการต่าง ๆ ในการดำเนินการสร้างชุดต้นแบบ ตามขั้นตอน ดังนี้

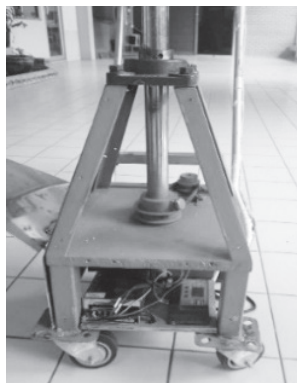
- 1) ศึกษาข้อมูล ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลที่เป็นในการสร้างอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน
- 2) ขั้นตอนการออกแบบและเขียนแบบ โดยได้ร่างแบบงานไว้ ดังนี้



ภาพที่ 1 แบบโครงสร้างอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน

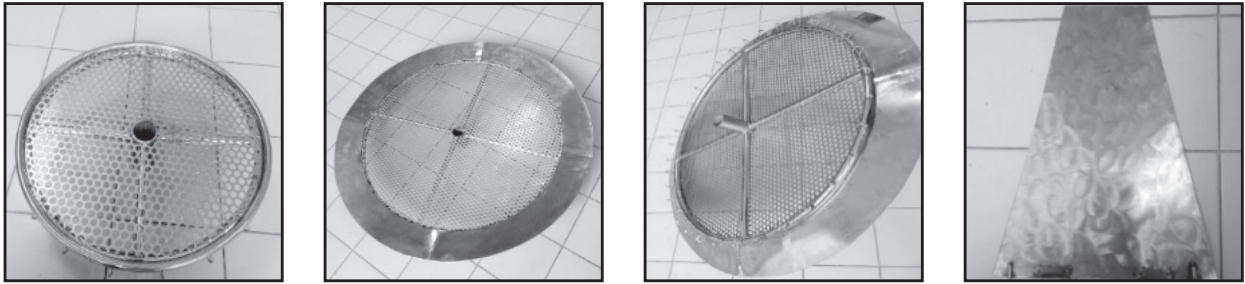
3) ขั้นตอนการสร้างชุดต้นแบบ จากแบบร่างตามการออกแบบนี้ ผู้วิจัยได้จัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุนและเริ่มสร้างชุดต้นแบบตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. สร้างโครงสร้างส่วนฐาน
2. สร้างส่วน
3. สร้างบูชจับประคองแกนหมุน
4. สร้างแกนหมุนราวตากปลา



ภาพที่ 2 โครงสร้างส่วนฐานของอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน

### 5. สร้างที่ตากปลาแบบวงกลม



ก.

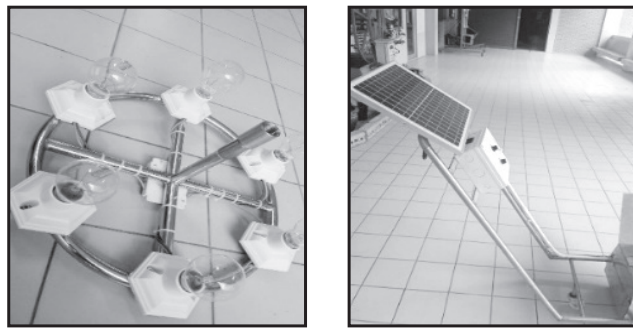
ข.

ค.

ง.

ภาพที่ 3 ก, ข, ค จานตากปลาแบบวงกลมและ ง แผ่นกระจายความร้อน

### 6. สร้างส่วนติดตั้งหลอดไฟ มือจับและส่วนติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์



ก.

ข.

ภาพที่ 4 ก ส่วนติดตั้งหลอดไฟ ข ส่วนมือจับติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์

#### 4) ขั้นตอนการประกอบอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน มีลำดับขั้นตอนการประกอบ ดังนี้

1. ประกอบโครงส่วนฐาน โดยนำแกนหมุนมาสวมใส่เข้ากับบูชประคองทั้งสองอัน แล้วขันน็อตยึด ส่วนของบูชทั้งสองให้แข็งแรง นำมอเตอร์ไฟฟ้ามาติดตั้งเข้ากับแกนหมุนเพื่อเป็นต้นกำลังเคลื่อนแกนหมุนนี้ โดยการส่งกำลังขับเคลื่อนด้วยสายพาน ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องใช้ไว้บริเวณด้านในของโครงส่วนฐาน ให้มีความปลอดภัย แข็งแรง จากนั้นปิดฝาปิดโครงส่วนฐานด้วยการยึดน็อตสกรูและนำแผ่นสะท้อนกระจายความร้อนยึดติดกับผนังโครงส่วนฐานให้ครบทั้งสามแผ่น
2. นำที่ตากปลาทั้งสามวงสวมเข้ากับแกนหมุนทางส่วนบนและหมุนล้อคที่ตากให้แน่นให้ระยะที่ตาก มีความห่างที่เหมาะสมกับการใช้งานและทำการสวมหมุนยึดที่ติดตั้งหลอดไฟเข้ากับแกนหมุนส่วนใน
3. นำแผงโซลาร์เซลล์ติดตั้งที่ส่วนปลายของมือจับและต่อสายวงจรไฟฟ้าเข้ากับส่วนควบคุมการชาร์จ แบตเตอรี่ที่ภายในโครงส่วนฐาน
4. ติดตั้งกล่องสวิทช์ควบคุมการทำงานไว้ตรงส่วนหน้าของมือจับเพื่อสะดวกในการใช้งาน

4.5 ทดลองใช้เครื่องต้นแบบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้เครื่องต้นแบบ เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขส่วนที่ผิดพลาด จากนั้นจึงนำอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุนไปทดสอบหาประสิทธิภาพของการใช้งาน



ภาพที่ 5 ทดลองใช้ชุดต้นแบบอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน

#### 4.6 เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย ดังต่อไปนี้

- 1) อุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน
- 2) ปลาช่อนขนาดน้ำหนัก 0.8 กิโลกรัม/ตัว จำนวน 45 ตัว
- 3) เทอร์โมมิเตอร์ แบบ Bimetallic รุ่น 31/141/0 Brannan
- 4) แผงตากปลา

#### 4.7 ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยจึงดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพ โดยเก็บข้อมูลการทดลองการตากปลาด้วยอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์และสรุปผลต่อไป วิธีดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพ มีจำนวน 2 การทดลอง ดังนี้

**การทดลองที่ 1** ทดลองหาประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลการทำงานส่วนต่าง ๆ ของอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน โดยนำอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุนไปใช้ตากปลาแล้วทำการตรวจสอบการทำงานมีขั้นตอน ดังนี้

นำโครงสร้างฐานที่ประกอบส่วนประกอบเสร็จสมบูรณ์ไปวางตรงพื้นที่การตากปลา นำที่ตากปลาทั้งสามวงสวมเข้ากับแกนหมุนทางส่วนบนและหมุนล็อกให้แน่น และนำปลามาตากบนที่ตากปลาทั้งสามวง และแขวนปลาให้ครบทุกห่วง เปิดเบรกเกอร์ ปรับสวิตช์เลือกชนิดแหล่งจ่ายไฟและปรับสวิตช์เลือกระดับความเร็วให้อุปกรณ์ตากปลาแบบหมุนทำงานหมุนตากปลา จดบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึก

**การทดลองที่ 2** ทดลองหาประสิทธิภาพของการตากปลาด้วยอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลผลการทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาหาค่าความชื้นของเนื้อปลาโดยการชั่งน้ำหนัก

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาหาค่าอุณหภูมิของการตากปลา

การทดลองที่ 2.3 ศึกษาประสิทธิภาพการป้องกันแมลงวัน

#### 4.8 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ 1) วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) การหาค่าร้อยละ

### 5. ผลการวิจัย

การสร้างและหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่ออุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน ผู้วิจัยขอเสนอผลการศึกษาค้นคว้าเป็นลำดับ ดังนี้

#### 5.1 ผลการสร้างและอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุนตามลำดับขั้นตอนของแบบร่างและได้ชุดต้นแบบภาพที่ 6 ซึ่งมีคุณสมบัติหรือคุณลักษณะ ดังนี้

- 1) โครงส่วนฐานติดตั้งล้อเลื่อนเคลื่อนย้ายได้ทำให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน
- 2) ตะแกรงของราวตากปลาแบบวงกลมเป็นเหล็กสแตนเลส ทำให้มีความสวยงามดึงดูดใจผู้ซื้อ
- 3) แผ่นสะท้อนกระจายความร้อนที่ผนังส่วนฐานและที่ส่วนขอบของราวตากปลาจะช่วยเพิ่มความร้อนให้กับเนื้อปลา
- 4) การหมุนของราวตากปลาทำให้แมลงวันไม่ตอมเนื้อปลา
- 5) ปรับเลือกใช้ระบบไฟฟ้าได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงจากแผงโซลาร์เซลล์และระบบไฟฟ้ากระแสสลับจากไฟบ้าน



ภาพที่ 6 อุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน

#### 5.2 ผลการหาประสิทธิภาพการตากปลาด้วยอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน จำนวน 2 การทดลอง ดังนี้

**การทดลองที่ 1** ทดลองหาประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลการทำงานส่วนต่าง ๆ ของอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน โดยนำอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุนไปใช้ตากปลาแล้วทำการตรวจสอบการทำงาน ดังนี้



**ตารางที่ 1** ผลการทดลองการทำงานส่วนต่าง ๆ ของอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน ด้านความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างส่วนฐาน การหมุนของแกนหมุนและที่ตากปลา ความคงทนของจานหมุนและห่วงแขวนตากปลา การทำงานของระบบแสงสว่างและระบบการชาร์จพลังงานไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ ซึ่งสรุปผลการทดลองเป็นตารางได้ ดังนี้

ครั้งที่	ผลการทดลองการทำงานส่วนประกอบของอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน									
	โครงสร้างส่วนฐานมีความมั่นคงแข็งแรง		การหมุนของแกนหมุน		ความแข็งแรงของที่ตากปลา		การชาร์จไฟของแผงโซลาร์เซลล์		การทำงานของหลอดไฟให้แสงสว่าง	
	ปกติ	ผิดปกติ	ปกติ	ผิดปกติ	ปกติ	ผิดปกติ	ปกติ	ผิดปกติ	ปกติ	ผิดปกติ
ครั้งที่ 1	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0
ครั้งที่ 2	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0
ครั้งที่ 3	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0
ครั้งที่ 4	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0
ครั้งที่ 5	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0
ครั้งที่ 6	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0
ครั้งที่ 7	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0
ครั้งที่ 8	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0
ครั้งที่ 9	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0
ครั้งที่ 10	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0	✓	0
<b>สรุปผลการทดลอง</b>										
ทดลอง (ร้อยละ)	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0

จากตารางที่ 1 พบว่า อุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน เมื่อทำการทดลองครบจำนวน 10 ครั้ง พบว่า โครงสร้างส่วนฐาน การหมุนของแกนหมุน จานหมุนและห่วงแขวนปลา ระบบแสงสว่าง และระบบการชาร์จพลังงานไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ ทำงานคิดเป็นร้อยละ 100 ส่วนต่าง ๆ ของอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน ทำงานอยู่ในสภาวะปกติ

**การทดลองที่ 2** ทดลองหาประสิทธิภาพการตากปลาด้วยอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลผลการทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาเปรียบเทียบหาค่าความชื้นของเนื้อปลาโดยการชั่งน้ำหนัก แบ่งชุดการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

- กลุ่มที่ 1 ชุดควบคุม ตากปลาโดยใช้วิธีตากด้วยแผงตากปลา
- กลุ่มที่ 2 ชุดทดลอง ตากปลาโดยใช้อุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน





**ตารางที่ 2** แสดงค่าน้ำหนักของปลาที่ซั้งได้ทุก ๆ 60 นาที เป็นเวลา 6 ชั่วโมง โดยเริ่มทดลองเวลา 10.00 - 16.00 น. อุณหภูมิเริ่มต้นในการทดลอง 30 องศาเซลเซียส โดยแต่ละชุดการทดลองทำการทดลองซ้ำกัน 3 ครั้ง ผลการทดลองเป็นดังตาราง

ทดลองครั้งที่	น้ำหนักของปลาที่ซั้งได้ทุก ๆ 60 นาที เป็นเวลา 6 ชั่วโมง (กรัม)											
	ชุดควบคุม						ชุดทดลอง					
ครั้งที่ 1	985.6	965.4	915.1	874.2	839.7	809.2	932.5	881.3	823.6	774.8	712.6	671.2
ครั้งที่ 2	988.3	967.3	926.1	884.3	847.2	826.3	944.1	892.3	835.5	793.2	725.6	684.3
ครั้งที่ 3	970.6	946.3	905.4	864.8	838.2	799.5	936.5	875.2	814.2	755.6	699.2	652.4

จากตารางที่ 2 พบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 6 ชั่วโมง การทดลองครั้งที่ 1 ชุดควบคุมมีน้ำหนัก 809.2 กรัม ชุดทดลองมีน้ำหนัก 671.2 กรัม การทดลองครั้งที่ 2 ชุดควบคุมมีน้ำหนัก 826.3 กรัม ชุดทดลองมีน้ำหนัก 684.3 กรัม และการทดลองครั้งที่ 3 ชุดควบคุมมีน้ำหนัก 799.5 กรัม ชุดทดลองมีน้ำหนัก 652.4 กรัม จากการทดลองทั้ง 3 ครั้ง พบว่า ชุดทดลองมีน้ำหนักน้อยกว่าชุดควบคุม หมายความว่า การตากปลาโดยใช้อุปกรณ์ตากปลาแบบร้าวหมุนสามารถทำให้น้ำระเหยได้เร็วกว่าการตากปลาโดยใช้แผงตากปลา

**การทดลองที่ 2.2** ศึกษาเปรียบเทียบหาค่าอุณหภูมิของการตากปลา แบ่งชุดการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

**กลุ่มที่ 1 ชุดควบคุม** ตากปลาโดยใช้วิธีตากด้วยแผงตากปลา

**กลุ่มที่ 2 ชุดทดลอง** ตากปลาโดยใช้อุปกรณ์ตากปลาแบบร้าวหมุน

**ตารางที่ 3** แสดงค่าอุณหภูมิที่วัดได้ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบ Bimetallic รุ่น 31/141/0 ทำการบันทึกค่าอุณหภูมิทุก ๆ 60 นาที เริ่มทดลองเวลา 10.00 - 16.00 น. อุณหภูมิเริ่มต้นในการทดลอง 30 องศาเซลเซียส โดยแต่ละชุดการทดลองทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง ผลการทดลองเป็นดังตาราง

ทดลองครั้งที่	อุณหภูมิที่ได้จากการวัดทุก ๆ 60 นาที (องศาเซลเซียส)											
	ชุดควบคุม						ชุดทดลอง					
ครั้งที่ 1	30.2	31.2	31.4	32.8	32.7	32.5	33.5	37.6	39.9	40.6	40.8	41.0
ครั้งที่ 2	31.9	32.4	32.6	32.8	33	32.6	34.9	35.5	40.1	40.6	40.9	41.5
ครั้งที่ 3	31.7	32.5	32.7	33	32.9	32.9	36.4	39.5	40.2	40.8	42.1	41.9

จากตารางที่ 3 พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของการทดลองชุดควบคุม มีค่า 32.3 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยของชุดทดลอง มีค่า 39.3 องศาเซลเซียส โดยชุดทดลองมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าชุดควบคุม 7 องศาเซลเซียส

**การทดลองที่ 2.3** ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการป้องกันแมลงวัน แบ่งชุดการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

**กลุ่มที่ 1 ชุดควบคุม** ตากปลาโดยใช้วิธีตากด้วยแผงตากปลา

**กลุ่มที่ 2 ชุดทดลอง** ตากปลาโดยใช้อุปกรณ์ตากปลาแบบร้าวหมุน



**ตารางที่ 4** แสดงจำนวนแมลงวันที่นับได้จากของตอมตัวปลาของชุดควบคุม และชุดทดลอง โดยทำการทดลองจำนวน 5 ครั้ง ผลเป็นดังตาราง

ทดลองครั้งที่	จำนวนแมลงวันที่นับได้ (ตัว)	
	ชุดควบคุม	ชุดทดลอง
ครั้งที่ 1	0	0
ครั้งที่ 2	6	0
ครั้งที่ 3	7	0
ครั้งที่ 4	9	0
ครั้งที่ 5	7	0
<b>จำนวนแมลงวันเฉลี่ย</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

จากตารางที่ 4 พบว่า จากการทดลองทั้ง 5 ครั้ง การตากปลาโดยใช้แผงตากปลา (ชุดควบคุม) พบแมลงวันเฉลี่ยจำนวน 6 ตัว และการตากปลาโดยใช้อุปกรณ์ตากปลาแบบราวหมุน (ชุดทดลอง) ไม่พบแมลงวันตอมปลาเลย

### 5.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่ออุปกรณ์ตากปลาแบบราวหมุน

ผลการสำรวจความคิดเห็นจากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นประชาชนในชุมชนบ้านหัวเขาแดงที่ประกอบอาชีพประมงพื้นบ้าน และประชาชนบ้านหัวป่า ตำบลบ้านขาว อำเภอรอนดง จังหวัดสงขลา ที่ประกอบอาชีพขายปลาแดดเดียวและปลาทากแห้ง รวมทั้งหมด จำนวน 20 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

**ตารางที่ 5** ผลการสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่ออุปกรณ์ตากปลาแบบราวหมุน ซึ่งสรุปผลการทดลองเป็นตารางได้ ดังนี้

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	ลำดับ
1	รูปร่าง	4.80	0.41	มากที่สุด	6
2	ลักษณะของอุปกรณ์	4.90	0.31	มากที่สุด	5
3	ระบบความปลอดภัย	4.60	0.50	มากที่สุด	7
4	การใช้งานได้จริง	5.00	0	มากที่สุด	1
5	ขั้นตอนการใช้งาน	5.00	0	มากที่สุด	2
6	ความสะดวกรวดเร็ว	5.00	0	มากที่สุด	3
7	ประสิทธิภาพ	5.00	0	มากที่สุด	4
	<b>รวม</b>	<b>4.90</b>	<b>0.30</b>	<b>มากที่สุด</b>	

จากตาราง 5 แสดงผลการสำรวจ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม มีความพึงพอใจที่มีต่ออุปกรณ์ตากปลาแบบราวหมุนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.90, S.D. = 0.30) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อโดยเรียงตามลำดับ พบว่า การใช้งานได้จริง ( $\bar{X}$  = 5.00, S.D. = 0) ขั้นตอนการใช้งาน ( $\bar{X}$  = 5.00, S.D. = 0) ความสะดวกรวดเร็ว ( $\bar{X}$  = 5.00, S.D. = 0) ประสิทธิภาพ  $\bar{X}$  = 5.00, S.D. = 0) ลักษณะของอุปกรณ์ ( $\bar{X}$  = 4.90, S.D. = 0.31) รูปร่าง ( $\bar{X}$  = 4.80, S.D. = 0.41) ระบบความปลอดภัย ( $\bar{X}$  = 4.60, S.D. = 0.50) ตามลำดับ



## 6. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ 1) เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตากปลาแบบร้าวหมุน 2) เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตากปลาแบบร้าวหมุน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่ออุปกรณ์ตากปลาแบบร้าวหมุน สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1) การสร้างและหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตากปลาแบบร้าวหมุน ผลการวิจัย พบว่า โครงสร้างส่วนฐานที่สร้างจากสแตนเลสมีความมั่นคงความแข็งแรง การหมุนของแกนหมุน ความแข็งแรงของราวตากปลา การชาร์จไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ และการทำงานของหลอดไฟให้ความร้อนและแสงสว่าง คิดเป็นร้อยละ 100 ทำงานอยู่ในสภาวะปกติ และจากผลการทดลองหาประสิทธิภาพการตากปลาด้วยอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน ทั้ง 3 การทดลอง พบว่า ค่าความชื้นของเนื้อปลาที่ตากด้วยอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุนมีความชื้นของเนื้อปลาน้อยกว่าการตากด้วยแผงตากปลา อุณหภูมิการตากปลา การตากปลาด้วยอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุนมีอุณหภูมิเฉลี่ย 39.3 องศาเซลเซียส สูงกว่าการตากปลาด้วยแผงตากปลา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเกี่ยวกับเครื่องอบปลาและเนื้อแดดเดียว ผลการวิจัย พบว่า เครื่องอบที่ตัวเครื่องและตะแกรงทำด้วยสแตนเลสสามารถนำความร้อนได้ดี ทำให้ปลาและเนื้อแดดเดียวใช้เวลาในการอบน้อยลง ในด้านการป้องกันแมลงวันตอมเนื้อปลาของอุปกรณ์ตากปลาแบบหมุน พบว่า สามารถป้องกันแมลงวันตอมเนื้อปลาได้ 100 เปอร์เซ็นต์ [3] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาเกี่ยวกับระบบประสาทและการคาดเดาของแมลงวันพบว่าระบบสมองของแมลงวันเมื่อสังเกตว่ามีอันตรายจะตอบสนองโดยการบินหนีทันที และการนับจำนวนปลาที่ตาก โดยใช้อุปกรณ์ตากปลาแบบหมุนเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดปลาและพื้นที่ตากปลาเท่ากัน พบว่า สามารถตากปลาได้จำนวนมากกว่าใช้แผงตากปลา

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 7.1 สรุปผล

7.1.1 อุปกรณ์ตากปลาแบบร้าวหมุนที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นมีคุณสมบัติหรือคุณลักษณะ คือ ราวตากปลาที่มีแผ่นช่วยกระจายความร้อนจำนวนสามชั้นเป็นแบบหมุน ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นต้นกำลังปรับความเร็วได้ด้วยรีโมทและปุ่มปรับใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบโซลาร์เซลล์และไฟฟ้าภายในบ้าน มีระบบไฟฟ้าแสงสว่างและให้ความร้อนเพื่อใช้ตากปลาในเวลาากลางคืนหรือตอนไม่มีแดด

7.1.2 อุปกรณ์ตากปลาแบบร้าวหมุนมีประสิทธิภาพ ในแต่ละด้าน พบว่า โครงสร้างส่วนฐานมีความมั่นคงความแข็งแรง คิดเป็นร้อยละ 100 การทำงานอยู่ในสภาวะปกติ การหมุนของแกนหมุน คิดเป็นร้อยละ 100 การทำงานอยู่ในสภาวะปกติ ความแข็งแรงของราวตากปลา คิดเป็นร้อยละ 100 การทำงานอยู่ในสภาวะปกติ การชาร์จไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ คิดเป็นร้อยละ 100 การทำงานอยู่ในสภาวะปกติและการทำงานของหลอดไฟให้ความร้อนและแสงสว่าง คิดเป็นร้อยละ 100 ทำงานอยู่ในสภาวะปกติ

7.1.3 กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจที่มีต่ออุปกรณ์ตากปลาแบบร้าวหมุน โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.90$ , S.D. = 0.30)

### 7.2 ข้อเสนอแนะ

7.2.1 ในการใช้งานอุปกรณ์ตากปลาแบบร้าวหมุน ผู้ใช้งานควรศึกษาวิธีการใช้งานให้ละเอียด เพื่อให้เครื่องได้ทำงานเต็มประสิทธิภาพ

7.2.2 ควรพัฒนาผลงานวิจัยนี้ให้เพิ่มขนาดและจำนวนราวตากปลาเพื่อให้สามารถตากปลาได้จำนวนมากขึ้น



## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] นิตยา ศรีพูล,เบญจวรรณ เพ็งหนู. (2565). กลยุทธ์การบริหารจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอย่างมีส่วนร่วม และยั่งยืนของ ชุมชนบ้านช่องพิน ตำบลเกาะหมาก อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง : มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.
- [2] อภิวิภู ธวัชสิน. (2554). *คุณหมอบอกบอก* วันเสาร์ ที่ 26 พฤศจิกายน 2554. สืบค้นจาก18 ธค. 2565, จาก <http://nih.dmsc.moph.go.th>
- [3] ยุต เอี่ยมสะอาด, กิตติ วรรณิสสร, รัชทยา ธรรมกิตติภพ. (2561). *เครื่องอบเนื้อปลาและเนื้อสัตว์แดดเดียว*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [4] สยมพล ศรีหนา, สุรชัย บวรเศรษฐนันท์, วิศวัส สิวานานนท์ชัย. (2559). *การอบแห้งปลาด้วยเครื่องอบแห้งอุณหภูมิต่ำที่ใช้ของไหลนาโนในตู้ความร้อน*. สุรินทร์: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลภาคอีสาน.
- [5] ทะนุพงษ์ กุสุมา ณ อยุธยา. (2558). *พาไปดูธุรกิจทำปลาแดดเดียวจากตู้พลังงานแสงอาทิตย์*. สืบค้นเมื่อ 18 ธค. 2565, จาก <http://lip.doa.go.th>
- [6] สุรัตน์ อัดตะ. (2558). *เครื่องอบแห้งปลาผลิตปลาตากแห้งนวัตกรรมเพื่อชุมชน มทร.ศรีวิชัย*. สงขลา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.
- [7] เทพกร ลีลาแต้ม. (2554). *เครื่องตากเนื้อแดดเดียวพลังงานแสงอาทิตย์*. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.



## การสร้างและเปรียบเทียบสมรรถนะการใช้งานเครื่องกรีตใบเตยปาหนัน To Build and Comparison of Performance of Pandan Leaf Tapping Machine

ขรรค์ชัย กาละสงฆ์<sup>1</sup> บวรศักดิ์ คงเสน<sup>2</sup> ธนภฤต รุ่งอรุณสุวรรณ<sup>3</sup> อติศักดิ์ บุญชุมณี<sup>4</sup> อัคคกิตต์ แก้วดำ<sup>5</sup>

Kanchai Kalasong<sup>1</sup> Bowonsak Kongsen<sup>2</sup> Thanakrit Rungarunsuwan<sup>3</sup>

Adidak Bunchumanee<sup>4</sup> Akakit Kaewdum<sup>5</sup>

<sup>1-4</sup> ภาควิชาเทคโนโลยีผลิต วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

Department of Production Technology, Hatyai Technical College, Songkhla 90110

<sup>5</sup> ภาควิชาเทคนิคโลหะ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

Department of Metal Technique, Hatyai Technical College, Songkhla 90110

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: kanchai03101977@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อสร้างเครื่องกรีตใบเตยปาหนัน 2) เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะในการใช้งานระหว่างเครื่องกรีตใบเตยปาหนัน กับมีดกรีตใบเตยปาหนันแบบทั่วไป และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ ที่มีต่อการใช้งานเครื่องกรีตใบเตยปาหนัน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ กลุ่มชาวบ้านที่ทำหัตถกรรมจักสานจากใบเตยปาหนัน จำนวน 10 คน ที่อาศัยอยู่ในเขตอำเภอหาดใหญ่ และอำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ เครื่องกรีตใบเตยปาหนันแบบประเมินคุณภาพเครื่องรีดตัดเตยปาหนันโดยผู้เชี่ยวชาญ แบบบันทึกผลการทดลอง สถิติที่ใช้ในงานวิจัยคือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที (t - test)

ผลวิจัยพบว่า 1) เครื่องกรีตใบเตยปาหนันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขนาดความกว้าง ความยาว ความสูง เท่ากับ 40 x 90 x 100 เซนติเมตร ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่มีกำลัง 1 แรงม้า เป็นต้นกำลังต่อกับชุดเกียร์ตรอบที่มีอัตราทด 40:1 ขับหมุนแกนเพลลาที่ประกอบด้วยชุดลูกรีดและชุดใบกรีต ซึ่งชุดลูกรีดมีลักษณะเป็นลูกรีดบนล่างเพื่อรีดใบเตยปาหนันให้เรียบก่อนจะนำไปกรีตเป็นเส้นตอก ส่วนชุดใบกรีตมีจำนวน 9 ใบ แต่ละใบมีลักษณะเป็นแผ่นกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตรหนา 4 มิลลิเมตร ส่วนปลายจะแหลมเป็นคมสำหรับใช้กรีตประกบกับท่อแหวนเพื่อแบ่งให้ใบกรีตแต่ละใบห่างกัน 10 มิลลิเมตร เพื่อให้สามารถกรีตใบเตยปาหนันเป็นเส้นตอกสำหรับใช้ทำหัตถกรรมจักสาน 2) สมรรถนะในการกรีตใบเตยปาหนันของเครื่องกรีตใบเตยปาหนันสูงกว่าการใช้มีดกรีตใบเตยปาหนันแบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งานเครื่องกรีตใบเตยปาหนัน ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ :** เครื่องกรีตใบเตยปาหนัน สมรรถนะ ความพึงพอใจ

## Abstract

The purposes of this research were 1) To build a pandan leaf tapping machine. 2) To compare performance pandan leaf tapping machine with Normal pandan leaf cutting knife And 3) To study the satisfaction of the users of the pandan leaf tapping machine. The samples of this research were 10 people who live in the Hat yai District and Bang Klam District, Songkhla Province by using a specific selection method. The tools used in this research were the pandan leaf tapping machine. The experimental record form and the satisfaction questionnaire. In this study, statistics of this research were the mean the standard deviation (SD) and Performance analysis.

The research found that 1) The pandan leaf tapping machine created by the researcher. It has a width, length and height of 40 x 90 x 100 centimeters. It uses an AC electric motor with a power of 1 horsepower, etc., and is connected to a gear reducer with a ratio of 40 : 1 to drive the shaft that is assembled with a set of rollers and Slit set in which the set of rollers looks like rollers on the top and bottom To flatten pandan leaves before cutting them into strips. As for the set of slitting blades, there are 9 blades, each blade is a circular disc with a diameter of 8 centimeters and a thickness of 4 millimeters. The tip is sharp for cutting. Spliced with a ring tube to divide each slit 10 millimeters apart so that it can slit the pandanus leaves into a line for use in making handicrafts. 2) Cutting performance between Pandan leaf tapping machine higher than Normal pandan leaf cutting knife statistically significant difference of 0.05. And 3) The satisfaction with pandan leaf tapping machine was at the highest level.

**Keywords :** Pandan leaf tapping machine, Performance, Satisfaction

## 1. บทนำ

เตยปาหนัน เป็นพืชตระกูลปาล์ม ขึ้นตามริมหาดชายทะเล ลักษณะลำต้นเป็นกอ และแตกกิ่งใบยาวเป็นพุ่ม ใบเตยปาหนันจะมีสีเขียวและยาวคล้ายกับเตยหอม ต่างที่มีหนามริมใบทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านข้าง 2 ข้าง และตรงกลางหลังใบ มีคุณสมบัติพิเศษ คือ มีความเหนียวและความยืดหยุ่นสูง ด้วยภูมิปัญญาชาวบ้าน จึงได้นำเตยปาหนันมาทำหัตถกรรมจักสานท้องถิ่น ที่สะท้อนให้เห็นถึงวัฒนธรรมการประกอบอาชีพ การดำรงชีพ และลักษณะทางภูมิศาสตร์ทางภาคใต้ที่ตกทอดกันมา



ภาพที่ 1 ต้นเตยปาหนัน  
ที่มา : [www.kasettambon.com](http://www.kasettambon.com)

ในขั้นตอนการทำใบเตยปาหนันให้เป็นเส้นตอกในงานจักสานนั้น กลุ่มชาวบ้านต้องเตรียมใบเตยปาหนัน โดยเริ่มตั้งแต่การเลือกใบที่เหมาะสมไม่อ่อนไม่แก่จนเกินไป นำใบมากรีดเอาหนามออก ก่อนนำไปตากแดด หรือลนไฟ เพื่อให้ใบนิ่ม แล้วจึงนำใบมากรีดเพื่อให้ใบเรียบ หลังจากนั้นนำใบเตยปาหนันไปกรีดเป็นเส้นยาว ๆ โดยใช้มีดกรีด หรือภาษาชาวบ้านเรียกว่า ย่าหงาด หรือเล็บแมว ซึ่งใบเตยปาหนัน 1 ใบ สามารถกรีดได้เส้นตอก ประมาณ 4 - 6 เส้น โดยแต่ละเส้นตอกจะขนาดความกว้าง 10 มิลลิเมตร [1]



ภาพที่ 2 การใช้มีดกรีดใบเตยปาหนัน

ที่มา : <https://kooper.co/sacict-trang-handicraft/>

ซึ่งในกระบวนการกรีดใบเตยปาหนัน เพื่อให้ได้เส้นตอกตามต้องการนั้น ในปัจจุบันกลุ่มชาวบ้านที่ทำหัตถกรรมจักสานจากใบเตยปาหนัน ยังต้องอาศัยแรงงานคนโดยใช้มีดกรีด หากมีความจำเป็นต้องกรีดใบเตยปาหนัน จำนวนมาก ๆ การใช้แรงงานคนในการกรีด อาจทำให้เกิดความล่าช้าในการกระบวนการผลิต นอกจากนี้แรงงานคนผู้กรีดดังกล่าวเมื่อกรีดจำนวนมาก ๆ ก็เกิดความเมื่อยล้า และอาจก่อเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้

จากปัญหาดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการสร้างเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน ที่มีการออกแบบและสร้างเครื่องให้มีชุดลูกรีดบนล่าง สำหรับรีดใบเตยปาหนันให้เรียบ และมีชุดใบกรีด ที่ใช้สำหรับกรีดใบเตยปาหนัน ให้ได้เส้นตอกขนาดตามความต้องการ

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน
- 2.2 เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะในการใช้งานระหว่างเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน กับการใช้มีดกรีดแบบทั่วไป
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ ที่มีต่อการใช้งานเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน

## 3. ขอบเขตของการวิจัย

### 3.1 ขอบเขตด้านการทดลอง

- 1) ใช้สำหรับกรีดใบเตยปาหนันที่มีขนาดความยาว 60 เซนติเมตร
- 2) ขนาดความกว้างของเส้นตอกที่ได้จากการกรีดใบเตยปาหนัน มีขนาด 10 มิลลิเมตร
- 3) ดำเนินการทดลองกรีดใบเตยปาหนัน จำนวน 5 ครั้ง ครั้งละ 10 ใบ

### 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1) ประชากร คือ กลุ่มชาวบ้านที่ทำหัตถกรรมจักสานจากใบเตยปาหนัน ในเขตจังหวัดสงขลา
- 2) กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มชาวบ้านที่ทำหัตถกรรมจักสานจากใบเตยปาหนัน ที่อาศัยอยู่ในเขตอำเภอหาดใหญ่ และอำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา จำนวน 10 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง



#### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

##### 4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- 1) เครื่องกรีดใบเตยปาหนัน
- 2) แบบประเมินคุณภาพเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน โดยผู้เชี่ยวชาญ
- 3) แบบบันทึกผลการทดลอง
- 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ

##### 4.2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

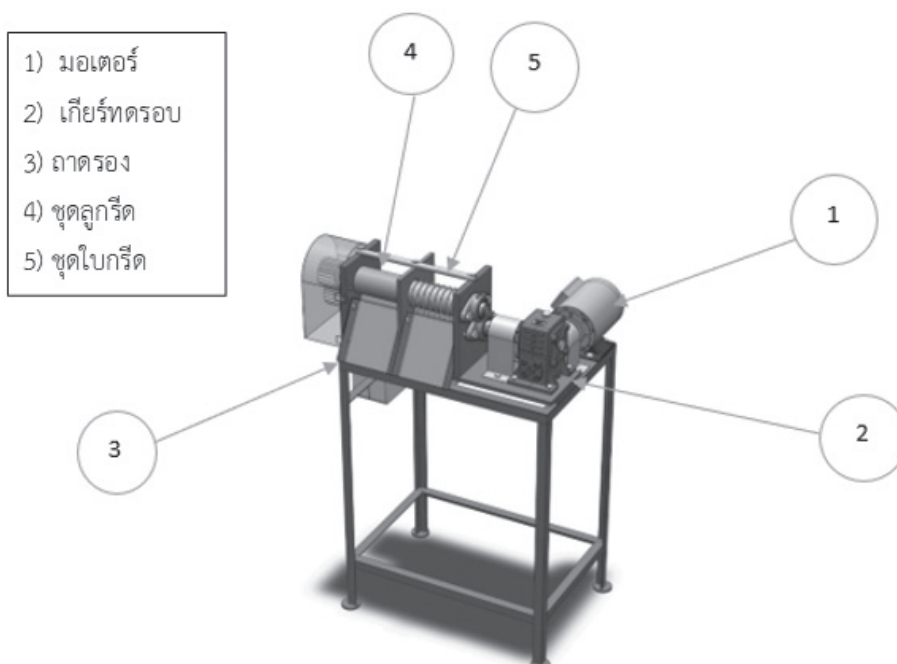
- 1) เครื่องกรีดใบเตยปาหนัน มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1) ศึกษาสภาพปัญหาของการรีดและกรีดใบเตยปาหนัน ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยดำเนินการโดยใช้การสอบถามและสังเกต กลุ่มชาวบ้านที่ทำหัตถกรรมจักสานจากใบเตยปาหนัน เพื่อให้ทราบถึงลักษณะทั่วไปของใบเตยปาหนันที่ใช้ทำเส้นตอกสำหรับทำหัตถกรรมจักสาน ซึ่งขนาดที่เหมาะสมของใบเตยปาหนัน คือขนาดความยาว 80 เซนติเมตร และทำให้ทราบถึงรูปแบบของอุปกรณ์ที่ใช้กรีด รวมไปถึงขั้นตอนวิธีการกรีดใบเตยปาหนันให้เป็นเส้นตอกเพื่อให้มีขนาดความกว้าง 10 มิลลิเมตร

1.2) กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของนวัตกรรม หลังจากที่ได้ศึกษาสภาพปัญหาแล้ว ทำให้ได้ทราบขนาดของใบเตยปาหนัน รูปแบบของอุปกรณ์ที่ใช้กรีด รวมไปถึงขั้นตอนวิธีการกรีดใบเตยปาหนันให้เป็นเส้นตอกแล้วนั้น หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาสังเคราะห์ความคิด เพื่อออกแบบชิ้นงานนวัตกรรมเบื้องต้น

1.3) สร้างเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน ในการสร้างเครื่อง ผู้วิจัยดำเนินการตามรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (PDCA) ดังนี้

1.3.1) ขั้นการวางแผน (Plan) ในขั้นตอนการวางแผนนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อสร้างเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน ประกอบด้วย ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบนวัตกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์ความคิดคุณลักษณะเฉพาะของนวัตกรรม ทั้งนี้ จึงได้ออกแบบเครื่องให้มี ชุดลูกกรีดสำหรับรีดใบเตยปาหนันให้เรียบ และมีชุดใบกรีด ที่ใช้สำหรับกรีดใบเตยปาหนัน



ภาพที่ 3 แบบเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน



1.3.2) ขั้นตอนดำเนินการสร้างเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน (Do) ในขั้นตอนการสร้างนี้ ผู้วิจัยเริ่มจากการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ หลังจากนั้นจึงดำเนินการสร้างชิ้นงานตามแบบงาน โดยเริ่มจากงานตัดเหล็ก งานเจาะรู งานกลึง งานเชื่อม งานประกอบและติดตั้ง และงานระบบไฟฟ้า

1.3.3) ขั้นตรวจสอบ (Check) ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้นำเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน ไปทดลองใช้งานเบื้องต้น เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข

1.3.4) ขั้นปรับปรุงแก้ไข (Action) ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน ตามข้อบกพร่องที่พบจากตรวจสอบ ก่อนนำไปทดลองใช้จริง และเก็บรวบรวมข้อมูล

1.4) ตรวจสอบประเมินคุณภาพของเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน โดยผู้เชี่ยวชาญ ในขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพนี้ ผู้วิจัยดำเนินการโดยนำเครื่องกรีดใบเตยปาหนันไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ที่มีความรู้และเชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม และผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมทางการเกษตร ได้ทดลองใช้และตรวจสอบคุณภาพในด้านโครงสร้างทั่วไป ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ผลตรวจสอบประเมินคุณภาพของเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	ผลประเมินคุณภาพ		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านโครงสร้างทั่วไป	4.52	.35	มากที่สุด
2. ด้านการออกแบบ	4.59	.60	มากที่สุด
3. ด้านการใช้งาน	4.40	.63	มาก
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.50</b>	<b>.56</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 1 ผลตรวจสอบประเมินคุณภาพของเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า เครื่องกรีดใบเตยปาหนัน มีผลการประเมินคุณภาพ อยู่ในระดับมากที่สุด ที่ ( $\bar{X}$ = 4.50 , S.D. = 0.56)

2) แบบบันทึกผลการทดลอง มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1) ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบบันทึกผลการทดลอง

2.2) พิจารณาคุณลักษณะที่ต้องการบันทึกผลการทดลอง สำหรับใช้เก็บข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะในการใช้งานระหว่างเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน กับการใช้มีดกรีดแบบทั่วไป ซึ่งมีการออกแบบการทดลองในการกรีดใบเตยปาหนัน จำนวน 5 ครั้ง ครั้งละ 10 ใบ

2.3) จัดพิมพ์แบบบันทึกและให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

2.4) ปรับปรุงและจัดพิมพ์ฉบับจริง

3) แบบสอบถามความพึงพอใจ โดยมีวิธีการ ดังนี้

3.1) ศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจตามวิธีของลิเคิร์ท

3.2) สร้างแบบสอบถามค่าความพึงพอใจในการประเมินค่า (Rating Scale) แบ่งระดับคะแนนเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด มีความหมาย ดังต่อไปนี้

- 5 หมายถึง อยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง อยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง อยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง อยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง อยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.3) นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประเมินเพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำไปปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.4) นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำเครื่องกรีตไบเตยปาหนัน กับมีดกรีตเตยปาหนันแบบทั่วไปไปทดลองจริง โดยนำเครื่องมืออุปกรณ์ทั้ง 2 แบบ ไปให้กลุ่มชาวบ้านที่ทำหัตถกรรมจักสารเตยปาหนันดำเนินการทดลองรีดและกรีตไบเตยปาหนัน จำนวน 5 ครั้ง ครั้งละ 10 ใบ แล้วจดบันทึกไว้ เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบสมรรถนะ ภายหลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำเครื่องกรีตไบเตยปาหนัน ไปให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คนซึ่งเป็นกลุ่มชาวบ้านที่ทำหัตถกรรมจักสารเตยปาหนัน ที่อาศัยอยู่ในเขตอำเภอหาดใหญ่ อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานเครื่องกรีตไบเตยปาหนัน

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพเครื่องกรีตไบเตยปาหนันโดยผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้ประเมินไว้ และนำแบบบันทึกผลการทดลอง แบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูล มาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลลงใน โปรแกรมสำเร็จรูป โดยกำหนดสถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1) การประเมินคุณภาพเครื่องกรีตไบเตยปาหนันโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) [2]

2) การเปรียบเทียบสมรรถนะในการกรีตไบเตยปาหนัน ระหว่างเครื่องกรีตไบเตยปาหนัน กับการใช้มีดกรีตเตยปาหนันแบบทั่วไป โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้ [3]

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_p^2 \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ  $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$  แทน เวลาที่ใช้ในการรีดและกรีตไบเตยปาหนันแบบที่ 1, 2

$S_p^2$  แทน ความแปรปรวนร่วม (Pooled variance)

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$n_1, n_2$  แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

3) วิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้ ที่มีต่อการใช้งานเครื่องกรีตไบเตยปาหนัน โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)



## 5. ผลการวิจัย

### 5.1 ผลการสร้างเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน

เครื่องกรีดใบเตยปาหนันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขนาดความกว้าง ความยาว ความสูง เท่ากับ 40 x 90 x 100 เซนติเมตร ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่มีกำลัง 1 แรงม้า เป็นต้นกำลังต่อกับชุดเกียร์ทดรอบที่มีอัตราทด 40:1 ขับหมุนแกนเพลลาที่ประกอบด้วยชุดลูกกรีดและชุดใบกรีด ซึ่งชุดลูกกรีดมีลักษณะเป็นลูกกรีดบนล่าง เพื่อรีดใบเตยปาหนันให้เรียบก่อนจะนำไปกรีดเป็นเส้นตอก ส่วนชุดใบกรีดมีจำนวน 9 ใบ แต่ละใบมีลักษณะเป็นแผ่นกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร หนา 4 มิลลิเมตร ส่วนปลายจะแหลมเป็นคมสำหรับใช้กรีด ประกบกับท่อแหวน เพื่อแบ่งให้ใบกรีดแต่ละใบห่างกัน 10 มิลลิเมตร เพื่อให้สามารถกรีดใบเตยปาหนันเป็นเส้นตอกสำหรับใช้ทำหัตถกรรม จักสาน



ภาพที่ 4 เครื่องกรีดใบเตยปาหนัน

5.2 ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะในการกรีดใบเตยปาหนันระหว่างเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน กับมีดกรีดใบเตยปาหนันแบบทั่วไป

ตารางที่ 2 แสดงสมรรถนะในการกรีดใบเตยปาหนัน จำนวน 5 ครั้ง ครั้งละ 10 ใบ ของเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน กับมีดกรีดใบเตยปาหนันแบบทั่วไป

ครั้งที่	เครื่องกรีดใบเตยปาหนัน เวลาที่ใช้ (นาที)	มีดกรีดใบเตยปาหนันแบบทั่วไป เวลาที่ใช้ (นาที)
1	1.50	2.30
2	1.52	2.35
3	1.52	2.30
4	1.57	2.45
5	1.56	2.50
ค่าเฉลี่ย	1.53	2.38

จากตารางที่ 2 สมรรถนะในการกรีดใบเตยปาหนันของเครื่องกรีดใบเตยปาหนันกับมีดกรีดใบเตยปาหนันแบบทั่วไป พบว่า จากการทดลองกรีดใบเตยปาหนัน จำนวน 5 ครั้ง ครั้งละ 10 ใบ เครื่องกรีดใบเตยปาหนันใช้เวลาเฉลี่ย 1.53 นาที ส่วนมีดกรีดเตยปาหนันแบบทั่วไป ใช้เวลาเฉลี่ย 2.38 นาที

### ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะในการกรีดใบเตยปาหนันของเครื่องกรีดใบเตยปาหนันกับมีดกรีดใบเตยปาหนันแบบทั่วไป

ประเภทของเครื่องมือ	$\sum x_i$	$t$	Sig.
เครื่องกรีดใบเตยปาหนัน	1.53	19.789	0.10
มีดกรีดใบเตยปาหนันแบบทั่วไป	2.38		

df (n-1) = 8  $\alpha$  = 0.05  $t_{8, .05} = 1.8595$

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่า  $t$  ( $t = 19.789$ ) ที่ได้จากการทดลองมีค่ามากกว่าค่า  $t$  ( $t = 1.8595$ ) จากตารางค่าวิกฤตการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบที และค่า Sig. มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่า สมรรถนะในการกรีดใบเตยปาหนันของเครื่องกรีดใบเตยปาหนันกับมีดกรีดใบเตยปาหนันแบบทั่วไปแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สรุปได้ว่าสมรรถนะในการกรีดใบเตยปาหนันของเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน สูงกว่าการใช้มีดกรีดใบเตยปาหนันแบบทั่วไป

#### 5.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ ที่มีต่อการใช้งานเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน

ความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างผู้ทดลองใช้เครื่องกรีดใบเตยปาหนัน จำนวน 10 คน มีผลการประเมินความพึงพอใจ ดังในตารางที่ 4

#### ตารางที่ 4 ค่าความพึงพอใจของผู้ใช้ ที่มีต่อการใช้งานเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน

รายการ	ผลการประเมินความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านโครงสร้างและการออกแบบ	4.57	0.62	มากที่สุด
2. ด้านประสิทธิภาพในการใช้งาน	4.72	0.55	มากที่สุด
3. การบำรุงรักษาและความปลอดภัย	4.65	0.59	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.64	0.58	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าความพึงพอใจของผู้ใช้ ที่มีต่อการใช้งานเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด



## 6. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

### 6.1 สรุปผลการวิจัย

1) เครื่องกรีดใบเตยปาหนันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขนาดความกว้าง ความยาว ความสูง เท่ากับ  $40 \times 90 \times 100$  เซนติเมตร ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่มีกำลัง 1 แรงม้า เป็นต้นกำลังต่อกับชุดเกียร์ตรอบที่มีอัตราทด 40:1 ขับหมุนแกนเพลลาที่ประกอบด้วยชุดลูกรีดและชุดใบกรีด ซึ่งชุดลูกรีดมีลักษณะเป็นลูกรีดบนล่าง เพื่อรีดใบเตยปาหนันให้เรียบก่อนจะนำไปกรีดเป็นเส้นตอก ส่วนชุดใบกรีดมีจำนวน 9 ใบ แต่ละใบมีลักษณะเป็นแผ่นกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร หนา 4 มิลลิเมตร ส่วนปลายจะแหลมเป็นคมสำหรับใช้กรีด ประกบกับท่อแหวนเพื่อแบ่งให้ใบกรีดแต่ละใบห่างกัน 10 มิลลิเมตร เพื่อให้สามารถกรีดใบเตยปาหนันเป็นเส้นตอกสำหรับใช้ทำหัตถกรรมจักสาน

2) สมรรถนะในการกรีดใบเตยปาหนันของเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน สูงกว่าการใช้มีดกรีดใบเตยปาหนันแบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3) ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งานเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

### 6.2 อภิปรายผล

เครื่องกรีดใบเตยปาหนัน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น สามารถกรีดใบเตยปาหนันเป็นเส้นตอก ที่ได้ขนาดเหมาะสมสำหรับใช้ทำหัตถกรรมจักสานได้ตามต้องการ เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น เกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของใบเตยปาหนันที่นำมากรีดเป็นเส้นตอก คือ ต้องไม่อ่อนหรือแก่เกินไป และมีขนาดความยาว 60 เซนติเมตร นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงขั้นตอนวิธีการทำเส้นตอก ทำให้ทราบถึงรูปแบบของอุปกรณ์ที่ใช้กรีด วิธีการกรีดใบเตยปาหนันให้เป็นเส้นตอกให้มีขนาดความกว้าง 10 มิลลิเมตร จึงได้นำข้อมูลดังกล่าวมากำหนดเป็นคุณลักษณะเฉพาะของนวัตกรรม สำหรับออกแบบและสร้างให้มีลักษณะเป็นชุดใบกรีดมีจำนวน 9 ใบ แต่ละใบมีลักษณะเป็นแผ่นกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร หนา 4 มิลลิเมตร ส่วนปลายจะแหลมเป็นคมสำหรับใช้กรีด ประกบกับท่อแหวนเพื่อแบ่งให้ใบกรีดแต่ละใบห่างกัน 10 มิลลิเมตร นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องตามรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (PDCA) และมีการประเมินคุณภาพของเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน โดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจากการทดลองกรีดใบเตยปาหนัน จำนวน 5 ครั้ง ครั้งละ 10 ใบ เครื่องกรีดใบเตยปาหนันใช้เวลาเฉลี่ย 1.53 นาที ส่วนมีดกรีดเตยปาหนันแบบทั่วไป ใช้เวลาเฉลี่ย 2.38 นาที เมื่อนำมาเปรียบเทียบข้อมูลทางสถิติ พบว่า สมรรถนะในการกรีดใบเตยปาหนันของเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน สูงกว่าการใช้มีดกรีดเตยปาหนันแบบทั่วไป เนื่องผู้วิจัยได้ออกแบบ และสร้างให้เครื่องกรีดใบเตยปาหนัน ใช้กำลังไฟฟ้าเป็นต้นกำลังเพื่อทุ่นแรงในการกรีดใบเตยปาหนัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จริญญา แก้วคอนไทย [4] ที่วิจัยเรื่องการสร้างเครื่องกรีดเส้นตอกใบเตยปาหนัน พบว่า เครื่องกรีดเส้นตอกใบเตยปาหนัน สามารถกรีดเส้นตอกใบเตยปาหนันได้มากกว่าการกรีดด้วยวิธีกรีดเส้นใบเตยปาหนันแบบเดิม ในเวลาเท่ากัน

## 7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ควรออกแบบและสร้างเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน ที่สามารถเปลี่ยนขนาดของชุดใบกรีดได้ง่ายและรวดเร็ว

7.2 ควรออกแบบและสร้างเครื่องกรีดใบเตยปาหนัน ที่สามารถลับคมตัดของชุดใบกรีดได้ง่าย





## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักจัดการป่าชุมชน กรมป่าไม้. (2563). *เตยป่าหน่น*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ็น.พี.จี. เอ็นเตอร์ไพรส์.
- [2] จริญญา จันทลักษณ์ และอนันตชัย เชื้ออนธรรม. (2540). *สถิติเบื้องต้นแบบประยุกต์*, พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- [3] บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2540). *ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์และปกเจริญผล.
- [4] จริญญา แก้วคอนไทยและคณะ. (2561). *เครื่องกรีดเส้นตอกใบเตยป่าหน่น*. สืบค้น 15 มกราคม 2566, จาก <http://thainvention.net>



## การออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมความชื้นสำหรับ ห้องแยกโรคผู้ป่วยติดเชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ

### A Design and Development of Humidity Control Systems for Negative Pressure Airborne Infectious Isolation Room

ถวิล มาทัง<sup>1</sup> ธรรมบุญ สุขไชยะ<sup>2</sup> สิทธิชัย กุลศรี<sup>3</sup>

Thawin Matung<sup>1</sup> Thammanoon Sookchaiya<sup>2</sup> Sithichai Kulsri<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ภาควิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคยะลา จังหวัดยะลา 95000

Department of Electrical Power, Yala Technical College, Yala 95000

<sup>2</sup> ภาควิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร 75000

Department of Electrical Power, Samutsakorn Technical College, Samutsakorn 75000

<sup>3</sup> ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคยะลา จังหวัดยะลา 95000

Department of Electronics, Yala Technical College, Yala 95000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail:tsookchaiya@gmail.com

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือสร้างห้องแยกโรคผู้ป่วยติดเชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ แบบเคลื่อนที่ได้ และสามารถควบคุมสภาวะอากาศภายในห้อง เช่น ความดันอากาศ ( $< -2.5\text{Pa}$ ) อุณหภูมิอากาศ ( $21-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) ความชื้นสัมพัทธ์ ( $40-60\% \text{RH}$ ) และ ปริมาณการถ่ายเทอากาศ ( $>12\text{ ACH}$ ) ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE นอกจากนี้ยังมีระบบตรวจวัดค่าสภาวะอากาศแล้วแสดงผลแบบเวลาจริงผ่านสมาร์ทโฟนและตัวแสดงผล LCD หากมีค่าต่ำหรือสูงกว่ามาตรฐานก็จะมีแจ้งเตือนผ่านทางเสียงและไฟกระพริบที่หน้าห้อง AIIR และแจ้งเตือนผ่านทางสมาร์ทโฟน การควบคุมอุณหภูมิอากาศทำได้โดยปรับตั้งค่าอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศอยู่ที่  $21-24\text{ }^{\circ}\text{C}$  การลดความชื้นสัมพัทธ์อาศัยหลักการดูดความชื้นด้วยเม็ดซิลิกาเจล ในระบบลดความชื้นบรรจุเม็ดซิลิกาเจลจำนวน 2 กิโลกรัม สามารถควบคุมให้มีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง  $40-60\% \text{RH}$  มีปริมาตรอากาศไหลผ่านสารดูดความชื้นที่  $156\text{ CFM}$  ความเร็วลม  $8.76\text{ m/s}$ . ค่าประสิทธิภาพในการดูดซับไอน้ำเฉลี่ยคือ  $9.9\%$ . ความสามารถในการดูดซับไอน้ำในอากาศ  $0.5\text{ kg/h}$ . การถ่ายเทอากาศมีค่า  $16.57\text{ ACH}$

**คำสำคัญ :** ความชื้นสัมพัทธ์ ห้อง AIIR ห้องความดันลบ การลดความชื้น สารดูดความชื้น

#### Abstract

The purpose of this research is to develop a negative pressure airborne infectious isolation room. Which can control thermal environment such as air pressure ( $< -2.5\text{Pa}$ ), relative humidity ( $40-60\% \text{RH}$ ), air change rate ( $>12\text{ ACH}$ ) and air temperature ( $21-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) to meet the standard criteria of ASHRAE. In addition, there is a system to measure the thermal environment and display real-time results via a smart phone and LCD display. If the value is lower or higher than the standard, it will be notified via sound and flashing lights in front of the AIIR and notified via smart phone. The air temperature can be controlled by setting temperature at  $21-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Dehumidification is based on the principle of hygroscopicity with silica gel beads.



In the dehumidification system, containing 2 kilograms of silica gel pellets can make the relative humidity at 40-60 %RH. The air flow rate passing through the desiccant is 156 CFM, the wind speed is 8.76 m/s. The average water vapor absorption efficiency is 9.9%. The moisture removal capacity (MRC) is 0.5 kg/h. The air exchange rate is 16.57 ACH.

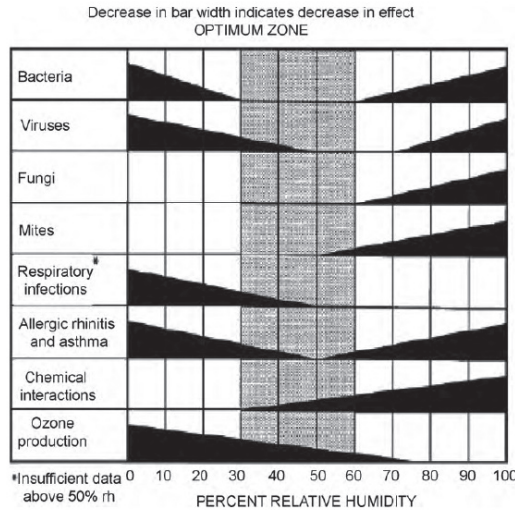
**Keywords :** AIRR, Dehumidification, silica gel, negative pressure room, relative humidity

## 1. บทนำ

การแพร่กระจายเชื้อทางอากาศในสถานพยาบาลเป็นปัญหาสำคัญทางการแพทย์และสาธารณสุขทั่วโลก สำหรับประเทศไทยเชื้อไวรัสโคโรนา ซึ่งเป็นเชื้อที่แพร่กระจายทางอากาศกำลังเป็นปัญหาสำคัญ เนื่องจากอุบัติการณ์ของไวรัสโคโรนาเพิ่มขึ้นและพบเชื้อไวรัสโคโรนาที่ดื้อยาหลายขนานด้วย นอกจากนี้ โรคอุบัติใหม่ระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ โรค SARS, Avian influenza, A H5N1 และ COVID-19 อาจแพร่ทางอากาศหรือทางฝอยละอองขนาดเล็ก (Aerosol) ได้ในบางสภาวะการณ์ การป้องกันการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศในสถานพยาบาล จึงเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ [1]

การควบคุมคุณภาพอากาศเพื่อป้องกันการติดเชื้อทางอากาศภายในสถานพยาบาลมีแนวทางการป้องกัน โดยการควบคุมสภาวะแวดล้อม ทำได้หลายวิธี เช่น การเติมอากาศบริสุทธิ์จากภายนอก การควบคุมแรงดันระหว่างพื้นที่ การควบคุมทิศทางกระแสของอากาศ การใช้แผงกรองอากาศ การใช้หลอดอัลตราไวโอเล็ต และการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ จากข้อมูลของศูนย์ควบคุมโรคติดต่อสหรัฐอเมริกา (Centers for Disease Control and Prevention, CDC) และ สมาคมวิศวกรการทำความร้อน ความเย็น และการปรับอากาศแห่งสหรัฐอเมริกา (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, ASHRAE) ได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับระบบทำความร้อน ระบบระบายอากาศ ระบบปรับอากาศ และระบบทำความเย็น (Heating, Ventilation and Air-Conditioning System, HVAC) ของโรงพยาบาลเป็นอย่างมาก จึงได้มีการกำหนดค่ามาตรฐานและวิธีการเพื่อบรรเทาการแพร่ระบาดของโรค เช่น COVID-19, MERS, SARS และ tuberculosis ในโรงพยาบาลและอาคารที่พักอาศัย

การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จะช่วยลดการแพร่กระจายและลดการเจริญเติบโตของเชื้อโรคในอากาศได้ ดังแสดงในภาพที่ 1 โดยมาตรฐานและแนวทางจากหลายหน่วยงานจะกำหนดช่วงของอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ที่ต้องควบคุมของพื้นที่ต่าง ๆ ภายในสถานพยาบาล แต่เนื่องจากประเทศไทย มีสภาวะอากาศแบบร้อนชื้น การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในห้องให้เป็นไปตามมาตรฐานจึงเป็นเรื่องยาก เพราะระบบปรับอากาศทั่วไปไม่สามารถควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ได้ ดังนั้น การออกแบบระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในสถานพยาบาลโดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันภายในห้องเป็นลบ ทั้งห้องปรับอากาศและห้องพัสดลมห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ออกแบบเพื่อรองรับผู้ป่วยโรคติดต่อระบบทางเดินหายใจต่าง ๆ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศจากภายในห้องสู่พื้นที่ส่วนอื่น ๆ ของสถานพยาบาล

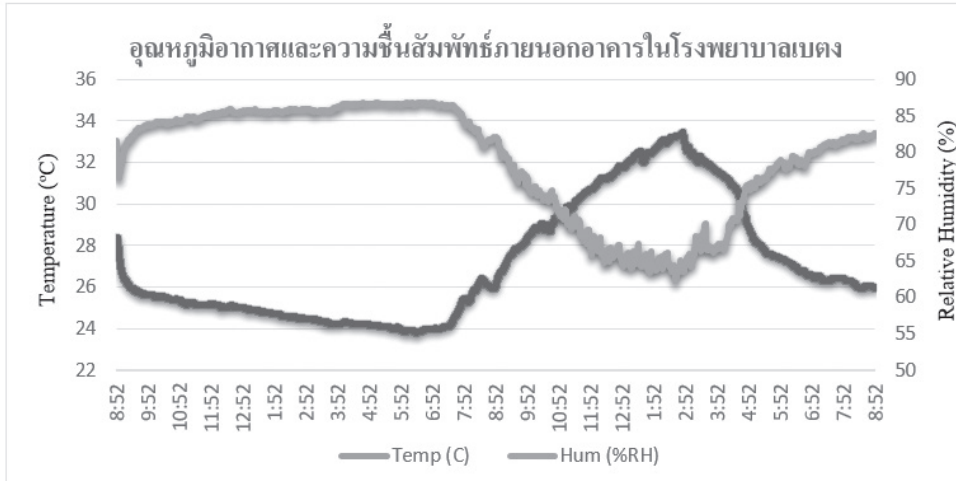


ภาพที่ 1 แสดงอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่อระบบทางเดินหายใจและการเจริญเติบโตของไวรัสแบคทีเรีย (ที่มา : A.V. Arundel, 1986)

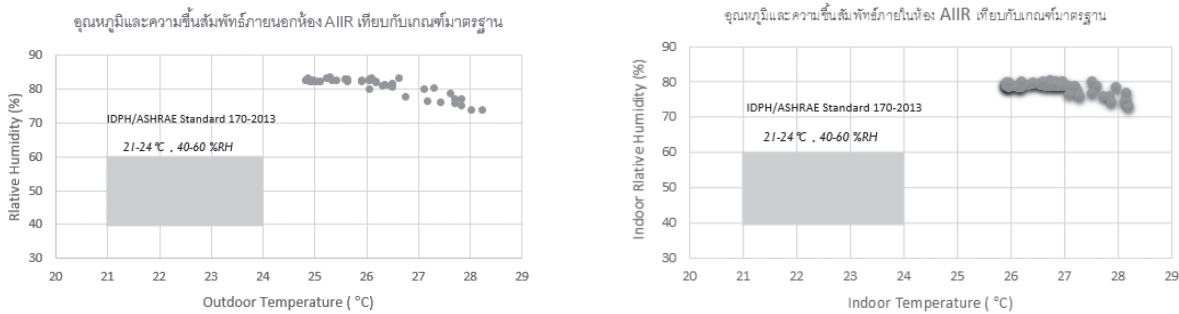
การควบคุมสภาวะอากาศภายในห้อง AIIR ที่มีความดันลบนั้น ต้องเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 170 และ CDC โดยควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในห้องให้อยู่ในช่วง 21 - 24 °C และค่าความชื้นสัมพัทธ์ต้องมีค่าอยู่ในช่วง 30 - 60% RH จากการศึกษา พบว่า ทำได้ค่อนข้างยาก เพราะห้องความดันลบจะต้องมีการดูดอากาศภายในห้องออกสู่ภายนอกตลอดเวลา และต้องเติมอากาศใหม่เข้ามาตลอดเวลา โดยต้องมีอัตราการถ่ายเทอากาศไม่ต่ำกว่า 12 ACH ประกอบกับอากาศใหม่ที่เติมเข้ามานั้น มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงมาก (ค่าเฉลี่ย ของอำเภอเบตง ประมาณ 80%RH) ทำให้ไม่สามารถลดความชื้นให้อยู่ในช่วง 40-60%RH ได้ทันเวลา

ในโรงพยาบาลส่วนใหญ่ที่มีห้องแยกโรคผู้ป่วยติดเชื้อทางอากาศ (AIIR) จะมีการติดตั้งระบบลดความชื้นให้กับห้อง AIIR ด้วยวิธีการควบแน่น โดยอาศัยหลักการทำความเย็นแล้วให้อากาศไหลผ่านผิวคอยล์เย็นจนเกิดการควบแน่นเป็นหยดน้ำ จากนั้นจึงจ่ายอากาศใหม่เข้าสู่ห้อง AIIR ปัญหาที่พบคือภายในห้อง AIIR มีความต้องการแลกเปลี่ยนอากาศ 12 ACH แต่อากาศใหม่ที่เติมเข้ามาตลอดเวลาไม่สามารถลดความชื้นสัมพัทธ์ลงได้ทันตามเกณฑ์อัตราการแลกเปลี่ยนอากาศ 12 ACH เพราะกระบวนการควบแน่นต้องใช้เวลาในการควบแน่นน้ำในอากาศออกมา จึงไม่สามารถผลิตอากาศใหม่ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ตามเกณฑ์ 40 - 60%RH ได้ทันเวลา จึงแก้ปัญหาโดยการเพิ่มระบบการควบแน่นอีก 1 ชุด แต่ก็ยังไม่สามารถลดความชื้นสัมพัทธ์ได้ทันเวลาตามที่ต้องการ อีกทั้งยังทำให้งบประมาณการติดตั้งเพิ่มขึ้น การใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น และใช้พื้นที่การติดตั้งมากขึ้น จากการศึกษาพบว่าภายในห้อง AIIR ของโรงพยาบาลเบตง และโรงพยาบาลยะลา มีค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

โรงพยาบาลเบตง ตั้งอยู่ในอำเภอเบตง จังหวัดยะลา เป็นพื้นที่ราบสูงล้อมรอบด้วยภูเขา มีสภาพอากาศร้อนชื้น ค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงตลอดปี แสดงดังภาพที่ 3 ภายในอาคารผู้ป่วยทุกอาคารไม่มีการติดตั้งระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ แม้แต่ในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (Airborne Infection Isolation Room : AIIR) ที่เป็นห้องความดันลบ ทั้งห้องพัสดุและปรับอากาศก็ไม่สามารถควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ ทำให้ผู้ป่วย แพทย์ และพยาบาลที่ปฏิบัติงานภายในห้องได้รับผลกระทบต่อสุขภาพและความสบายเชิงความร้อน



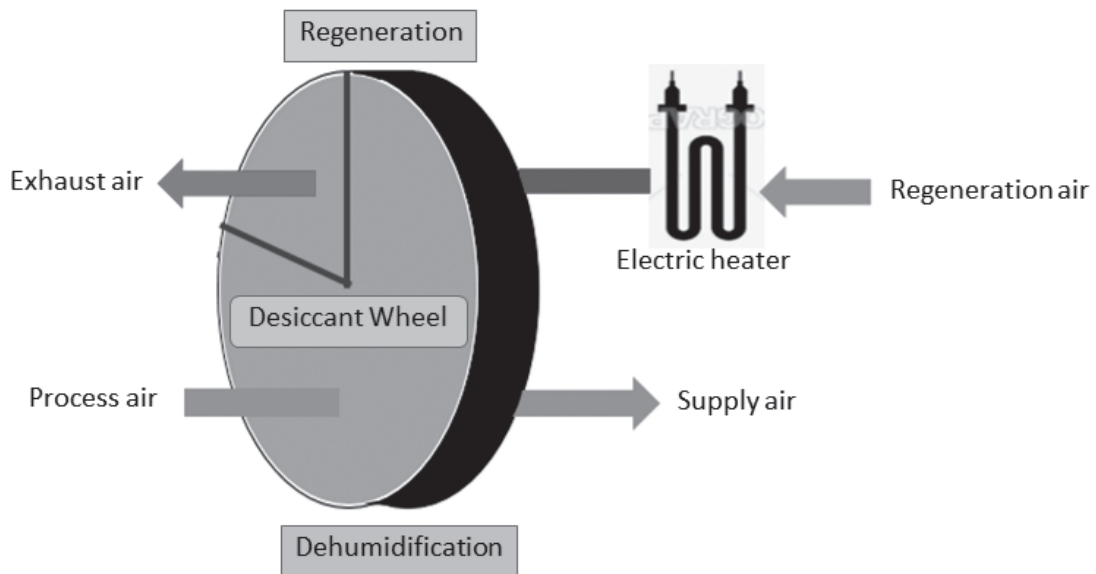
ภาพที่ 2 แสดงอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกอาคารในโรงพยาบาลเบตง



ภาพที่ 3 การกระจายของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้อง AIIR ที่มีความดันลบ

ในการนำค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ทั้งภายในและภายนอกห้อง AIIR ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 170 แสดงได้ดังภาพที่ 3 แถบสีเหลืองคือช่วงของค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ 21 - 24 °C และ 40 - 60%RH กลุ่มสีน้ำเงินคือค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ตรวจวัดได้ทั้งภายในห้อง และ ภายนอกห้อง จะเห็นได้ว่า อยู่ในช่วงค่าที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน

การลดความชื้นสัมพัทธ์ด้วยสารดูดความชื้นชนิดเม็ดซิลิกาเจล โดยทั่วไปนิยมสร้างให้มีการหมุนเป็นวงกลมแบบกบฏ (Karrar AL-AHMEDI, 2020), (Vivekh, P., et al, 2019) ดังภาพที่ 4 การทำงานของระบบจะมี 2 กระบวนการ คือ กระบวนการดูดความชื้น และกระบวนการคายความชื้น ประสิทธิภาพการลดความชื้นแปรตามปริมาณสารดูดความชื้น [2] การลดความชื้นด้วยวิธีนี้มีข้อเสียคืออากาศร้อนที่ไหลผ่านเม็ดซิลิกาเจลในกระบวนการคายไอน้ำ อาจมีการผสมกับอากาศชื้นที่ไหลผ่านเม็ดซิลิกาเจลในกระบวนการ Dehumidification ทำให้ Supply air ที่ได้จะมีค่าอุณหภูมิสูงขึ้น จึงอาจไม่เหมาะสมกับการใช้งานสำหรับห้องความดันลบ แต่ถ้าออกแบบช่วงรอยต่อให้ดี ระบบกบฏนี้ก็ยังสามารถควบคุมได้ทั้งอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดได้ อีกทั้งยังสามารถรองรับปริมาณการระบายอากาศภายในห้อง AIIR ที่ 12 ACH ได้อย่างเพียงพอ [7 - 9]



ภาพที่ 4 แสดงกระบวนการลดความชื้นด้วยสารดูดความชื้นแบบวงล้อ

ด้วยเหตุผลที่ได้กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมสภาวะอากาศภายในห้อง AIIR ของโรงพยาบาลเบตงให้มีค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE และสามารถแสดงผลค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในระบบเวลาจริง โดยมีระบบแสดงผลที่หน้าห้อง และแจ้งเตือนผ่านทางสมาร์ทโฟน และบันทึกข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดลงใน google sheet ซึ่งจะอำนวยความสะดวกให้กับแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้อง AIIR ให้มีความปลอดภัยและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างห้องแยกโรคผู้ป่วยติดเชื้อทางอากาศที่มีความดันลบตามมาตรฐานของ วสท.
- 2.2 เพื่อสร้างระบบควบคุมอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง AIIR ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
- 2.3 เพื่อสร้างระบบตรวจวัดค่าสภาวะอากาศและแสดงผลพร้อมแจ้งเตือนผ่านสมาร์ทโฟน

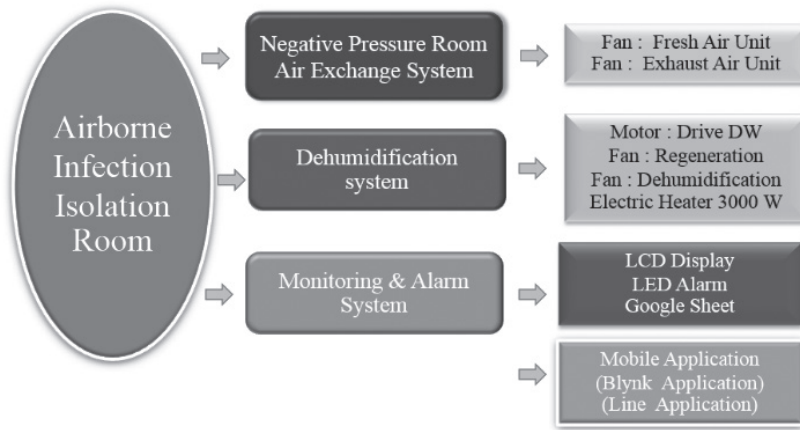
## 3. สมมติฐานการวิจัย

ระบบควบคุมสภาวะอากาศภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยติดเชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ สามารถควบคุมค่าอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 21 - 24 °C และค่าความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ช่วง 40 - 60% RH ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ASHRAE

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

หลังจากที่ได้ทำการศึกษาข้อมูลระบบการทำงานของห้องแยกโรคผู้ป่วยติดเชื้อในอากาศจากงานวิจัย มาตรฐานของ ASHRAE และ CDC ตลอดจนได้ลงพื้นที่เก็บข้อมูลจริงในโรงพยาบาลเบตง และ โรงพยาบาลยะลา จึงได้นำข้อมูลที่ได้มาทำการออกแบบและสร้างห้องความดันลบที่สามารถควบคุมสภาวะอากาศให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE ในภาพที่ 5 แสดงให้เห็นองค์ประกอบของห้อง AIIR ที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนา

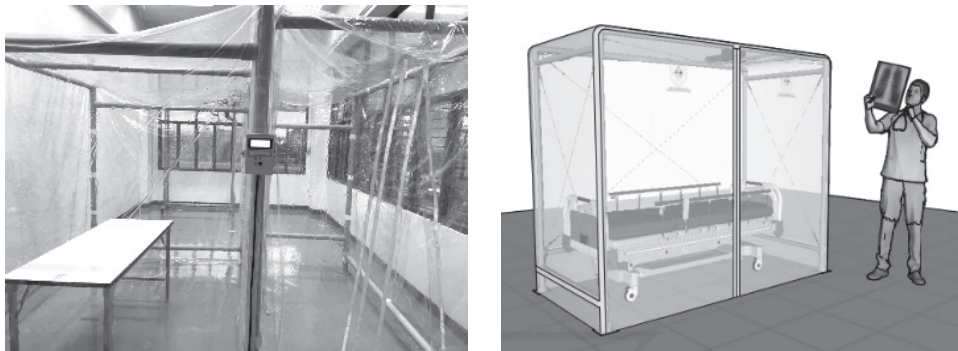




ภาพที่ 5 องค์ประกอบของห้อง AIIR

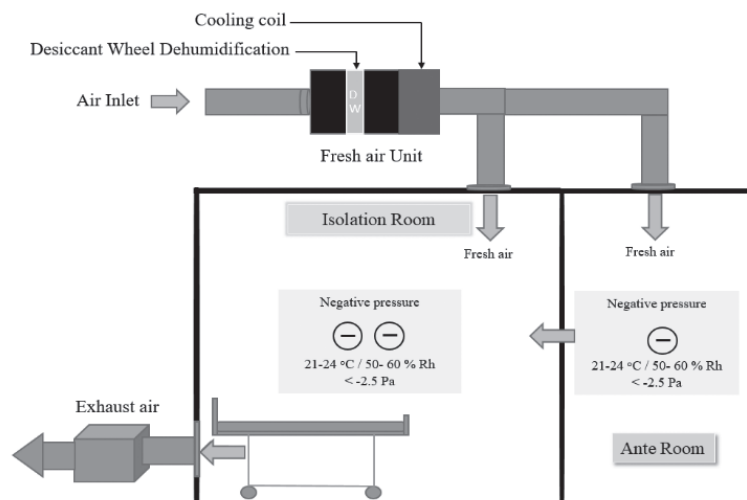
#### 4.1 ห้องความดันลบ

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้สร้างห้องความดันลบตามแบบมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ดังแสดงในภาพที่ 6 โดยมีรายละเอียดของห้อง AIIR ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 6 ห้องความดันลบตามแบบมาตรฐานของ วสท.

รายละเอียดและหลักการทำงานของห้อง AIIR แสดงดังภาพที่ 7 ค่าสภาวะอากาศและพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่สำคัญ ที่ต้องควบคุมให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแสดง ดังตารางที่ 1



ภาพที่ 7 รายละเอียดของห้องแยกโรคผู้ป่วยติดเชื้อทางอากาศ ( AIIR )

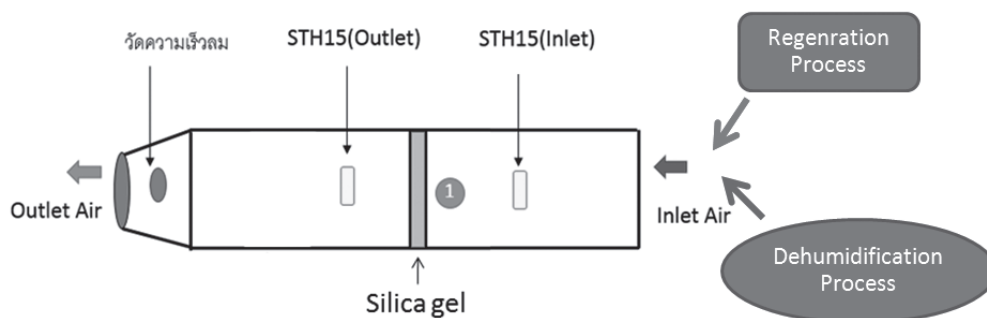


ตารางที่ 1 ค่าพารามิเตอร์มาตรฐานของห้อง AIIR

No.	Parameter	value
1	Air Pressure	< -2.5 Pa
2	Air Temperature	21-24 °C
3	Relative Humidity	50 – 60 %RH
4	Air Change Rates	>12 ACH

#### 4.2 ระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์

จากการทดลองระบบลดความชื้นสัมพัทธ์ด้วยสารดูดความชื้นแบบกึ่งล้อ พบว่า จะมีอากาศร้อนที่เกิดจากกระบวนการคายความชื้น ไหลเข้าไปผสมกับอากาศเย็นในกระบวนการลดความชื้น จึงทำให้ค่าอุณหภูมิของอากาศที่จะนำไปจ่ายเป็น fresh air มีค่าสูงกว่า 24 °C คณะผู้วิจัยจึงได้ออกแบบระบบลดความชื้นสัมพัทธ์ให้เหมาะสมกับห้อง AIIR ดังแสดง ในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงระบบลดความชื้นด้วยสารดูดความชื้น silica gel

ในกระบวนการลดความชื้น (Dehumidification) อากาศเย็นที่ได้จากระบบปรับอากาศ (อุณหภูมิเฉลี่ย 12 °C และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 80 %RH) จะไหลผ่านแผงซิลิกาเจล ทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ด้านออกลดลง (มีค่าต่ำกว่า 60 %RH) เมื่อเม็ดซิลิกาเจลดูดซับน้ำในอากาศจนเต็มที่จะเปลี่ยนสีจากน้ำเงินเป็นสีชมพู ทำให้ความสามารถในการดูดความชื้นลดลงจึงต้องทำการไล่ความชื้นออก ด้วยกระบวนการ Regeneration โดยการใช้ลมร้อนที่ได้จากฮีตเตอร์ (อุณหภูมิอากาศประมาณ 90 °C) เมื่ออากาศร้อนไหลผ่านเม็ดซิลิกาเจล จะเกิดการคายไอน้ำทำให้เม็ดซิลิกาเจลกลับมามีสีน้ำเงิน พร้อมทั้งจะนำไปใช้ในกระบวนการลดความชื้นใหม่อีกครั้ง

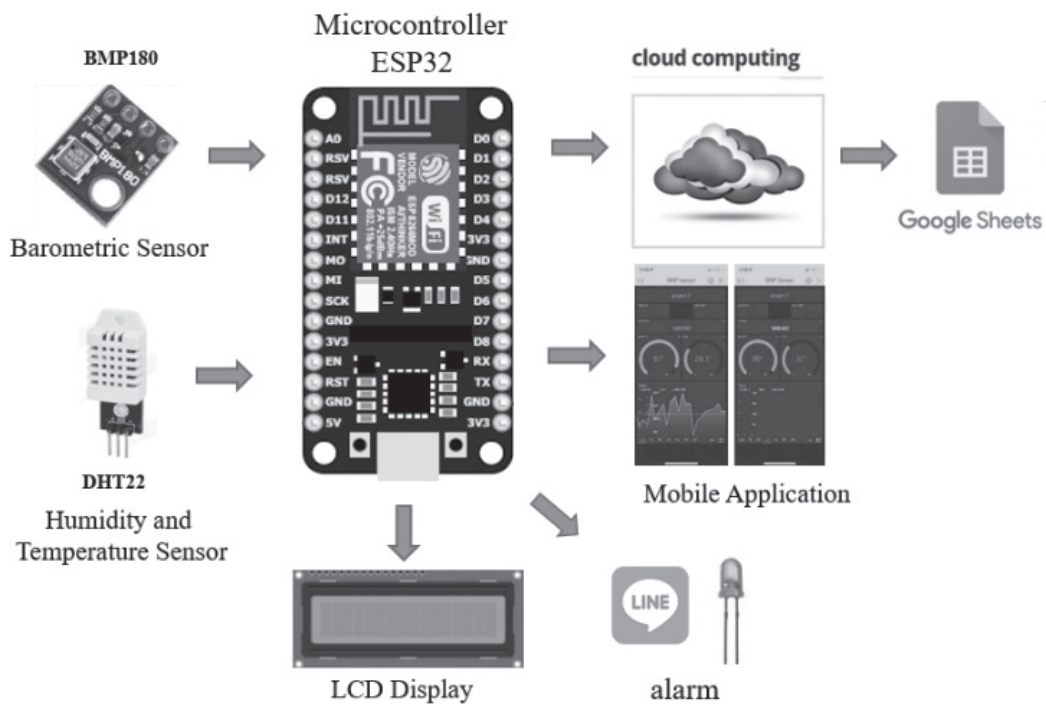
ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงได้สร้างระบบลดความชื้นจำนวน 2 ชุด เพราะในขณะที่ระบบกำลังทำกระบวนการ Regeneration ให้กับแผงซิลิกาเจลชุด A อยู่ นั้น กระบวนการลดความชื้นในชุด B ก็ยังดำเนินการอย่างต่อเนื่องตามปกติ จึงมี fresh air จ่ายเข้าห้อง AIIR ตลอดเวลา ระยะเวลาที่ทำการสลับกระบวนการอยู่ที่ประมาณ 1 ชั่วโมง ในภาพที่ 9 แสดงอุปกรณ์ในระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณเม็ดซิลิกาเจล จำนวน 2 กิโลกรัม ความเร็วลมด้านดูด 8.76 m/s, 156 CFM



ภาพที่ 9 แสดงองค์ประกอบของระบบลดความชื้นด้วยสารดูดความชื้น silica gel

#### 4.3 ระบบตรวจวัดและแสดงผล

การตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความดันอากาศ จะถูกบันทึกค่าที่วัดได้แบบเวลาจริงลงใน Google Sheets และมีการแสดงผลผ่านจอ LCD หากมีการแจ้งเตือนเมื่อค่าสภาวะอากาศไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานก็แจ้งผ่านทางเสียง และหลอดไฟกระพริบที่หน้าห้อง AIIR นอกจากนี้ยังสามารถเรียกดูข้อมูลแบบเวลาจริงผ่านทางสมาร์ทโฟน ในภาพที่ 10 แสดงรายละเอียดของระบบการตรวจวัดและแสดงผล



ภาพที่ 10 แสดงรายละเอียดระบบตรวจวัดและแสดงผล

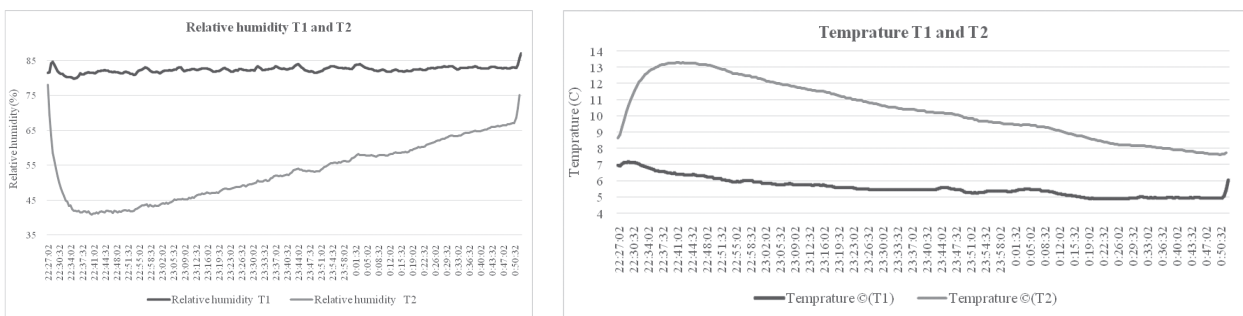


## 5. ผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดให้ค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศด้านเข้าเครื่องลดความชื้นสัมพัทธ์มีลักษณะเหมือนกับสภาวะอากาศจริงในโรงพยาบาลเบตง นั่นคือในกรณีในห้อง AIRR ไม่มีเครื่องปรับอากาศ (ค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยที่ 30 °C และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยที่ 75 %RH) และกรณีในห้อง AIRR มีเครื่องปรับอากาศ (ค่าอุณหภูมิอากาศต่ำกว่า 24 °C และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยที่ 80 %RH)

### 5.1 ระบบลดความชื้นสัมพัทธ์ในกรณีห้อง AIRR มีเครื่องปรับอากาศ

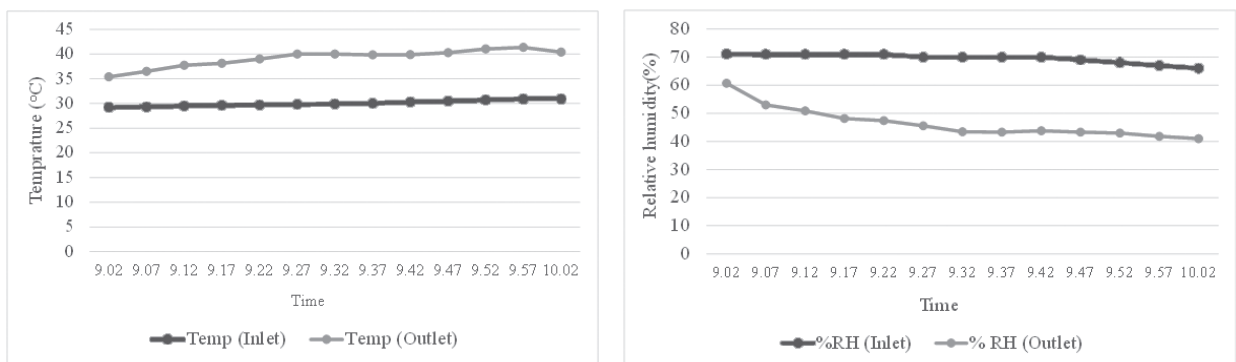
ผลการทดลอง พบว่า สารดูดความชื้นสามารถลดความชื้นสัมพัทธ์จาก 78 %RH ลงเหลือ 41.15 %RH ภายในเวลา 7 นาที เมื่อเวลาผ่านไปปริมาณไอน้ำในเม็ดซิลิกาเริ่มสูงขึ้น ความสามารถในการดูดไอน้ำก็ลดลง ทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ด้านออกสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนเวลาผ่านไป 1.54 ชั่วโมง ค่าความชื้นสัมพัทธ์ด้านออกถึงจะมีค่า 60%RH ดังแสดง ในภาพที่ 11



ภาพที่ 11 แสดงค่าความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิอากาศที่ได้จากการลดความชื้นสัมพัทธ์

### 5.2 ระบบลดความชื้นสัมพัทธ์ในกรณีห้อง AIRR ไม่มีเครื่องปรับอากาศ

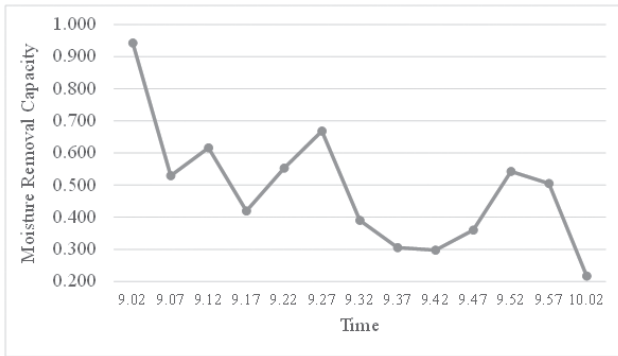
ในกรณีนี้ค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศก่อนไหลผ่านซิลิกาเจล จะมีค่าเท่ากับบรรยากาศภายนอก ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยก่อนผ่านซิลิกาเจลคือ 79.62 %RH หลังจากผ่านเม็ดซิลิกาเจล ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย คือ 48.06 %RH ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ASHRAE ดังแสดง ในภาพที่ 12



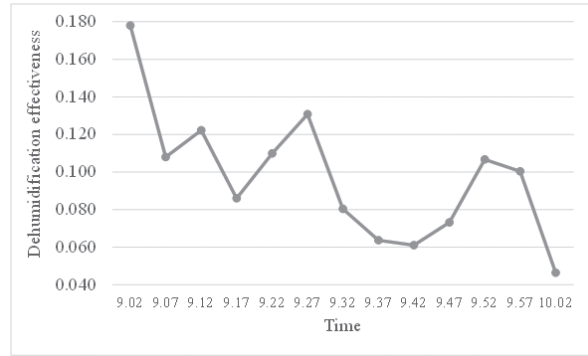
ภาพที่ 12 แสดงผลการลดความชื้นสัมพัทธ์ในห้อง AIRR ที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศ

### 5.3 Moisture Removal Capacity (MRC)

การวิเคราะห์ความสามารถในการดูดซับไอน้ำในอากาศ จะแสดงถึงความสามารถของระบบควบคุมความชื้น จากภาพที่ 13 ก ค่า MRC เฉลี่ย คือ 0.5 Kg/h กราฟในภาพที่ 13 ข แสดงประสิทธิภาพของระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ ( $\eta_{deh}$ ) ค่าประสิทธิภาพในการดูดซับไอน้ำเฉลี่ย คือ 9.9 %



(ก)



(ข)

ภาพที่ 13 แสดงค่า MRC และ  $\eta_{deh}$  ของระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์

### 5.4 ระบบตรวจวัดและแสดงผล

ระบบจะทำการแสดงผลค่าสภาวะอากาศภายในห้อง AIIR ที่หน้าห้องพร้อมระบบการแจ้งเตือนด้วยเสียง และ ไฟกระพริบ และสามารถแสดงผลผ่านสมาร์ทโฟนแบบเวลาจริง ดังแสดง ในภาพที่ 14



ภาพที่ 14 แสดงการแสดงผลค่าสภาวะอากาศภายในห้อง AIIR ผ่านระบบสื่อสารไร้สาย





## 6. อภิปรายผลการวิจัย

จากการทดลองผลที่ได้เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ว่าสารดูดความชื้นชนิดเม็ดซิลิกาเจลสามารถดูดซับไอน้ำในอากาศ ทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศลดลง หากเพิ่มปริมาณสารดูดความชื้นให้มากขึ้น จะทำให้สามารถลดความชื้นสัมพัทธ์ได้มากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ พรรัักษ์ หวังน้ำใจ ได้ทำการศึกษาความสามารถในการดูดซับน้ำในอากาศของซิลิกาเจล พบว่า หากปริมาณความหนาแน่นของเม็ดซิลิกาเจลเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ความสามารถในการดูดซับน้ำเพิ่มขึ้นด้วย [2]

พิจารณารูปผลการทดลองจะเห็นว่าในช่วงแรกที่เริ่มกระบวนการดูดความชื้นนั้น ค่าความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อเม็ดซิลิกาเจลดูดซับน้ำในอากาศจนเต็มแล้วจะไม่สามารถดูดซับน้ำในอากาศได้อีกถือว่าเป็นอันสิ้นสุดกระบวนการดูดความชื้น หลังจากนั้นค่าความชื้นสัมพัทธ์ทางด้านออก (Outlet Air) ก็จะค่อย ๆ สูงขึ้นจนเท่ากับภายนอก ด้วยเหตุนี้ต้องมีชุดลดความชื้นอีก 1 ชุดสลับกันทำงานเพื่อให้มีการลดความชื้นอย่างต่อเนื่อง โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนแผงซิลิกาเจล ระยะเวลาที่เหมาะสมในการสลับการทำงานระหว่างกระบวนการลดความชื้น และ กระบวนการคายความชื้น คือ 1 ชั่วโมง

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

7.1 ห้องแยกโรคผู้ป่วยติดเชื้อทางอากาศที่มีความดันลบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามแบบของ วสท. สามารถทำงานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7.2 ระบบควบคุมอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง AIIR ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาสามารถควบคุมสภาวะอากาศให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE ได้จริง

7.3 ระบบตรวจวัดค่าสภาวะอากาศและแสดงผล พร้อมแจ้งเตือนผ่านทางสมาร์ทโฟนสามารถทำการแสดงผลได้ตามที่ออกแบบ ตลอดจนสามารถบันทึกข้อมูลใน Google Sheets ได้ตามที่ออกแบบไว้

7.4 ในห้อง AIIR ที่ไม่มีระบบปรับอากาศจะควบคุมได้แค่ความชื้นสัมพัทธ์เท่านั้นไม่สามารถควบคุมค่าอุณหภูมิอากาศได้

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] จริญญา แสงสังจา. ภัทร วัฒนธรรม. วราภรณ์ เทียนทอง. (2560). *คู่มือการปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในสถานพยาบาล*. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข : อักษรกราฟิกแอนดี้ไซน์.
- [2] พรรัักษ์ หวังน้ำใจ. (2560). *ผลของการใช้เครื่องดูดความชื้นชนิดของแข็งร่วมกับเครื่องปรับอากาศที่มีต่อการใช้พลังงาน*. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ
- [3] ASHRAE Handbook. (2017). *Fundamentals American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, GA.*
- [5] T. Sookchaiya, V. Monyakul, S. Thepa, "Assessment of the thermal environment effects on human comfort and health for the development of novel air conditioning system in tropical regions." *Energy and Buildings* 42 (2010) 1692-1702.
- [6] T. Matung, T. Sookchaiya, and P. Nangtin, "Assessment of the Indoor Air Quality and Energy Consumption of the AIIR Betong Hospital", 2021 18th International Conference on Electrical /Electronics,Engineering Computer, and Information Technology (ECTI-CON), IEEE, pp. 733-736, 18 June 2021.





- [7] Ge, T.S., et al. (2018). *Experimental testing on contaminant and moisture removal performance of silica gel desiccant wheel*. Energy & Buildings, 2018 (176), 71–77.
- [8] Mitsuhiro, K., et al. (2017). *Dehumidification behavior of cross-flow heat exchanger type adsorber coated with aluminophosphate zeolite for desiccant humidity control system*. Applied Thermal Engineering, 2017 (122), 618–625.
- [9] Dominic O'Connor, John Kaiser Calautit, Ben Richard Hughes. (2016). *A novel design of a desiccant rotary wheel for passive ventilation applications*. Applied Energy, 2016 (179), 99–10.



# ศึกษาการควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจนในตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ Study of Nitrogen Gas Moisture Control in Electronic Storage Cabinets

รัตนะ รัตนพรหม<sup>1</sup> วทัญญู ห้าวหาญ<sup>2</sup> พงษ์ประพันธ์ ตันพงษ์<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า, วิทยาลัยเทคนิคลำพูน, สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 จังหวัดลำพูน 51000

Department of Electrical Technology, Lamphun Technical College, Institute of Vocational Education Northern 1, Lamphun 51000

<sup>2</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า, วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่, สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 จังหวัดเชียงใหม่ 50000

Department of Electrical Technology, Chiang Mai Technical College, Institute of Vocational Education Northern 1, Chiang Mai 50000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: rattana.r@ovec.moe.go.th

## บทคัดย่อ

นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ สถานที่ตั้ง ณ จังหวัดลำพูนนั้น เป็นโรงงานผู้ผลิตและส่งออกอุปกรณ์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งในระหว่างขั้นตอนการจัดทำหรือประกอบชิ้นส่วนในงานอิเล็กทรอนิกส์นั้นจะมีองค์ประกอบหนึ่งที่ต้องควบคุมในงานสร้างและประกอบชิ้นส่วนคือ “ความชื้น” เพราะความชื้นทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันเป็นผลทำให้คุณภาพของชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ไม่ได้มาตรฐานและอาจส่งผลกระทบต่อการใช้งานเพราะผู้บริโภคไม่รับหรือเคลมชิ้นงาน การใช้แก๊สไนโตรเจนบรรจุภายในตู้เก็บชิ้นงาน เพื่อรักษาคุณภาพชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่ไล่ความชื้นให้กับตู้เก็บชิ้นงานเป็นวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาหนึ่ง ทั้งยังทำให้ชิ้นงานที่สะอาดรักษาคุณภาพของอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนในงานอิเล็กทรอนิกส์ก่อนส่งมอบให้กับผู้บริโภค แต่การจ่ายแก๊สไนโตรเจนเข้าภายในตู้เก็บชิ้นงานตลอดเวลาทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณ ดังนั้น การควบคุมปริมาณแก๊สไนโตรเจนให้เหมาะสมกับความชื้นที่ต้องการจึงเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว

การวิจัยครั้งนี้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวหลักในการควบคุมผ่านเซนเซอร์ความชื้นตรวจสอบอัตราการใช้ปริมาณแก๊สและบันทึกระยะเวลาการจ่ายแก๊สโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจนในตู้สุญญากาศเก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ขนาด 1,200 x 500 x 1,930 มิลลิเมตร พบว่าการควบคุมความชื้นที่ 22% RH ใช้เวลาเฉลี่ย 4.61 ใช้แก๊สไนโตรเจน 5.34 ลูกบาศก์เมตร การควบคุมความชื้นที่ 23% RH ใช้เวลาเฉลี่ย 4.37 ใช้แก๊สไนโตรเจน 5.00 ลูกบาศก์เมตร การควบคุมความชื้นที่ 24% RH ใช้เวลาเฉลี่ย 4.17 ใช้แก๊สไนโตรเจน 4.84 ลูกบาศก์เมตร การควบคุมความชื้นที่ 25% RH ใช้เวลาเฉลี่ย 3.99 ใช้แก๊สไนโตรเจน 4.61 ลูกบาศก์เมตร การควบคุมความชื้นที่ 26% RH ใช้เวลาเฉลี่ย 3.67 ใช้แก๊สไนโตรเจน 4.27 ลูกบาศก์เมตร การควบคุมความชื้นที่ 27% RH ใช้เวลาเฉลี่ย 3.09 ใช้แก๊สไนโตรเจน 3.65 ลูกบาศก์เมตร จากการศึกษาพบว่า หากต้องการค่า % RH จึงสรุปได้ว่าปริมาณการใช้แก๊สไนโตรเจนและเวลาแปรผกผันกับค่าความชื้นที่กำหนด

**คำสำคัญ :** ความชื้น การควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจน ตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์

## Abstract

Northern Industrial Estate The location in Lamphun province is mainly a manufacturer and exporter of electronic equipment and components. During the process of preparing or waiting for the assembly of electronic components, there is one element that must be controlled in the construction and assembly work: “Moisture” because moisture causes



oxidation, resulting in the quality of electronic workpieces not meeting the standards and may affect the export of goods because consumers do not accept or claim the workpiece. The use of nitrogen gas contained inside the locker to maintain the quality of electronic components, repelling moisture to the workpiece is the way to solve this problem, as well as keeping the workpiece clean, maintaining the quality of the equipment or parts in the electronic work before delivering it to the consumer. Therefore, controlling the amount of nitrogen gas to suit the required humidity is such a solution.

This research used microcontrollers as the main control via moisture sensor, monitoring gas consumption rates and recording gas supply periods with the aim of studying nitrogen gas moisture control in 1,200 x 500 x 1,930 mm electronic vacuum cabinets. RH averaged 4.61 and consumed 5.34 cubic meters of nitrogen gas. The damp control at 23% RH takes an average of 4.37, uses 5.00 cubic meters of nitrogen gas. Damp control at 24% RH takes an average of 4.17, uses 4.84 cubic meters of nitrogen gas. Damp control at 25% RH takes an average of 3.99, uses 4.61 cubic meters of nitrogen gas. Damp control at 26% RH takes an average of 3.67, using 4.27 cubic meters of nitrogen gas. Controlling moisture at 27% RH takes an average of 3.09, using 3.65 cubic meters of nitrogen gas.

**Keywords :** moisture, humidity control with nitrogen gas, Electronic Storage Cabinet

## 1. บทนำ

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มักพบปัญหาว่ามีชิ้นงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์มีอายุการใช้งานที่เสื่อมเร็วกว่าปกติ ซึ่งส่วนมากมักจะมีสาเหตุที่มาจากที่ชิ้นงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์มีคราบออกไซด์ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สนิม การที่จะป้องกันคราบสนิมที่ติดกับชิ้นงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์จะต้องเริ่มตั้งแต่การจัดเก็บชิ้นงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ก่อนนำมาประกอบเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่จะนำมาใช้งาน ปัจจุบันตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์มีการใช้แก๊สไนโตรเจนในการทำหน้าที่ไล่ความชื้นสัมพัทธ์ให้กับตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งการจ่ายแก๊สไนโตรเจนเข้าไปใช้ให้กับตู้เก็บชิ้นงานตลอดทำให้จะมีการจ่ายที่มีปริมาณที่มากเกินไปจนเกิดความจำเป็นเมื่อทำการควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจนให้กับตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ จะสามารถลดการจ่ายแก๊สไนโตรเจนที่ใช้ให้กับตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ และสามารถปรับลดค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมกับชิ้นงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและเพิ่มคุณภาพของชิ้นงาน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างเครื่องควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจนในตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อศึกษาการควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจนในตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถควบคุมปริมาณการใช้แก๊สไนโตรเจนและค่าความชื้นสัมพัทธ์ โดยมีเซนเซอร์วัดความชื้นเป็นการควบคุมซึ่งจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย แต่ยังคงรักษาคุณภาพอุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างเครื่องควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจนในตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์
- 2.2 เพื่อศึกษาการควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจนในตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์



### 3. วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการสร้างและวิธีดำเนินการทดลองเครื่องควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจนในตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์มีขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ความชื้น วิธีกำจัดหรือไล่หรือควบคุม แก๊สไนโตรเจน วิธีการนำแก๊สไนโตรเจนมาใช้งาน อุปกรณ์เซนเซอร์ ระบบป้องกันและควบคุมการทำงานและงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2 ออกแบบวงจรการควบคุมการทำงานที่ใช้เซนเซอร์ความชื้นและออกแบบเครื่องควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจนให้กับตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์

3.3 สร้างวงจรการควบคุมการทำงานที่ใช้ Microcontrollers AVR Atmega168A เป็นตัวควบคุมและสั่งรับและส่งสัญญาณผ่านเซนเซอร์ที่ออกแบบไว้

3.4 ดำเนินการทดสอบการทำงานของเครื่องควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจนให้กับตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ โดยสอบเทียบค่าความเที่ยงตรงกับอุปกรณ์ พร้อมปรับปรุงแก้ไข

3.5 ทำการสอบเทียบค่าความชื้นของเครื่องควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจนให้กับตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นกับเครื่องมือวัดมาตรฐานยี่ห้อ Extech รุ่น RH520A ดำเนินการปรับค่าความชื้นให้มีความใกล้เคียงกับอุปกรณ์

3.6 ดำเนินการทดสอบการทำงานของเครื่องควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจนให้กับตู้สุญญากาศ สำหรับเก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ขนาด 1,200 x 500 x 1,930 มิลลิเมตร เปรียบเทียบกับการจ่ายเข้าไปภายในตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์โดยตรง โดยทำการวัดการใช้แก๊สไนโตรเจนทางด้านขาออกบันทึกค่าก่อนใช้งาน และหลังใช้งานเพื่อวัดปริมาณการใช้แก๊ส บันทึกค่าความชื้นภายในตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ บันทึกระยะเวลาในจ่ายการแก๊สไนโตรเจนเข้าไปภายในตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์

3.7 นำผลการบันทึกค่ามาประมวลผลการทดสอบการทำงานของเครื่องควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจน

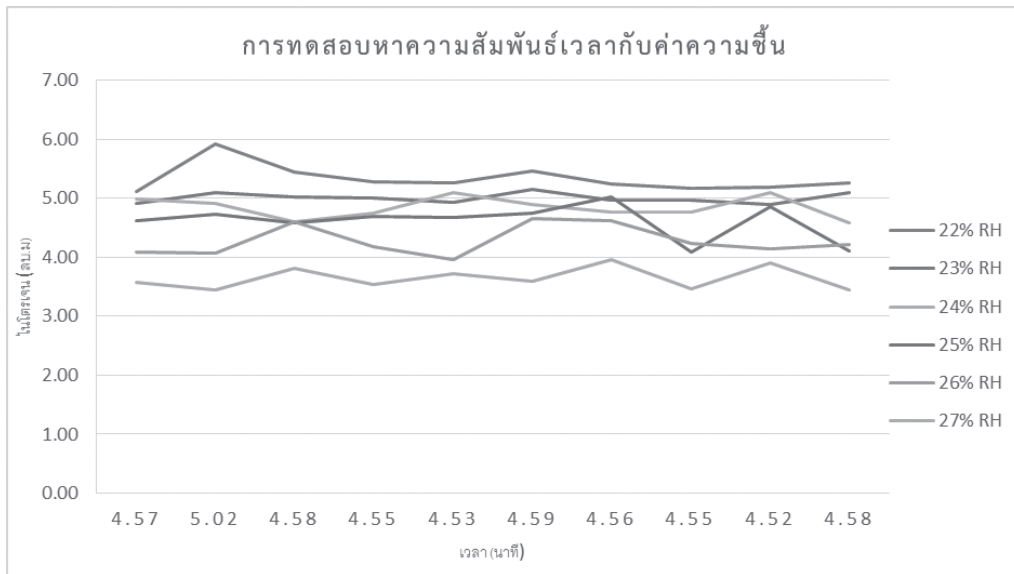
### 4. ผลการวิจัย

เครื่องควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจนให้กับตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ สามารถใช้งานได้โดยทำการนำเซนเซอร์ความชื้นสอบเทียบค่ากับเครื่องมือวัดมาตรฐานผลค่าผิดพลาดมีค่าไม่เกิน .05 แล้วจึงนำมาทดสอบกับตู้สุญญากาศสำหรับเก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ขนาด 1,200 x 500 x 1,930 มิลลิเมตร เพื่อใช้ในการศึกษาการควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจนในตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 1 เครื่องควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจนในตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์

การทดสอบเพื่อศึกษาที่ค่าความชื้นต่างกัน เพื่อหาเวลาเฉลี่ยและปริมาณการใช้แก๊สไนโตรเจนเรียงลำดับค่า %RH ดังนี้ 22, 23, 24, 25, 26, และ 27 โดยการทดสอบซ้ำมีผลดังแสดง ในตารางที่ 1



ภาพที่ 2 ผลการทดสอบการทดสอบหาปริมาณการใช้ไนโตรเจนและเวลาในการควบคุมความชื้น

จากภาพที่ 2 ผลการทดสอบหาปริมาณการใช้ไนโตรเจนและเวลาในการควบคุมความชื้นที่ 22% RH ใช้เวลาเฉลี่ย 4.61 ใช้แก๊สไนโตรเจน 5.34 ลูกบาศก์เมตร การควบคุมชื้นที่ 23% RH ใช้เวลาเฉลี่ย 4.37 ใช้แก๊สไนโตรเจน 5.00 ลูกบาศก์เมตร การควบคุมชื้นที่ 24% RH ใช้เวลาเฉลี่ย 4.17 ใช้แก๊สไนโตรเจน 4.84 ลูกบาศก์เมตร การควบคุมชื้นที่ 25% RH ใช้เวลาเฉลี่ย 3.99 ใช้แก๊สไนโตรเจน 4.61 ลูกบาศก์เมตร การควบคุมชื้นที่ 26% RH ใช้เวลาเฉลี่ย 3.67 ใช้แก๊สไนโตรเจน 4.27 ลูกบาศก์เมตร การควบคุมชื้นที่ 27% RH ใช้เวลาเฉลี่ย 3.09 ใช้แก๊สไนโตรเจน 3.65 ลูกบาศก์เมตร

## 5. อภิปรายผล

จากการศึกษาเครื่องควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจนให้กับตู้เก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งปริมาณของแก๊สไนโตรเจนจะมีผลต่อค่าความชื้นที่กำหนด เช่น ถ้าต้องการค่าความชื้น %RH น้อยจะต้องใช้แก๊สไนโตรเจนในปริมาณที่มาก หากต้องการค่าความชื้น %RH มากขึ้นจะต้องใช้แก๊สไนโตรเจนในปริมาณน้อย เพราะแก๊สไนโตรเจนมีคุณสมบัติควบคุมปริมาณออกซิเจนที่เป็นองค์ประกอบทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน

## 6. สรุปและข้อเสนอแนะ

### สรุป

จากการศึกษาเครื่องควบคุมความชื้นด้วยแก๊สไนโตรเจนให้กับตู้สุญญากาศสำหรับเก็บชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ขนาด 1,200 x 500 x 1,930 มิลลิเมตร การควบคุมความชื้นที่ 22% RH ใช้เวลาเฉลี่ย 4.61 ใช้แก๊สไนโตรเจน 5.34 ลูกบาศก์เมตร การควบคุมชื้นที่ 23% RH ใช้เวลาเฉลี่ย 4.37 ใช้แก๊สไนโตรเจน 5.00 ลูกบาศก์เมตร การควบคุมชื้นที่ 24% RH ใช้เวลาเฉลี่ย 4.17 ใช้แก๊สไนโตรเจน 4.84 ลูกบาศก์เมตร การควบคุมชื้นที่ 25% RH ใช้เวลาเฉลี่ย 3.99 ใช้แก๊สไนโตรเจน 4.61 ลูกบาศก์เมตร การควบคุมชื้นที่ 26% RH ใช้เวลาเฉลี่ย 3.67 ใช้แก๊สไนโตรเจน 4.27 ลูกบาศก์เมตร การควบคุมชื้นที่ 27% RH ใช้เวลาเฉลี่ย 3.09 ใช้แก๊สไนโตรเจน 3.65 ลูกบาศก์เมตร



## ข้อเสนอแนะ

ควรเพิ่มเติมการควบคุมผ่านโทรศัพท์และมีระบบแจ้งเตือนเมื่อปริมาณแก๊สไนโตรเจนไม่เพียงพอ

## 7. บรรณานุกรม

- [1] ชาตรี เกียรติเจริญศิริ, สุตาภรณ์ นุ่งลู้, พรรณจิรา ทิศาวิภาต, บัณฑิต ลิ้มมีโชคชัย, (2553), การลดภาระการทำความสะอาดของระบบปรับอากาศโดยใช้สารดูดความชื้นเพื่อการประหยัดพลังงาน, วารสารวิจัยพลังงาน ปีที่ 7 ฉบับที่ 1, วันที่สี่คั่นข้อมูล : 2 พฤษภาคม 2561
- [2] ธนาภรณ์ อุ่นพิณิจ, วรินรำไพ เศรษฐ์ธณบุตร, ทินกร คำแสน, พนมกร ขาวทอง, อภิชาติ อางนาเสียว, (2560), การลดความชื้นข้าวเปลือกด้วยคลื่นไมโครเวฟแบบอัตโนมัติ, ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, วารสารวิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต ปีที่ 7 ฉบับที่ 1, 124 - 135
- [3] นินนาท ราชประดิษฐ์, (2554), การควบคุมความชื้นโดยการปรับอัตราการไหลของอากาศผ่านเครื่องระเหยสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบอินเวอร์เตอร์, ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก, วารสารการประชุมวิชาการนเรศวรวิจัย ครั้งที่ 7
- [4] มานพ พิพัฒน์สกุล, การประยุกต์ใช้ก๊าซร้อนจากคอนเดนเซอร์เพื่อควบคุมความชื้นในการปรับอากาศ, สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน, วันที่สี่คั่นข้อมูล : 2 พฤษภาคม 2561
- [5] ระวิน สืบคำ, (2556), เทคโนโลยีการลดความชื้น, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือปีที่ 23 ฉบับที่ 2







## การพัฒนาเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ Development of a Food Packaging Forming Machine from Natural Materials

สุธา บัวดำ<sup>1</sup> ปรีชา หมาดสุวรรณ<sup>2</sup> ประสิทธิ์ สาม๊ะ<sup>3</sup> สุพร สีเงินยวง<sup>4</sup>  
Sutha Buadam<sup>1</sup> Preecha Madsuwan<sup>2</sup> Prasit Samah<sup>3</sup> Suporn Singoenyung<sup>4</sup>

<sup>1-2</sup> แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคสตูล จังหวัดสตูล 91000

Machine Tool department, Satun Technical College, Satun, 91000

<sup>3</sup> แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสตูล จังหวัดสตูล 91000

Electric power department, Satun Technical College, Satun, 91000

<sup>4</sup> สามัญสัมพันธ์, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์, วิทยาลัยเทคนิคสตูล จังหวัดสตูล 91000

General Department, Science Subject, Satun Technical College, Satun, 91000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: su595psu@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ทดลอง แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือกลและช่างกลโรงงาน จำนวน 5 คน 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารและการตลาด จำนวน 5 คน 3) ประชาชนกลุ่มผลิตอาหารตลาดสินค้าชุมชน จังหวัดสตูล จำนวน 20 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้วิจัย ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ แบบประเมินคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ

ผลการวิจัย พบว่า 1) เครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ( $\pm 0.43$ ) 2) เครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ มีประสิทธิภาพในภาพรวม คิดเป็นร้อยละ 82.77 3) กลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจต่อเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.57 ( $\pm 0.27$ ) งานวิจัยในครั้งนี้ จะทำให้ผู้ประกอบการทางด้านอาหารมีภาชนะบรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติทดแทนการใช้ภาชนะบรรจุอาหารจากพลาสติก สามารถลดขยะจากพลาสติกที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และยังส่งเสริมการให้เกิดผู้ประกอบการรายใหม่ที่ผลิตภาชนะบรรจุอาหารด้วยวัสดุจากธรรมชาติ

**คำสำคัญ :** เครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหาร วัสดุธรรมชาติ



## Abstract

The objectives of this research were 1) To develop a machine for forming food packaging from natural materials. 2) To study the satisfaction of the target group toward the natural material food packaging machine. The target group used in the experiment was divided into 3 groups : 1) machine tool experts and factory mechanics, 5 people 2) food and marketing experts, 5 people 3) people in the food production group, community market, Satun Province, 20 people come by selective selection. The research tools were the suitability assessment form for forming food packaging machines made from natural materials. Packaging Quality Assessment Form and the satisfaction questionnaire toward natural food packaging forming machines. He statistics used in data analysis were mean, standard deviation and percentage.

The results showed that 1) Natural material food packaging forming machine developed is at a high level of suitability. The average value was 4.46 ( $\pm 0.43$ ). 2) Food packaging machine made from natural materials. Effective overall 82.77 percent. 3) The target group is satisfied with the forming machine for food packaging made from natural materials. Overall, It was at the highest level and the average score was 4.57 ( $\pm 0.27$ ). This research will enable food entrepreneurs to have packaging made from natural materials instead of using plastic food containers. Can reduce plastic waste that tends to increase It also promotes the creation of new entrepreneurs who produce food containers with natural materials.

**Keyword :** Food Packaging Forming Machine, Natural Materials

## 1. บทนำ

วิวัฒนาการทางเศรษฐกิจในสังคมปัจจุบันส่งผลต่อการดำรงชีวิตที่ต้องใช้ความเร่งรีบเพื่อให้ทันต่อเวลา และการแข่งขันอันหลีกเลี่ยงไม่ได้มักจะซื้ออาหารนอกบ้านมารับประทาน ผู้คนคุ้นเคยกับอาหารถุง อาหารใส่กล่องโฟม หรือกล่องพลาสติกในการนำมาใส่อาหาร แต่ผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่ตระหนักถึงอันตรายที่แฝงอยู่ในภาชนะบรรจุที่ไม่เหมาะสม อันตรายจากสารปนเปื้อนที่แยกตัวออกมาจากภาชนะได้แก่ โพลีเอทิลีนซึ่งใช้เป็นถุงเย็นหรือถุงร้อนสีขาวขุ่น และโพลีสไตรีนซึ่งใช้ทำถ้วย ถาดกล่อง แก้ว ที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง โดยเฉพาะในกล่องโฟม ถาดโฟมที่ใช้บรรจุอาหารที่มีความร้อนสูงหรือนำไปเข้าไมโครเวฟสามารถทำให้สารสไตรีนโมโนเมอร์ในโฟม ละลายออกมา ผสมในอาหาร หากได้รับเข้าสู่ร่างกายเป็นเวลานานอาจทำให้มีผลต่อสมองตับไต และเม็ดเลือดแดง การเผาไหม้ทำให้เกิดก๊าซพิษสไตรีนออกไซด์เป็นสาเหตุของโรคมะเร็งได้ [1]

การแก้ไขปัญหาขยะจากพลาสติกในระยะยาวกระทำได้โดยการใช้ภาชนะที่สามารถย่อยสลายโดยธรรมชาติของวัสดุ นั้น ๆ เองโดยไม่ต้องกำจัดด้วยกระบวนการกำจัดขยะในรูปแบบต่าง ๆ ทำให้สิ้นเปลืองและอาจทำลายสิ่งแวดล้อมได้ วัสดุธรรมชาติสามารถนำมาทำภาชนะใส่อาหารที่นิยมในอดีตและถูกแทนที่ด้วยพลาสติกนั้นจึงเหมาะที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ ได้แก่ กาบหมาก ใบสั๊ก ใบตอง เปลือกข้าวโพด เป็นต้น

จากปัญหาและสาเหตุดังกล่าวผู้วิจัยได้มีแนวคิดที่จะสร้างเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติเพื่อทดแทนการใช้ภาชนะบรรจุอาหารจากพลาสติก เพื่อลดขยะจากพลาสติกที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในระยะเวลานี้ และยังส่งเสริมการให้เกิดผู้ประกอบการรายใหม่ที่ผลิตภาชนะบรรจุอาหารด้วยวัสดุจากธรรมชาติ



## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ
- 2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ

## 3. สมมติฐานการวิจัย

- 3.1 เครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ มีความเหมาะสมไม่ต่ำกว่าระดับมาก
- 3.2 เครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ มีประสิทธิภาพในการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
- 3.3 กลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจต่อเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ ไม่ต่ำกว่าระดับมาก

## 4. ขอบเขตการวิจัย

- 4.1 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือกลและช่างกลโรงงาน จำนวน 5 คน 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารและการตลาด จำนวน 5 คน 3) ประชาชนกลุ่มผลิตอาหารตลาดสินค้าชุมชน จังหวัดสตูล จำนวน 20 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง
- 4.2 ตัวแปรที่ศึกษา  
ตัวแปรต้น ได้แก่ เครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ  
ตัวแปรตาม ได้แก่ ระดับความเหมาะสม ร้อยละประสิทธิภาพ และระดับความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ
- 4.3 ระยะเวลาในการวิจัย ระหว่างเดือนตุลาคม 2565 ถึง กุมภาพันธ์ 2566

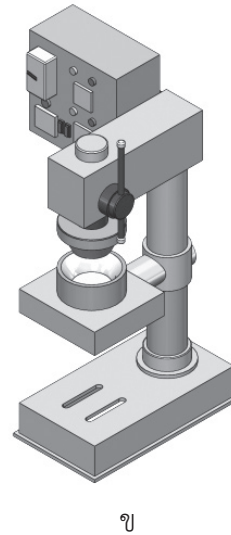
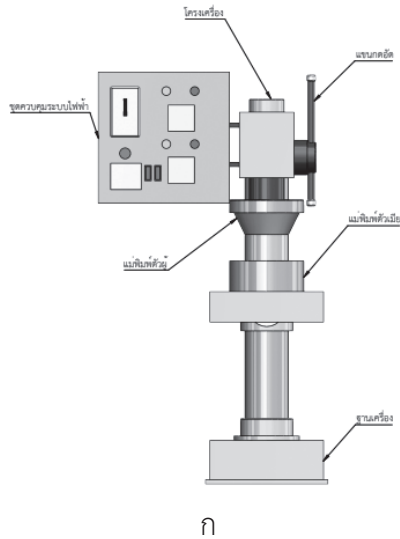
## 5. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการการพัฒนาเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 5.1 การออกแบบและสร้างเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ
  - 5.1.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับวัสดุจากวัสดุธรรมชาติที่สามารถนำมาทำเป็นบรรจุภัณฑ์อาหารได้ และศึกษาความรู้เกี่ยวกับการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ จากวารสาร สิ่งพิมพ์ เว็บไซต์ และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 5.1.2 ศึกษาข้อมูลเพื่อเตรียมการวิจัย ผู้วิจัยคำนึงถึงประโยชน์ในการใช้งาน ความปลอดภัย การออกแบบโครงสร้างให้มีความแข็งแรง ความสะดวก และประสิทธิภาพโดยรวม
  - 5.1.3 ออกแบบเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ โดยใช้โปรแกรม solid work ซึ่งมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังแสดง ในภาพที่ 1
  - 5.1.3 สร้างเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ ตามขั้นตอน ดังนี้
    - 1) นำเครื่องเจาะตั้งโต๊ะที่ไม่ใช้แล้วมาถอดแยกชิ้นส่วนออกจากกัน นำสิ่งที่ไม่ต้องการใช้ออกไปดังภาพที่ 2
  - 2) วัดสัดส่วนตามขนาดที่ต้องการ และตัดเสาให้มีขนาดสั้นลงเพื่อให้เครื่องมีขนาดที่เหมาะสมดังภาพที่ 3

3) สร้างแกนยึดสำหรับยึดชุดควบคุมระบบไฟฟ้า ดังภาพที่ 4

4) ประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่เตรียมไว้ ได้แก่ นำแผ่น spacer ในการวางฮีตเตอร์ และแม่พิมพ์อะลูมิเนียม ตัวบนสวมยึดกับเพลลาของเครื่อง และประกอบมือหมุนจับยึดและคลายเพลลาปรับการขึ้นลงของแม่พิมพ์ตัวผู้ ดังภาพ ที่ 5



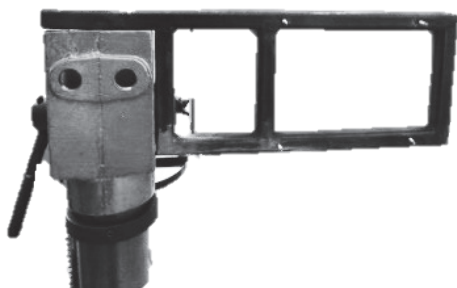
ภาพที่ 1 ก. ส่วนประกอบของเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ  
ข. แบบร่าง 3 มิติของเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ



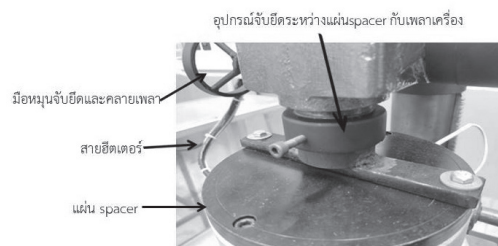
ภาพที่ 2 แยกชิ้นส่วนเครื่องเจาะตั้งโต๊ะ



ภาพที่ 3 ตัดความยาวเสาให้มีความยาวเหมาะสม



ภาพที่ 4 แกนยึดสำหรับยึดชุดควบคุมระบบไฟฟ้า

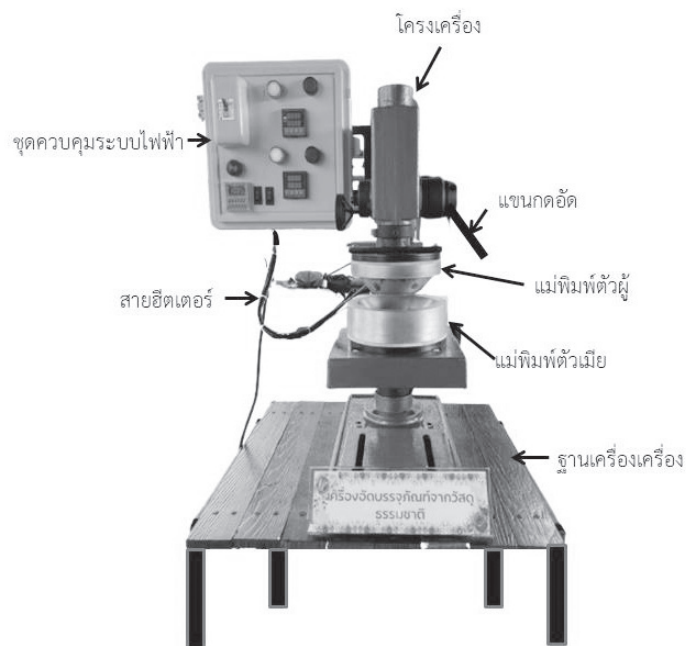


ภาพที่ 5 การประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ

5) ต่อสายฮีตเตอร์ซึ่งมีกำลังไฟฟ้า 310 วัตต์ เข้ากับชุดควบคุมระบบไฟฟ้า ทำการทดลอง และถอดชิ้นส่วนมาทำสี ดังแสดงในภาพที่ 6 โดยลักษณะของเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ ดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 6 ต่อสายฮีตเตอร์เข้ากับชุดควบคุมระบบไฟฟ้า ทำการทดลอง และถอดชิ้นส่วนมาทำสี



ภาพที่ 7 เครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ

## 5.2 การประเมินความเหมาะสมเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ

5.2.1 นำเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินความเหมาะสมด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความปลอดภัยในการใช้งาน งบประมาณเหมาะสม โครงสร้างให้มีความแข็งแรง อดบรรจุภัณฑ์จากวัสดุที่หลากหลาย ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย การถอดประกอบง่ายต่อการบำรุงรักษา

5.2.2 นำข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความเหมาะสมของเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ [2]

## 5.3 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องอัดบรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ

5.3.1 เตรียมวัสดุธรรมชาติ 4 ชนิด ทั้งแบบสด และแบบแห้ง ได้แก่ กาบหมาก ใบสั๊ก ใบตอง และเปลือกข้าวโพด และเตรียมวัสดุธรรมชาติแต่ละชนิด ดังนี้





- 1) ตัดกาบหมากให้ได้ขนาดความกว้างและยาวเท่ากับ 25 x 25 เซนติเมตร จำนวน 1 ชิ้น
- 2) เตรียมใบสีกที่มีขนาดความยาวระหว่าง 25 - 30 เซนติเมตร และความกว้าง 20 - 30 เซนติเมตร จำนวน 3 ใบ ซ้อนทับกันและทาด้วยกาวแป้งมันสำปะหลังในแต่ละชั้นให้ทั่ว เพื่อเป็นตัวประสาน
- 3) ตัดใบตองขนาดความกว้างและยาวเท่ากับ 25 x 25 เซนติเมตร จำนวน 5 ชิ้น ซ้อนทับกันและทาด้วยกาวแป้งมันสำปะหลังในแต่ละชั้นให้ทั่ว เพื่อเป็นตัวประสาน
- 4) เตรียมเปลือกข้าวโพดขนาดความยาว ระหว่าง 15 - 20 เซนติเมตร จำนวน 10 ชิ้น ซ้อนทับกันเป็นรูปร่างกลมและทาด้วยกาวแป้งมันสำปะหลังในแต่ละชั้นให้ทั่ว เพื่อเป็นตัวประสาน

5.3.2 นำวัสดุธรรมชาติที่เตรียมไว้ในข้อ 5.3.1 ขึ้นรูปด้วยเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติที่พัฒนาขึ้น โดยตั้งอุณหภูมิและเวลาในการขึ้นรูปของวัสดุธรรมชาติแต่ละชนิด ดังนี้

- 1) กาบหมาก ใช้เวลาในการขึ้นรูป 5 นาที อุณหภูมิในการขึ้นรูป 150 องศาเซลเซียส
- 2) ใบสีก ใช้เวลาในการขึ้นรูป 3 นาที อุณหภูมิในการขึ้นรูป 130 องศาเซลเซียส
- 3) ใบตอง ใช้เวลาในการขึ้นรูป 3 นาที อุณหภูมิในการขึ้นรูป 120 องศาเซลเซียส
- 4) เปลือกข้าวโพด ใช้เวลาในการขึ้นรูป 3 นาที อุณหภูมิในการขึ้นรูป 120 องศาเซลเซียส

5.3.3 สังเกตและบันทึกลักษณะของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากวัสดุแต่ละชนิด

5.3.3 นำบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากวัสดุแต่ละชนิด ประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์ 5 ท่าน ทำการประเมินความเหมาะสมด้านต่าง ๆ ของบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ ความเรียบ การทนความร้อน ความแข็งแรง ความเหนียวทนทาน และมวลของบรรจุภัณฑ์ นำข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าร้อยละ และเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ [3]

5.4 ศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ

5.4.1 นำเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ ทดลองใช้โดยกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 20 คน

5.4.2 สอบถามความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายหลังทดลองใช้เครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ

5.4.3 นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ [2]

กลุ่มเป้าหมาย แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือกลและช่างกลโรงงาน ประกอบด้วยครูแผนกเครื่องมือกล วิทยาลัยเทคนิคสตูล จำนวน 5 คน 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารและการตลาด จำนวน 5 คน ประกอบด้วยครูแผนกวิชาอาหารและโภชนาการ และแผนกวิชาการตลาด วิทยาลัยเทคนิคสตูล จำนวน 3 คน และ 2 คน ตามลำดับ 3) ประชาชนกลุ่มผลิตอาหารตลาดสินค้าชุมชน จังหวัดสตูล จำนวน 20 คน โดยกลุ่มเป้าหมายทั้ง 3 กลุ่มได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินความเหมาะสมเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ จำนวน 6 ข้อ แบบประเมินคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ จำนวน 5 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ จำนวน 9 ข้อ และนำเครื่องมือทั้ง 3 ฉบับที่สร้างขึ้น โดยการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน และวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.5 - 1.00 นำแบบประเมินไปทดลองใช้เพื่อหาอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อด้วยวิธีหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.32 - 0.87 วิเคราะห์หาความเที่ยงตามวิธีของ Cronbarch เท่ากับ 0.86, 0.75 และ 0.91 ตามลำดับ



## 6. ผลการวิจัย

การพัฒนาเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยเป็นลำดับ ดังนี้

### 6.1 ผลการพัฒนาเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ

6.1.1 การประเมินความเหมาะสมเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติโดยผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 1





ตารางที่ 1 ระดับความเหมาะสมเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	แปลผล
1. ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.80	0.45	มาก
2. งบประมาณเหมาะสม	3.80	0.45	พอใช้
3. โครงสร้างให้มีความแข็งแรง	5.00	0.00	มาก
4. อดบรรจุภัณฑ์จากวัสดุที่หลากหลาย	4.60	0.55	มาก
5. ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.40	0.55	มาก
6. การถอดประกอบง่ายต่อการบำรุงรักษา	4.20	0.45	มาก
<b>ภาพรวม</b>	<b>4.46</b>	<b>0.43</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 1 เครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ( $\pm 0.43$ ) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า รายการประเมินที่มีคะแนนความเหมาะสมสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ โครงสร้างให้มีความแข็งแรง ความปลอดภัยในการใช้งาน และอดบรรจุภัณฑ์จากวัสดุที่หลากหลาย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ( $\pm 0.00$ ), 4.80 ( $\pm 0.45$ ) และ 4.60 ( $\pm 0.55$ ) ตามลำดับ ในขณะที่รายการประเมินที่มีคะแนนความเหมาะสมต่ำสุด คือ งบประมาณเหมาะสม โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 ( $\pm 0.45$ )

6.1.2 ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ

ชนิดของวัสดุ	ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ที่ได้		ร้อยละประสิทธิภาพ	ภาพตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ที่ได้
	แบบสด	แบบแห้ง		
กาบหมาก	ขึ้นรูปได้ ไม่แตกหัก	ขึ้นรูปไม่ได้ กรอบแตก	81.44	
ใบสัก	ขึ้นรูปได้ ไม่แตกหัก	ขึ้นรูปไม่ได้ แห้งแตกกรอบ	83.21	
ใบตอง	ขึ้นรูปได้ ไม่แตกหัก	ขึ้นรูปได้ แห้งกรอบ ไม่แตก	82.25	
เปลือกข้าวโพด	ขึ้นรูปได้ ไม่แตกหัก	ขึ้นรูปได้ ไม่แตก	85.50	
<b>ภาพรวม</b>			<b>82.77</b>	

จากตารางที่ 2 พบว่า เครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ มีประสิทธิภาพในภาพรวมคิดเป็นร้อยละ 82.77 เมื่อพิจารณาชนิดของวัสดุที่นำมาขึ้นรูปเป็นบรรจุภัณฑ์พบว่า เปลือกข้าวโพด สามารถนำมาขึ้นรูปได้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยคิดเป็นร้อยละ 85.50 และวัสดุธรรมชาติทุกชนิดสามารถนำมาขึ้นรูปเป็นบรรจุภัณฑ์ได้ แต่ต้องเลือกใช้แบบสัดจะทำให้ไม่มีการแตกหัก หรือแห้งแตกกรอบ

**6.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ**  
ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังแสดง ในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ระดับความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อเครื่องอัดบรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ

ที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	แปลผล
1	ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.55	0.76	มากที่สุด
2	งบประมาณเหมาะสม	4.25	0.91	มาก
3	โครงสร้างมีความแข็งแรง	5.00	0.00	มากที่สุด
4	ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.50	0.83	มาก
5	การถอดประกอบง่ายต่อการบำรุงรักษา	4.20	0.11	มาก
6	สามารถอัดบรรจุภัณฑ์จากวัสดุที่หลากหลาย	4.90	0.31	มากที่สุด
7	บรรจุภัณฑ์มีความแข็งแรงทนทาน	4.60	0.68	มากที่สุด
8	สามารถถอดออกทางธุรกิจได้	4.75	0.72	มากที่สุด
9	ประสิทธิภาพในผลรวม	4.40	0.88	มาก
รวมค่าเฉลี่ย		4.57	0.27	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า กลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจต่อเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.57 ( $\pm 0.27$ ) ซึ่งรายการโครงสร้างมีความแข็งแรง มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 และรายการการถอดประกอบง่ายต่อการบำรุงรักษา เป็นรายการที่กลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ( $\pm 0.11$ )

## 7. อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ พบประเด็นที่น่าสนใจ และสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

7.1 การที่พบว่า เครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากมีโครงสร้างที่แข็งแรง มีความปลอดภัยในการใช้งาน มีความสะดวกในการเคลื่อนย้ายสามารถถอดประกอบง่ายต่อการบำรุงรักษา และที่สำคัญสามารถขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์จากวัสดุที่หลากหลาย ซึ่งในปัจจุบันมีการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารอย่างหลากหลายรูปแบบ ทั้งนี้ เพื่อให้มีความสอดคล้องกับบริบทเชิงพื้นที่นั้น ๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมเกียรติ สุทธิยาพิวัฒน์ และธมยันตี ประยูรพันธ์ [1], เจริญกุล กิตติพัฒน์วิทย์ และคณะ [4], ธนากร เมียงอารมณ และฉิธิมา เกตุแก้ว [5] และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chainun et al. [6] ที่มีการนำวัสดุธรรมชาติที่หาง่ายในท้องถิ่นมาพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ เพื่อเป็นการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นอย่างคุ้มค่าและสร้างรายได้ให้ท้องถิ่น



7.2 เครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ มีประสิทธิภาพในภาพรวม คิดเป็นร้อยละ 82.77 เมื่อพิจารณาชนิดของวัสดุที่นำมาขึ้นรูปเป็นบรรจุภัณฑ์ พบว่า เปลือกข้าวโพด สามารถนำมาขึ้นรูปได้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยคิดเป็นร้อยละ 85.50 ซึ่งสามารถใช้เปลือกข้าวโพดทั้งแบบสดและแบบแห้งสำหรับขึ้นรูปเป็นบรรจุภัณฑ์อาหาร ในขณะที่วัสดุธรรมชาติชนิดอื่น ๆ ได้แก่ กาบหมาก ใบสั๊ก ใบตองต้องเลือกใช้แบบสดจะทำให้ไม่มีการแตกหัก ซึ่งในการหาประสิทธิภาพของเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติในงานวิจัยครั้งนี้เป็นการการหาคุณภาพของบรรจุภัณฑ์อาหารที่ได้จากเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติที่คณะผู้วิจัยเป็นผู้พัฒนาขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินในด้านความเรียบ การทนความร้อน ความแข็งแรง ความเหนียวทนทาน และมวลของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุนทรี เด่นเทศ และสิริอร อศิราภรณ์ อยุธยา [7] ที่ศึกษาประสิทธิภาพของวัสดุเชิงประกอบของบรรจุภัณฑ์อาหารจากฟางข้าว โดยทดสอบความเนียนเรียบเป็นเนื้อเดียวกัน การทนความร้อนจากเตาอบไมโครเวฟ ค่าการทนแรงดึง ค่าการยืดตัว ค่าการทนแรงกระแทกและค่าความแข็ง แต่อย่างไรก็ตามการทดสอบค่าต่าง ๆ ในงานวิจัยดังกล่าวเป็นการวัดข้อมูลเชิงปริมาณจากเครื่องมือวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ที่มีความเที่ยงตรง แต่ในขณะที่งานวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติในครั้งนี้ เป็นการให้ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ

7.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายต่อเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ พบว่า กลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากโครงสร้างของเครื่องมีความแข็งแรง สามารถอัดบรรจุภัณฑ์จากวัสดุที่หลากหลาย และสามารถใช้งานได้ง่ายเนื่องจากสร้างเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติตามแบบที่ออกแบบไว้ ทั้งนี้ เพื่อให้ได้เครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติที่ดีที่สุดในการนำไปใช้งานได้ง่ายและสะดวกต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hambir et al. [8] ที่ได้พัฒนาเครื่องชั่งน้ำหนักและบรรจุภัณฑ์อัตโนมัติให้นำไปใช้งานได้ง่ายสะดวก โดยมีการออกแบบทดสอบให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ที่จะนำไปใช้

## 7. สรุปผลข้อและข้อเสนอแนะ

### 7.1 สรุปผล

7.1.1 เครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ( $\pm 0.43$ )

7.1.2 เครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ มีประสิทธิภาพในภาพรวม คิดเป็นร้อยละ 82.77

7.1.3 กลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจต่อเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.57 ( $\pm 0.27$ )

### 7.2 ข้อเสนอแนะ

7.2.1 ควรพัฒนาแรงอัดด้วยระบบไฮดรอลิกเพื่อให้บรรจุภัณฑ์มีความอัดแน่นและคงทน

7.2.2 ควรพัฒนาแม่พิมพ์ที่มีขนาดและรูปทรงหลากหลาย เช่น จานทรงกลม จานทรงสี่เหลี่ยม เป็นต้น

7.2.3 ควรทดลองใช้วัสดุธรรมชาติที่มีความหลากหลายตามบริบทพื้นที่ ขึ้นรูปเป็นบรรจุภัณฑ์อาหารด้วยเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติที่พัฒนาขึ้น และวัดค่าประสิทธิภาพต่าง ๆ ของบรรจุภัณฑ์ด้วยเครื่องมือวิทยาศาสตร์ เช่น ค่าความชื้น ค่าการทนแรงดึง ค่าการยืดตัว ค่าการทนแรงกระแทกและค่าความแข็ง เป็นต้น

7.2.4 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรด้านเวลา และอุณหภูมิที่เหมาะสมในการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติด้วยด้วยเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์อาหารจากวัสดุธรรมชาติที่พัฒนาขึ้น



## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] สมเกียรติ สุทธิยาพิวัฒน์ และธมยันตี ประยูรพันธ์. (2019). การออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์อาหารจากกาบหมากเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มที่นำสู่ความเข้มแข็งของชุมชนและเศรษฐกิจฐานราก. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์. 12(1) : 120 - 131; มกราคม - เมษายน 2563.
- [2] เสรี ลาซโรจน์. (2537). หลักเกณฑ์และวิธีการวัดและประเมินผลการศึกษาในโรงเรียน. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- [3] ล้าย สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ ฯ : สุวีริยาสาส์น.
- [4] เจษฎาพล กิตติพัฒน์วิทย์, ไชยเชิด ไชยพันธ์, นภมินทร์ ศักดิ์สง่า และมนัสพันธ์ รินแสงปิ่น. (2564). การพัฒนาเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ใบตองตึงเพื่อสิ่งแวดล้อม (กรณีศึกษา : จังหวัดแม่ฮ่องสอน). วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่. 22(3) : 240 - 252; กันยายน - ธันวาคม 2564.
- [5] ธนากร เมียงอารมณ และธิติมา เกตุแก้ว. (2021). การพัฒนาเครื่องขึ้นรูปภาชนะบรรจุอาหารจากวัสดุธรรมชาติ. (รายงานการวิจัย) มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.
- [6] Chainun, C., Kitipattanawit, J., Saksangn N., & Rinsangpin, M. (2019). *Development of Local Wisdom Product Bamboo Furniture, in Mae Hong Son Province*. Rajabhat Chiang Mai Research Journal, 20(2), 38 - 52. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/cmrrresearch/article/view/246492> (In Thai)
- [7] สุนทรี เต็นเทศ และสิริอร อศิรากร ณ อยุธยา. (2014). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์อาหารจากฟางข้าวที่พัฒนาเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ. วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์. 13(1): 14 - 29
- [8] Hambir, P., Joshi, N., Karande, P., & Kolhe, A. M. (2020). *Automatic Weighing and Packaging Machine*. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 6(5), 2129 - 2138. DOI:10.13140/RG.2.2.25518.87361



## การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ The Development and Efficiency Automatic Engine Cylinder Head Cleaning

วิชัย กงพลนนท์<sup>1</sup> กรณัฏฐ์ ตาแปง<sup>2</sup> ทนงศักดิ์ ชาดู<sup>3</sup>

Wichai Kongpolnan<sup>1</sup> Korranat Tapan<sup>2</sup> Thanongsuk Chadu<sup>3</sup>

<sup>1-2</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2 จังหวัดเชียงราย 57000

Automotive Technology Chiangrai Technical College Institute of Vocational Education Northern Region 2, Chiangrai 57000

<sup>3</sup> แผนกบริการ บริษัทอู่ซูเชียงราย จำกัด จังหวัดเชียงราย 57000

Service Center Isuzu Chiang Rai Co., Ltd., Chiangrai 57000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: wichai99ton@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของช่างที่มีต่อเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ช่าง จำนวน 20 คน ที่ทำงานในบริษัทอู่ซูเชียงราย จำกัด และบริษัทเชียงแสง จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ แบบบันทึกประสิทธิภาพ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย 1) เครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นมีขนาดกว้าง 45 เซนติเมตร ยาว 80 เซนติเมตร และสูง 130 เซนติเมตร ทำงานโดยใช้กำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าขับโรเตอร์หมุนทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์ และใช้ลิมิตสวิตช์ควบคุมการสไลด์ไปกลับของโรเตอร์ 2) ประสิทธิภาพในการทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์ของเครื่องใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 3.31 นาทีต่อฝา มีค่าเวลาที่ลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 46.69 นาทีต่อฝาคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 93.38 และ 3) ความพึงพอใจของช่างที่มีต่อเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติอยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ :** เครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์ ประสิทธิภาพ ความพึงพอใจ

### Abstract

The objectives of this research are as follows: 1) to develop an automatic engine cylinder head cleaner. 2) to study the efficiency of automatic engine cylinder head cleaners and 3) to study the satisfaction of technicians with automatic engine cylinder head cleaners. The sample consists of 20 technicians, working in Isuzu Chiang Rai Co., Ltd. and Chiang Saeng Co., Ltd., Muang District, Chiang Rai Province by purposive Sampling. Research Tools are an Automatic Engine Cylinder Head Cleaning Machine and the satisfaction questionnaires. Statistics of this research were the percentage, mean and the standard deviation.



Research result 1) the developed automatic cylinder head cleaner measures 45 centimeters wide, 80 centimeters long and 130 centimeters high. Worked by power from an electric motor, driving the rotor to rotate, clean the engine cylinder head and The rotor will slide back and forth on the rail in a given position 2) The efficiency of the machine to clean the engine cylinder head, 1 break through the cylinder, takes 3.31 minutes to clean and 3) Technicians' satisfaction with automatic engine head cleaners is at their highest level.

**Keywords :** Engine Cylinder Head Cleaning Machine, Efficiency, Satisfaction

## 1. บทนำ

รถยนต์เป็นยานพาหนะที่มีความสำคัญและจำเป็นยิ่งในปัจจุบัน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่ารถยนต์เป็นปัจจัยห้าที่มนุษย์ขาดไม่ได้ ประโยชน์ของรถยนต์นั้นมีมากมาย เช่น ใช้เป็นยานพาหนะส่วนตัว ใช้เป็นยานพาหนะในการขนส่ง และใช้เป็นยานพาหนะเพื่อการเกษตร เป็นต้น รถยนต์จำแนกดังนี้ 1) รถอีโคคาร์ (CEO-Car) ใช้เครื่องยนต์ขนาด 600 - 1,300 CC. เหมาะสำหรับใช้งานในเมืองเป็นหลัก เน้นการประหยัดน้ำมัน และราคาไม่แพง 2) รถยนต์นั่งขนาดเล็ก (Compact Car) เครื่องยนต์ขนาด 1,500 - 2,000 CC. ใช้งานได้หลายลักษณะไม่ว่าจะเป็นรถครอบครัว หรือรถแท็กซี่ 3) รถยนต์นั่งขนาดกลาง (Mid-Size Car) ใช้เครื่องยนต์ขนาด 2,000 - 3,500 CC. มีขนาดภายในกว้างทำให้นั่งสะดวก 4) รถยนต์นั่งขนาดใหญ่ (Full-Size Car) เป็นรถที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในบรรดารถเก๋งทั้งหมด มีตัวถังภายในกว้าง รถมีความยาว 4.5-5 เมตรขึ้นไป เครื่องยนต์มีตั้งแต่ 8 - 12 สูบ เน้นสมรรถนะ ความแรงและความหรูหรา เหมาะสำหรับผู้บริหาร 5) รถยนต์สปอร์ต เป็นรถยนต์นั่งสมรรถนะสูง มีรูปทรงและสไตล์การดีไซน์รูปแบบสปอร์ต ตัวถังมีน้ำหนักเบา มีอัตราเร่งสูง และวิ่งได้ในอัตราเร็วสูงกว่ารถยนต์นั่งทั่วไปเกือบ 2 เท่า 6) รถยนต์เอนกประสงค์ (MPV) รถประเภทนี้ขับเคลื่อนล้อหน้า เบาะนั่งอาจมี 2-3 แถว เพื่อรองรับการโดยสาร 5 - 8 คน เหมาะสำหรับครอบครัวใหญ่หรือเป็นคณะ 7) รถยนต์เอนกประสงค์สมรรถนะสูง (SUV) เป็นรถที่ออกแบบให้ขับเคลื่อนได้ทั้ง 2 ล้อ และ 4 ล้อ มีสมรรถนะสูง และมีพื้นที่ใช้สอยมาก 8) รถกระบะ (Pick-Up) เป็นรถที่นิยมใช้กันมากในประเทศไทย สามารถใช้เป็นที่นั่งรถยนต์นั่งทั่วไปและรถบรรทุกน้ำหนักไม่เกิน 1.5 ตัน ปัจจุบันขับเคลื่อนทั้ง 2 ล้อ และ 4 ล้อ มีสมรรถนะสูง 9) รถตู้ รถประเภทนี้เบาะนั่งมี 3 - 4 แถว โดยสารได้ 8 - 10 คน เหมาะสำหรับครอบครัวใหญ่หรือเป็นคณะ และ 10) รถบรรทุก จำแนกเป็นรถบรรทุกขนาดกลางและขนาดใหญ่ เครื่องยนต์มีตั้งแต่ 4 - 8 สูบ นิยมใช้บรรทุกสิ่งของครั้งละจำนวนมาก ๆ [1]

เครื่องยนต์เป็นต้นกำลังของรถยนต์ ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานความร้อนให้เป็นพลังงานกล ชนิดของเครื่องยนต์จำแนกเป็นเครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นเครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้หรือการเกิดพลังงานความร้อนอยู่ภายในกระบอกสูบ และเครื่องยนต์สันดาปภายนอกเป็นเครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้หรือการเกิดพลังงานความร้อนอยู่ภายนอกกระบอกสูบ นอกจากนี้ผู้ผลิตยังออกแบบเครื่องยนต์ให้เป็นมีความแตกต่างกันไป เช่น เครื่องยนต์สูบนอน เครื่องยนต์สูบวี และเครื่องยนต์โรตารี [2] เครื่องยนต์เมื่อใช้งานจะทำให้เกิดความร้อนซึ่งเป็นผลมาจากการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิง กำลังที่ได้จากการเผาไหม้จะเปลี่ยนเป็นพลังงานกลเพื่อส่งถ่ายกำลังไปขับเคลื่อนรถยนต์ เครื่องยนต์ที่ถูกใช้งานมาเป็นเวลานานจะทำให้ชิ้นส่วนที่อยู่ภายในเครื่องยนต์ ได้แก่ ลูกสูบ วาล์วแหวน ก้านสูบ เพลาข้อเหวี่ยง เสื้อสูบ และฝาสูบสึกหรอ เสื่อมสภาพ ทำให้เกิดปัญหากับเครื่องยนต์ เช่น น้ำมันไปหาน้ำมัน น้ำมันรั่วไปหาน้ำ กำลังอัดรั่ว วาล์วคด และบ่าวาล์วสึก ปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ทำให้เครื่องยนต์กำลังตก สั่น สตาร์ทไม่ติด การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ เป็นต้น ดังนั้น จึงจำเป็นที่ต้องซ่อมเครื่องยนต์โดยเฉพาะส่วนที่เป็นต้นตอของปัญหา



ซึ่งการซ่อมเครื่องยนต์ในแต่ละครั้งต้องทำการเปลี่ยนปะเก็นฝาสูบและทำความสะอาดฝาสูบ ทั้งนี้ เพื่อให้ฝาสูบและเสื้อสูบติดสนิท ป้องกันการรั่วของกำลังอัด และให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ วิธีการทำความสะอาดฝาสูบโดยทั่วไปจะใช้แผ่นเหล็กบาง ๆ ขูดปะเก็นที่ติดกับฝาสูบออก ใช้กระดาษทรายทำความสะอาดฝาสูบ (ขั้นตอนนี้ใช้เวลาโดยประมาณ 40 - 60 นาที) ล้างฝาสูบด้วยน้ำมันให้สะอาด ใช้ลมเป่าฝาสูบให้แห้ง จากนั้นจึงประกอบฝาสูบเข้ากับเสื้อสูบ ปัญหาการทำความสะอาดฝาสูบคือ การใช้กระดาษทรายทำความสะอาดฝาสูบใช้เวลามาก ใช้แรง ทำให้เกิดความเมื่อยล้า และมักเกิดอุบัติเหตุในระหว่างการทำความสะอาดฝาสูบเสมอที่ผ่านมาผู้วิจัย [3] ได้สร้างเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือทำความสะอาดฝาสูบ แต่เครื่องที่สร้างขึ้นดังกล่าวยังไม่สามารถทำความสะอาดฝาสูบได้ยังมีประสิทธิภาพ โดยมีข้อจำกัดคือ ใช้เวลาในการทำความสะอาดฝาสูบมาก ใช้ได้เฉพาะฝาสูบของรถเก๋งและรถกระบะ และการสไลด์ไปกลับของโรเตอร์เป็นแบบกลไกจึงต้องใช้คนควบคุมขณะที่เครื่องทำงาน

จากสภาพและปัญหาดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์ ซึ่งจะทำให้การทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์สะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย ลดความเมื่อยล้า ลดการเกิดอุบัติเหตุ รวมถึงเป็นการยกระดับการปฏิบัติงานให้มีมาตรฐานยิ่งขึ้น โดยแนวคิดในการแก้ปัญหา คือ ใช้ทฤษฎีแรงเฉือนและการกระจายแรงมาใช้ในการทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ
- 2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของช่าง ที่มีต่อเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ

## 3. ขอบเขตของการวิจัย

### 3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

- 1) เครื่องทำความสะอาดฝาสูบรถยนต์อัตโนมัติมีขนาดความกว้าง 45 เซนติเมตร ยาว 80 เซนติเมตร และสูง 130 เซนติเมตร
- 2) ใช้ทำความสะอาดฝาสูบรถยนต์ที่มีขนาดกว้าง 20-35 เซนติเมตร และยาว 30-70 เซนติเมตร
- 3) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของชุดโรเตอร์ 15 เซนติเมตร และ 20 เซนติเมตร
- 4) ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ขนาด 1/2 แรงม้า ขับชุดโรเตอร์
- 5) ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 1/4 แรงม้า เลื่อนชุดโรเตอร์ไปและกลับ
- 6) ใช้หม้อแปลง จำนวน 1 ตัว ในการแปลงไฟฟ้ากระแสสลับขนาดแรงเคลื่อน 220 โวลต์ เป็นไฟฟ้ากระแสตรงขนาดแรงเคลื่อน 12 โวลต์
- 7) ตำแหน่งในการจับยึดฝาสูบรถยนต์ 4 ตำแหน่ง
- 8) สวิตซ์ตั้งเวลาทำงาน จำนวน 1 ตัว
- 9) สวิตซ์ควบคุมการสไลด์ไปและกลับของชุดโรเตอร์ จำนวน 2 ตัว
- 10) เวลาในการทำความสะอาดฝาสูบรถยนต์ไม่เกิน 5 นาที



### 3.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการศึกษาความพึงพอใจ ได้แก่ ช่างของสถานประกอบการที่ดำเนินกิจการด้านยานยนต์ ซึ่งอยู่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย จำนวน 65 คน

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาความพึงพอใจ ได้แก่ ช่างของสถานประกอบการที่ดำเนินกิจการด้านยานยนต์ซึ่งอยู่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย จำนวน 20 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

### 3.3 ขอบเขตด้านตัวแปร

1) ตัวแปรต้น ได้แก่ เครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ

2) ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1) ประสิทธิภาพของเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ

2.2) ความพึงพอใจของช่างที่มีต่อเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ

### 3.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา

ทำการเก็บข้อมูล พฤษภาคม 2565 ถึง กันยายน 2565

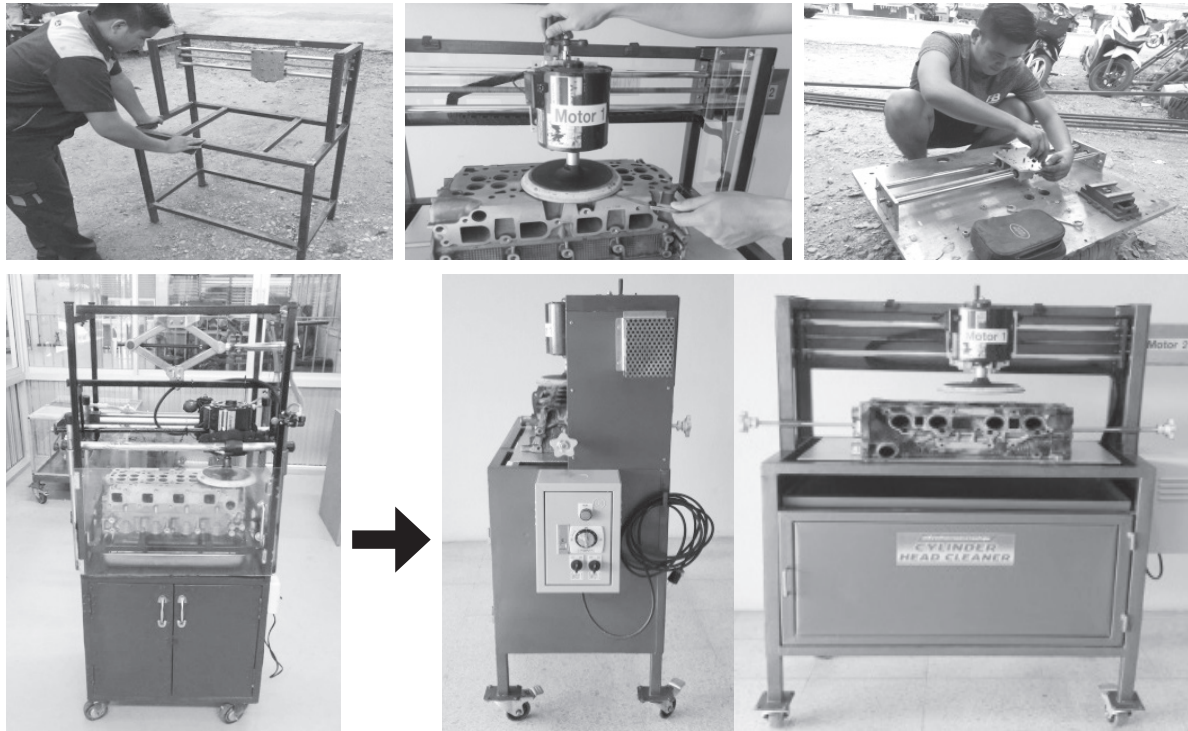
## 4. วิธีดำเนินการวิจัย

### 4.1 เครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ

1) ศึกษาข้อมูลเครื่องทำความสะอาดฝาสูบที่มีใช้งานปัจจุบัน ได้แก่ เครื่องขัดทำความสะอาดหน้าฝาสูบ [4] ควบคุมการทำงานโดยมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1/4 แรงม้า และใช้ระบบไฮดรอลิกควบคุมการสไลด์ไปกลับของโรเตอร์ โดยประสิทธิภาพของเครื่องในการทำความสะอาดฝาสูบ จำนวน 1 ฝา ใช้เวลา 8 นาที และเครื่องทำความสะอาดหน้าฝาสูบ [5] ควบคุมการทำงานด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1/3 แรงม้า ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงควบคุมการสไลด์ไปและกลับของโรเตอร์ โดยประสิทธิภาพของเครื่องในการทำความสะอาดหน้าฝาสูบ จำนวน 1 ฝา ใช้เวลา 6.45 นาที

2) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ฝาสูบลอยนต์ ประเภทของฝาสูบลอยนต์ วิธีการทำความสะอาดฝาสูบลอยนต์ มอเตอร์ไฟฟ้า ทฤษฎีการออกแบบ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องทำความสะอาดฝาสูบลอยนต์

3) พัฒนาเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องอัตโนมัติ ให้สามารถทำความสะอาดฝาสูบของรถเก๋ง รถกระบะ และรถบรรทุก โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1/3 แรงม้า หมุนโรเตอร์เพื่อทำความสะอาดฝาสูบ และใช้มอเตอร์กระแสตรง ขนาด 1/4 แรงม้า ควบคุมการสไลด์ไปกลับของโรเตอร์ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 พัฒนาเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ

#### 4.2 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

##### 1) แบบบันทึกประสิทธิภาพ

1.1) กำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างแบบบันทึกประสิทธิภาพให้สอดคล้องกับเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ

1.2) ศึกษา นิยาม ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบบันทึกประสิทธิภาพ

1.3) สร้างแบบบันทึกประสิทธิภาพที่มีหัวข้อหลัก ได้แก่ จุดประสงค์ วัสดุและอุปกรณ์ ขั้นตอนการใช้งาน และผลการศึกษาประสิทธิภาพ

1.4) นำแบบบันทึกประสิทธิภาพให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) การใช้ภาษา (Wording) โครงสร้าง รูปแบบของแบบบันทึกประสิทธิภาพ

1.5) จัดพิมพ์แบบบันทึกประสิทธิภาพฉบับสมบูรณ์

##### 2) แบบสอบถามความพึงพอใจ

2.1) กำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างแบบสอบถามให้สอดคล้องกับเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ

2.2) ศึกษา นิยาม แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

2.3) สร้างแบบสอบถาม ลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ และคำถามปลายเปิด (open ended) ด้านการออกแบบและด้านการใช้งาน จำนวน 16 ข้อ

2.4) นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) การใช้ภาษา (Wording) โครงสร้าง ความสอดคล้องของข้อคำถาม และทำการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) พบว่า ค่า IOC = 1.0 จำนวน 13 ข้อ และค่า IOC = 0.8 จำนวน 3 ข้อ [6]

2.5) จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์



#### 4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) การศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์อัตโนมัติ
  - 1.1) เตรียมเครื่องทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์อัตโนมัติ
  - 1.2) ติดตั้งฝาสือบเข้ากับแท่นยึดฝาสือบ (หาประสิทธิภาพครั้งละ 1 ฝาสือบ)
  - 1.3) ปรับระยะห่างของโรเตอร์กับฝาสือบ
  - 1.4) เปิดสวิตช์มอเตอร์ 1 และสวิตช์มอเตอร์ 2 และตั้งเวลาการทำงาน
  - 1.5) ตรวจสอบความสะอาดของฝาสือบ
  - 1.6) บันทึกประสิทธิภาพของเครื่องทำความสะอาดฝาสือบ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์อัตโนมัติ

- 2) การศึกษาความพึงพอใจของช่างที่มีต่อเครื่องทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์อัตโนมัติ
  - 2.1) ทำหนังสือเชิญขออนุญาตเก็บข้อมูล
  - 2.2) นัดหมายช่างเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล
  - 2.3) สาธิตวิธีการใช้งานเครื่องทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์อัตโนมัติ
  - 2.4) ช่างใช้เครื่องทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์อัตโนมัติ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของช่างที่มีต่อเครื่องทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์อัตโนมัติ



## 5. ผลการวิจัย

5.1 เครื่องทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์อัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นมีขนาดกว้าง 45 เซนติเมตร ยาว 80 เซนติเมตร และสูง 130 เซนติเมตร ทำงานโดยใช้กำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์ และใช้ลิ้มิตสวิตช์ควบคุมการสไลด์ไปกลับของโรเตอร์

5.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์อัตโนมัติ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของเครื่องทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์อัตโนมัติ

ชนิดของเครื่องยนต์	ขนาดฝาสือบ (กxย) (ซม.)	เวลาทำความสะอาดฝาสือบใช้คน (นาที)	โรเตอร์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม.			เวลาเฉลี่ยรวม (นาที)	โรเตอร์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 ซม.			เวลาเฉลี่ยรวม (นาที)	ความเร็วทำความสะอาดฝาสือบที่ลดลงคิดเป็นร้อยละ
			ผลที่ 1	ผลที่ 2	ผลที่ 3		ผลที่ 1	ผลที่ 2	ผลที่ 3		
แก้ง	18X40	40	3.25	3.22	3.20	3.22	2.55	2.53	2.48	2.50	93.75
กระบะ	19X45	50	3.54	3.55	3.50	3.53	3.15	3.13	3.10	3.12	93.76
บรรจุทุก	20X58	60	4.50	4.48	4.50	4.49	4.35	4.30	4.32	4.32	92.80
<b>เวลารวม</b>		<b>50</b>	<b>เวลารวม</b>			<b>3.74</b>	<b>เวลารวม</b>			<b>3.31</b>	<b>93.38</b>

จากตารางที่ 1 พบว่า เครื่องทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์อัตโนมัติ สามารถทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์ได้เร็วกว่าใช้คนทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์ โดยเครื่องทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์ใช้เวลาในการทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์เฉลี่ยเท่ากับ 3.31 นาทีต่อฝา ส่วนการใช้คนทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์ ใช้เวลาในการทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์เฉลี่ยเท่ากับ 50 นาทีต่อฝา มีค่าเวลาที่ลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 46.69 นาทีต่อฝา คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 93.38

5.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของช่างที่มีต่อเครื่องทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์อัตโนมัติ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจของช่างที่มีต่อเครื่องทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์อัตโนมัติ

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านการออกแบบ</b>			
1. เทคนิคการออกแบบ	4.85	0.36	มากที่สุด
2. รูปลักษณ์เหมาะสม	4.90	0.30	มากที่สุด
3. ความคิดสร้างสรรค์	4.80	0.47	มากที่สุด
4. ความทันสมัย	4.85	0.36	มากที่สุด
5. คุณภาพของวัสดุ	4.85	0.36	มากที่สุด
6. ระบบการทำงาน	4.85	0.36	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.85</b>	<b>0.28</b>	<b>มากที่สุด</b>



รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านการใช้งาน</b>			
7. การติดตั้งฝาสูบเข้ากับแท่นยึด	4.45	0.51	มาก
8. การปรับระยะห่างของโรเตอร์กับฝาสูบ	4.45	0.51	มาก
9. การเปลี่ยนโรเตอร์	4.70	0.47	มากที่สุด
10. การเปลี่ยนกระดาดขทราย	4.75	0.44	มากที่สุด
11. การปรับตั้งระยะเลื่อนไป/กลับของโรเตอร์	4.55	0.51	มากที่สุด
12. เวลาที่ใช้ในการทำความสะอาดฝาสูบ	4.80	0.41	มากที่สุด
13. ความสามารถในการทำความสะอาดฝาสูบ	4.75	0.44	มากที่สุด
14. ประโยชน์การใช้งาน	4.75	0.44	มากที่สุด
15. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	4.80	0.41	มากที่สุด
16. ประสิทธิภาพต่อการลงทุน	4.85	0.36	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.68	0.28	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ความพึงพอใจของช่างที่มีต่อเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ ด้านการออกแบบอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.85, S.D. = 0.28) ด้านการใช้งานอยู่ในระดับ ( $\bar{X}$  = 4.68, S.D. = 0.28) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดและมาก

## 6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 ประสิทธิภาพของเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ สามารถทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์ได้เร็วกว่าใช้คนทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์ โดยเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์ใช้เวลาในการทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์เฉลี่ยเท่ากับ 3.31 นาทีต่อฝา ส่วนการใช้คนทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์ ใช้เวลาในการทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์เฉลี่ยเท่ากับ 50 นาทีต่อฝา มีค่าเวลาที่ลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 46.69 นาทีต่อฝา คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 93.38 ทั้งนี้ เนื่องจากเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์ใช้แรงกดของโรเตอร์ซึ่งมีกระดาดขทรายเป็นตัวหมุนทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์ ทำให้การทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์ทำได้ทั่วทุกส่วนของฝาสูบ และฝาสูบเครื่องยนต์มีความสะอาด เมื่อเปรียบเทียบการใช้งานระหว่างใช้คนกับเครื่องพบว่า ใช้คน ทำงาน 8 ชั่วโมง ทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์ได้ 8 ฝา จ่ายค่าแรง 500 บาท ใช้เครื่อง ทำงาน 1 ชั่วโมง ทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์ได้ 20 ฝา จ่ายค่าแรงและค่าไฟฟ้า 63.79 บาท จึงแสดงว่าการใช้เครื่องในการทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์จะทำให้ลดต้นทุน ลดเวลา และเพิ่มกำไรในการประกอบอาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [4] ที่พัฒนาเครื่องทำความสะอาดหน้าฝาสูบพบว่า ใช้เวลาในการทำความสะอาดฝาสูบ 8 นาทีต่อฝา

2) ความพึงพอใจของช่างที่มีต่อเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ ในด้านการออกแบบพบว่า มีรูปลักษณะเหมาะสม ทนสม้ย ใช้งานสะดวก และ มีระบบการทำงานที่ง่าย ส่วนด้านการใช้งานสามารถใช้ทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์ได้หลายชนิด ใช้งานง่าย ทำความสะอาดฝาสูบได้เร็ว และฝาสูบสะอาดทุกส่วน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [5] ที่สร้างเครื่องทำความสะอาดหน้าฝาสูบ พบว่า ความพึงพอใจของช่างที่มีต่อเครื่องทำความสะอาดหน้าฝาสูบอยู่ในระดับมาก



## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 7.1 สรุปผล

1) เครื่องทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์อัตโนมัติที่พัฒนาขึ้น ขนาดกว้าง 45 เซนติเมตร ยาว 80 เซนติเมตร และสูง 130 เซนติเมตร ทำงานโดยใช้กำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าขับโรเตอร์หมุนทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์ และใช้ลิ้มิตสวิตช์ควบคุมการสไลด์ไปกลับของโรเตอร์

2) ประสิทธิภาพการใช้เครื่องในการทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์ใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 3.31 นาทีต่อฝามีค่าเวลาที่ลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 46.69 นาทีต่อฝาคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 93.38

3) ความพึงพอใจของช่างที่มีต่อเครื่องทำความสะอาดฝาสือบรถยนต์อัตโนมัติอยู่ในระดับมากที่สุด

### 7.2 ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

- 1.1) ควรจับยึดฝาสือบให้แน่นทุกครั้งก่อนเปิดสวิตซ์ทำงาน
- 1.2) ควรวางฝาสือบในตำแหน่งกลางบนแท่นวาง
- 1.3) ควรปรับระหว่งห่างของฝาสือบและโรเตอร์ก่อนเปิดสวิตซ์ทำงาน
- 1.4) ควรเปิดสวิตซ์หลักก่อนเปิดสวิตซ์ควบคุมการทำงานทุกครั้ง

2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1) ควรพัฒนาเครื่องทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์อัตโนมัติให้เป็นระบบปิดเพื่อป้องกันฝุ่นขณะใช้งาน
- 2.2) ควรพัฒนาเครื่องทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์อัตโนมัติให้มีระบบดูดฝุ่นในขณะที่

ทำความสะอาดฝาสือบ

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] พัฒนเดช อาสาสรรพกิจ. (2556). *รู้จักจริงเรื่องรถ*. กรุงเทพฯ : กิจอักษร.
- [2] วีระศักดิ์ มะโนน้อม. (2556). *งานเครื่องยนต์เบื้องต้น*. นนทบุรี : สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ จำกัด.
- [3] วิชัย กงพลนันท์. (2565). *การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องทำความสะอาดฝาสือบรถยนต์*. การประชุมวิชาการวิจัย และนวัตกรรม ระดับชาติ ครั้งที่ 2 (เทคโนโลยีและนวัตกรรมอาชีวศึกษาเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรม), 1 (2), 96 - 108.
- [4] อนุพงษ์ แซ่ลี. (2560). *เครื่องขัดทำความสะอาดฝาสือบ*. โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2.
- [5] ธันวพงศ์ เขมมื่อ. (2562). *เครื่องขัดทำความสะอาดฝาสือบเครื่องยนต์*. โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2.
- [6] บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1*. (พิมพ์ครั้งที่ 5) กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.





## เครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ Solar Powered Intelligent Pump

วัฒนาภรณ์ ไกรวรรณ<sup>1</sup> เบญจมาศ แดงเหมือน<sup>2</sup> อภิชาญ มุลละคร<sup>3</sup> ไซยา คงพรหม<sup>4</sup>

Wathanaporn Kraiwan<sup>1</sup> Benjamart Dangmuen<sup>2</sup> Apichan Moollakorn<sup>3</sup> Chaiya khongprom<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup> แผนกวิชาเทคโนโลยีพลังงาน วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

Energy Technology Department, Hatyai Technical College, Songkhla 90110

<sup>4</sup> วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

Hatyai Technical College, Songkhla 90110

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: wathanapon.k@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) เพื่อสร้างเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรที่ใช้เครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย นักศึกษาแผนกวิชาเทคนิคพลังงาน และผู้ปกครองของนักศึกษาแผนกวิชาเทคนิคพลังงาน จำนวน 10 คน อำเภอคลองแห จังหวัดสงขลา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ (MEAN) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

การออกแบบสร้างเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์มีขนาดความสูง 1.50 เมตร ยาว 1.50 เมตร กว้าง 65 เซนติเมตร น้ำหนัก 30 กิโลกรัม มีทุ่นลอยอยู่ด้านข้าง จำนวน 4 ทุ่น เมื่อทดลองหาประสิทธิภาพพบว่า เครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถทำงานผ่านแอปพลิเคชันที่มีชื่อว่า “smart life” ซึ่งสั่งการโดยโทรศัพท์มือถือเพื่อควบคุมการทำงานของปั๊มสูบน้ำได้ การผลิตกระแสไฟฟ้าช่วงเวลา 12.00 น. เป็นช่วงเวลาที่สามารถวัดแรงดันไฟฟ้าได้มากที่สุด 45 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 12 แอมแปร์ การศึกษาความพึงพอใจเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับดี

**คำสำคัญ :** เครื่องสูบน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์

### Abstract

The objectives of this research are 1.) to create a smart solar pump, 2.) to find out the efficiency of a smart pump, and 3.) to study the satisfaction of farmers using a smart solar pump. The population and sample used in this study consisted of 10 households of technical energy students and parents of technical energy students. The research tools were questionnaires. Standard (S.D.) The design of the intelligent solar water pump has a height of 1.50 meters, a length of 1.50 meters, a width of 65 centimeters, and a weight of 30 kilograms, with four buoys floating on the sides. Solar intelligent water pump It works through an application called intellectual life, which can be operated by a phone to control the operation of the pump. Electricity generation at noon,



which is the time when the voltage of 45 volts and the current of 12 amperes can be measured. Smokeless waste incinerator generates electricity. It was found that users of smokeless incinerators generate electricity at an acceptable level.

## 1. บทนำ

ปัจจุบันอาชีพส่วนใหญ่ 60% ของประเทศไทย มักจะเป็นอาชีพเกษตรกร ซึ่งในโลกของยุคนี้เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทมากยิ่งขึ้นในด้านการเกษตร ซึ่งจำเป็นอย่างมากสำหรับเกษตรกรและยังสามารถนำเทคโนโลยีมาดัดแปลงเพื่อใช้ตอบสนองความต้องการของเกษตรกรอีกด้วย ทั้งนี้คณะผู้จัดทำ ได้เกิดแนวคิดโครงการขึ้นมา นั่นคือ “เครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์”

เครื่องสูบน้ำแบบใช้เครื่องยนต์จัดเป็นเครื่องสูบน้ำที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ ซึ่งมาจากควันไอเสียของเครื่องยนต์ รวมถึงค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียในแต่ละวันไปกับค่าเชื้อเพลิงที่นำมาใช้กับเครื่องสูบน้ำชนิดนี้ ปัจจุบันเครื่องสูบน้ำ มักจะเป็นปัญหาของเกษตรกรในด้านการเลือกซื้อมาใช้งาน ไม่ว่านำมาใช้ในรูปแบบใดก็ตาม ทำให้ต้องเสียเงินเพิ่มและมีค่าใช้จ่ายในระยะยาวโดยไม่จำเป็น

จากปัญหาดังกล่าวทางผู้จัดทำได้เล็งเห็นปัญหาของเกษตรกร ไม่ว่าจะเป็นการขาดแคลนไฟฟ้าในพื้นที่ห่างไกล ปัญหาจากเครื่องสูบน้ำ และปัญหาต้นทุนในการทำการเกษตร เช่น ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษาเครื่องยนต์ เป็นต้น ทางคณะผู้จัดทำ จึงมีแนวคิดในการออกแบบและสร้าง “เครื่องสูบน้ำอัจฉริยะจากพลังงานแสงอาทิตย์” จากแผงโซลาร์เซลล์ (Solar Cell) เพื่อตอบสนองความต้องการของเกษตรกร ที่ต้องการลดต้นทุนในระยะยาว โดยการลงทุนเพียงครั้งเดียว เนื่องจากเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์นั้น ใช้พลังงานแสงอาทิตย์จากโซลาร์เซลล์ในการขับเคลื่อนมอเตอร์สูบน้ำแทนการใช้เชื้อเพลิงน้ำมันในการขับเคลื่อนเครื่องยนต์สูบน้ำแทน

## 2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 2.1 เพื่อสร้างเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์

## 3. สมมติฐานการวิจัย

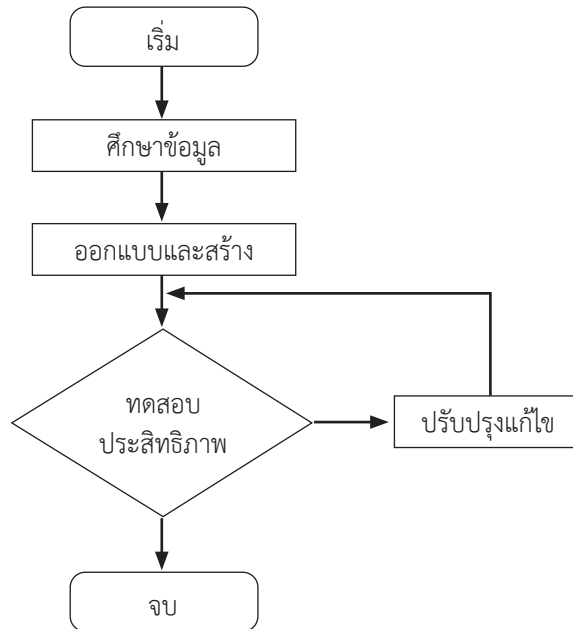
- 3.1 พลังงานจากโซลาร์เซลล์สามารถทำให้ปั๊มสูบน้ำทำงานได้จริงผ่านแอปพลิเคชัน “smart life”
- 3.2 เกษตรกรจำนวน 10 คน ในพื้นที่อำเภอคลองแห จังหวัดสงขลา มีความพึงพอใจต่อเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์อยู่ในระดับมาก



#### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ทางผู้จัดทำได้เลือกกลุ่มตัวอย่างเฉพาะครัวเรือนที่มีการทำเกษตร ทดลองเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ ในการสร้างชิ้นงานนี้เสร็จสิ้นและสมบูรณ์ได้ โดยรูปแบบมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

##### 4.1 แผนการดำเนินงาน

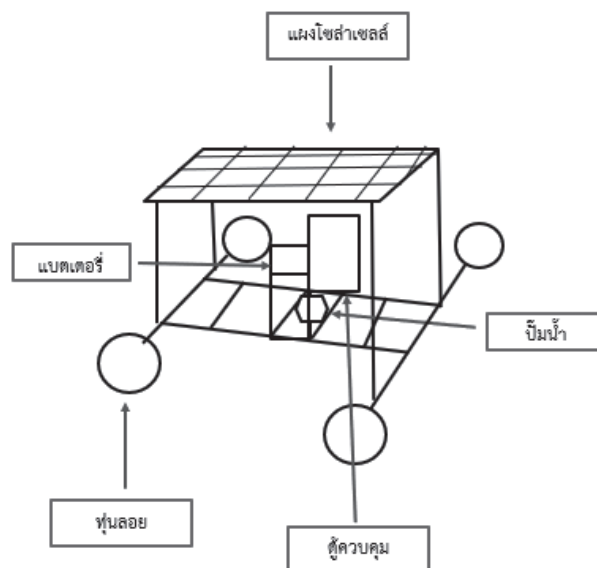


ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

##### 4.2 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์

###### 4.2.1 ออกแบบเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์

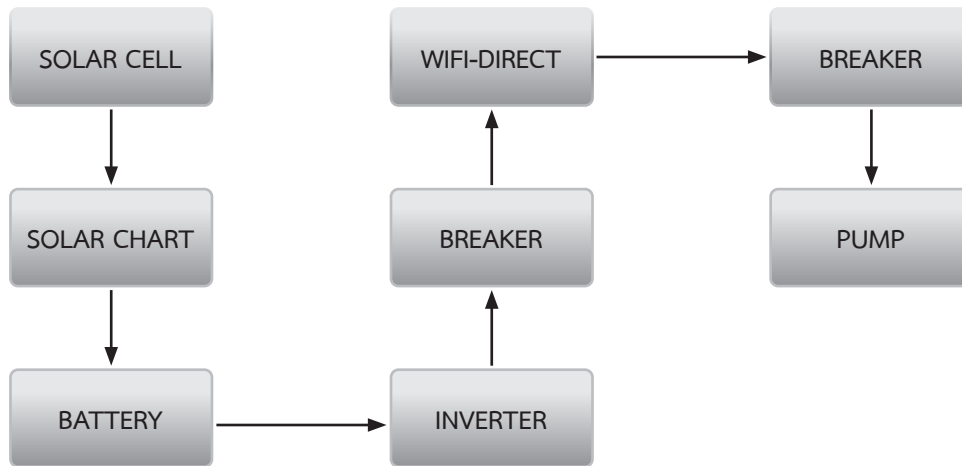
กำหนดความกว้างและความยาวของเครื่องสูบน้ำก่อน รวมทั้ง ขนาดของเครื่องสูบน้ำและช่องใส่เครื่องสูบน้ำ ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในการจัดวางวัสดุอุปกรณ์ เครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ จะได้สัดส่วนตรงกับขนาดที่กำหนด ไว้ตามที่ได้ออกแบบเอาไว้เบื้องต้น



ภาพที่ 2 แบบของเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์



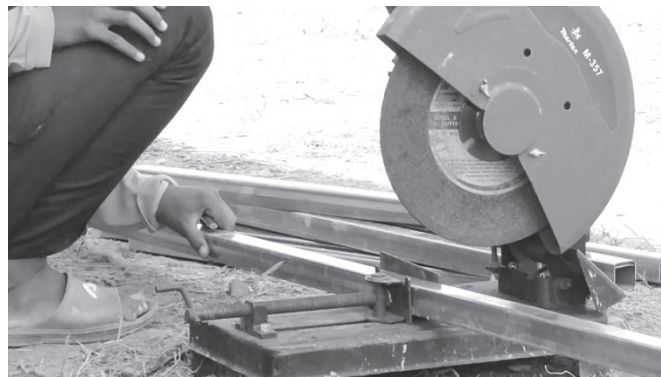
#### 4.2.2 Flow Chart ระบบเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์



ภาพที่ 3 Flow Chart ระบบเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์

#### 4.3 ขั้นตอนการสร้าง

##### 4.3.1 นำเหล็กเส้นขึ้นรูป มาตัดให้ได้ขนาดที่พอเหมาะ



ภาพที่ 4 การตัดเหล็ก

##### 4.3.2 จากนั้นขึ้นรูปโครงสร้างสำหรับติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ มอเตอร์ และท่อนลอย



ภาพที่ 5 ขึ้นรูปโครงสร้าง

#### 4.2.3 ติดตั้งวงจรควบคุม



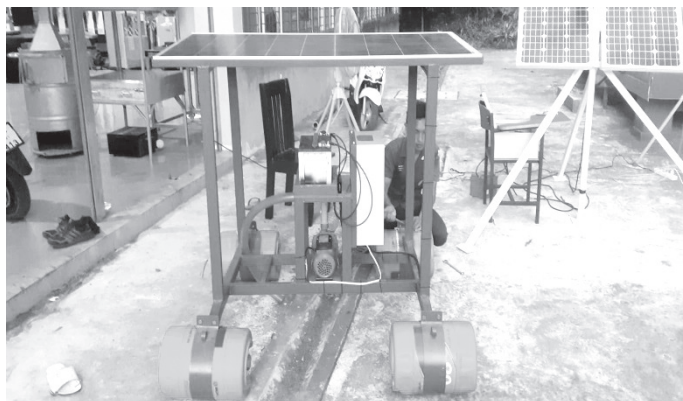
ภาพที่ 6 ติดตั้งวงจรควบคุม

#### 4.2.4 เก็บรายละเอียดโครงสร้างเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์



ภาพที่ 7 ตกแต่งโครงสร้างเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์

#### 4.2.5 เครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่เสร็จสมบูรณ์



ภาพที่ 9 เครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์เสร็จสมบูรณ์

#### 4.2.6 ทดลองการใช้งาน



ภาพที่ 19 ทดลองการใช้งาน

### 5. ผลการวิจัย

#### 5.1 หาประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์

##### ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์

ระยะเวลา	แรงดัน (โวลต์)	กระแส (แอมแปร์)	หมายเหตุ
09.00	39	8	
10.00	42	9.02	
11.00	40	8.56	
12.00	45	12	
13.00	38	7.98	
14.00	40	8.56	
15.00	36	7.50	

จากการทดลองประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์ พบว่า แผงโซลาร์เซลล์ สามารถผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งมีเวลาที่  
มีแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามากที่สุด คือ เวลา 12.00 น. ที่แรงดัน 45 โวลต์



## 5.2 การหาประสิทธิภาพการทำงานของระบบเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์

ตารางที่ 2 หาประสิทธิภาพของระบบเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์

การทดลองครั้งที่	อุปกรณ์	การทำงานของระบบ	
		ทำงานปกติ	ไม่ทำงาน
1	ปั้มน้ำ	✓	
	WI-FI Breaker	✓	
2	ปั้มน้ำ	✓	
	WI-FI Breaker	✓	
3	ปั้มน้ำ	✓	
	WI-FI Breaker	✓	

สรุปผลการทดลอง ตารางที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของปั้มน้ำและระบบ WI-FI Breaker ผลปรากฏว่าการทดลองครั้งที่ 1, 2 และ 3 ปั้มน้ำและ ระบบ WI-FI Breaker ทำงานปกติ

## 5.3 ผลจากการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์

ตารางที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรผู้ทดลองใช้เครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์

ลำดับ ที่	หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับ
1	ระยะเวลาที่ใช้ในการสูบน้ำให้เพียงพอต่อการใช้งาน	4.3	0.67	พอใจมาก
2	วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้สร้างเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์	4	0.82	พอใจมาก
3	การทำงานของเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์	4.1	0.32	พอใจมาก
4	การตอบสนองของเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์	4.2	0.63	พอใจมาก
5	การสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน	4.5	0.53	พอใจมากที่สุด
6	สิ่งอำนวยความสะดวกต่อการใช้งานเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์	4.4	0.52	พอใจมาก
7	งบประมาณในการสร้างเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์	4.1	0.32	พอใจมาก
8	การใช้งานอย่างต่อเนื่อง	4.5	0.53	พอใจมากที่สุด
9	การใช้งานในสภาพแวดล้อมที่ไม่อำนวย	4.3	0.67	พอใจมาก
10	เทคโนโลยีที่นำมาใช้กับเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์	4	0.82	พอใจมาก
11	น้ำหนักของเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์	4.2	0.63	พอใจมาก
12	ความคงทนของเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์	4.4	0.52	พอใจมาก
สรุปภาพรวม		4.25	0.16	พอใจมาก

สรุปผลการทดลอง ตารางที่ 3 ผู้ตอบแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน มีความพึงพอใจต่อเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ ในเรื่องคำสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน และการใช้งานอย่างต่อเนื่อง โดยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.5 , S.D = 0.53) และลดหลั่นลำดับ โดยภาพรวมเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ อยู่ในลำดับพอใจมาก ( $\bar{X}$  = 4.25. , S.D = 0.18)





## 6. อภิปรายผลการวิจัย

เครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ การออกแบบสร้างเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ มีขนาดความสูง 1.50 เมตร ยาว 1.50 เมตร กว้าง 65 เซนติเมตร น้ำหนัก 30 กิโลกรัม มีฟุนล้อยู่ด้านข้าง จำนวน 4 ฟัน เมื่อทดลองหาประสิทธิภาพพบว่า เครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ ทำงานผ่านแอปพลิเคชันที่มีชื่อว่า smart life ซึ่งสั่งการโดยโทรศัพท์เพื่อควบคุมการทำงานของปั้มนสูบน้ำ

จากการทดลอง พบว่า เครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถสั่งการให้เปิด - ปิดได้ทุกที่มี WIFI และผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ ในเรื่องการสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน และการใช้งานอย่างต่อเนื่อง โดยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.5 ,S.D = 0.53)

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 7.1 สรุปผลการวิจัย

เครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ การออกแบบสร้างเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ มีขนาดความสูง 1.50 เมตร ยาว 1.50 เมตร กว้าง 65 เซนติเมตร น้ำหนัก 30 กิโลกรัม มีฟุนล้อยู่ด้านข้าง จำนวน 4 ฟัน เมื่อทดลองหาประสิทธิภาพ พบว่า เครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ ทำงานผ่านแอปพลิเคชันที่มีชื่อว่า smart life ซึ่งสั่งการโดยโทรศัพท์เพื่อควบคุมการทำงานของปั้มนสูบน้ำ

จากการทดลอง พบว่า เครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถสั่งการให้เปิด - ปิดได้ทุกที่มี WIFI และผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อเครื่องสูบน้ำอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์ ในเรื่องการสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน และการใช้งานอย่างต่อเนื่อง โดยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.5 ,S.D = 0.53)

### 7.2 ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยต่อไปควรจัดการน้ำหนักของโครงการให้มีน้ำหนักที่ลดลงจากเดิม ควรพัฒนาต่อยอดโครงการจากเดิมให้มีความอัจฉริยะมากขึ้น และแก้ไขข้อจำกัดของการใช้และโครงสร้างเครื่องสูบน้ำ

## 8. อ้างอิง

- [1] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา (2561). เครื่องสูบน้ำกระแสตรงพลังงานแสงอาทิตย์. สืบค้น 18 กุมภาพันธ์ 2566, จาก [http://digital\\_collect.lib.buu.ac.th/project/b00258019.pdf](http://digital_collect.lib.buu.ac.th/project/b00258019.pdf)
- [2] นายปริญญา กมลสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมชลประทาน (2552). เครื่องสูบน้ำพลังงานน้ำ. สืบค้น 15 กุมภาพันธ์ 2566, จาก [http://research.rid.go.th/project1/pdf\\_full/full2552/full2552\\_17.pdf](http://research.rid.go.th/project1/pdf_full/full2552/full2552_17.pdf)
- [3] มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร (2560). เครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์. สืบค้น 27 กุมภาพันธ์ 2566, จาก [https://www.technologychaoban.com/thai-local-wisdom/article\\_149481](https://www.technologychaoban.com/thai-local-wisdom/article_149481)
- [4] สารานุกรมเสรี (2558). แบตเตอรี่. สืบค้น 18 กุมภาพันธ์ 2566, จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%95%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B9%88>
- [5] โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม (2563). เครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์. สืบค้น 21 กุมภาพันธ์ 2566, จาก <http://www.atsn.ac.th/sendproject/134.pdf>



# การพัฒนาหุ่นไล่กระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ Development of an Automatic Bird Repellent Robot System Using Solar Energy

กัลยา ราชเล็ก<sup>1</sup> อารมย์ ขวัญคง<sup>2</sup>  
Kanlaya Rachalek<sup>1</sup> Arom Khankong<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup> ภาควิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110  
Department of Electronic Techniques, Hatyai Technical College, Songkhla 90110  
Corresponding Author: E-mail: rkanlaya@htc.ac.th

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาหุ่นไล่กระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ 2) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพทางวิศวกรรมของหุ่นไล่กระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานหุ่นไล่กระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มประชาชนที่นกพิราบรบกวน บุคลากรภาควิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่นักท่องเที่ยว ณ จุดพักผ่อนสระบัว หาดสมิหลา จังหวัดสงขลา และเกษตรกรผู้ทำนา ณ หุ่นนาข้าวเขตพื้นที่อบต.ท่าข้าม จังหวัดสงขลา โดยเลือก กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 30 คน เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบบันทึกข้อมูลและแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่ค่าเฉลี่ย โดยใช้สเกล 5 ระดับ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการหาค่าความพึงพอใจการพัฒนาหุ่นไล่กระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ คือกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ผลการประเมินความพึงพอใจพบว่า มีค่าความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าพึงพอใจเฉลี่ย 4.69 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 เมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่าประเด็นที่มีค่าความพึงพอใจมากที่สุดคือ ข้อที่ 1. ความสวยงามในการออกแบบตัวหุ่นไล่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ข้อที่ 6 ลดมลพิษเป็นมิตรสิ่งแวดล้อมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ ข้อที่ 2 ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 อยู่ในระดับมาก

การพัฒนาหุ่นไล่กระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ให้สามารถเพิ่มระยะทางในการตรวจจับบริเวณที่กว้างขึ้นสามารถทำได้โดยการติดตั้งเซ็นเซอร์เพิ่มขึ้น

**คำสำคัญ :** การพัฒนาหุ่นไล่กระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์

## Abstract

The objectives of this research were 1) to Development of an Automatic Bird Repellent Robot System Using Solar Energy, 2) to test the engineering efficiency of Development of an Automatic Bird Repellent Robot System Using Solar Energy, and 3) to study user satisfaction. Development of an Automatic Bird Repellent Robot System Using Solar Energy. Population and sample Crowds disturbed by pigeons Department of Electronics Technician personnel Hat Yai Technical College Tourists at Lotus Pond Rest Area, Samila Beach, Songkhla Province and farmers at rice fields in ThaKham Subdistrict Administrative Organization, Songkhla





Province, were selected by purposive sampling of 30 people. Questionnaire. The statistics used in the research were mean using a 5-point scale and standard deviation.

The results of satisfaction finding for the development of automatic bird repellent robot using solar cell energy were 30 samples. The overall satisfaction was at the highest level, the mean satisfaction was 4.69, the standard deviation was 0.57. When considering each item It was found that the most satisfactory issue was Item 1. The beauty in the design of the bird scarecrow. with an average of 4.85, in the highest level Followed by item 6, reduce pollution, be environmentally friendly, with an average of 4.80, at the highest level. The least satisfaction was item 2. The suitability of the materials used had an average of 4.47, at a high level.

Development of automated bird repellent using solar cell energy In order to increase the detection distance, a wider area can be achieved by installing more sensors.

**Keywords :** Development of an Automatic Bird Repellent Robot System Using Solar Energy

## 1. บทนำ

นกพิราบ เป็นนกที่มักพบอาศัยอยู่ในแหล่งชุมชนเมือง หมู่บ้านและบริเวณพื้นที่กิจกรรมต่าง ๆ อาศัยอยู่เป็นฝูงตามโพรง หรือหลืบของสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ เป็นนกที่มีส่วนทำลายสภาพแวดล้อม เนื่องจากนกพิราบชอบทำรังอาศัยตามอาคาร ตามวัด อาคารเรียน อาคารที่อยู่อาศัยของคน และแพร่ขยายพันธุ์ได้เร็ว ทำให้อาคารบางแห่งมีนกพิราบอาศัยอยู่จำนวนมาก ทำความสกปรกแก่อาคารจากการถ่ายมูล หากมีจำนวนนกพิราบมากเกินไป จะเกิดปัญหา และยังเป็นพาหะนำโรคมารูคน ไม่ว่าจะเป็โรคไข้หวัดนก หรือโรคเชื้อราในปอดจากนก ซึ่งเกิดจากเชื้อรา Cryptococcosis ซึ่งอาศัยอยู่ตามตัวนก และพบบ่อยที่สุดในนกพิราบ เป็นโรคที่อาจทำให้ถึงกับเสียชีวิตได้ เนื่องจากเชื้อรานี้มีความทนทานต่อยารักษาโรค การรักษาโดยให้ยาแรงมาก ๆ ผู้ป่วยอาจจะเสียชีวิตจากยา ก่อนที่เชื้อราจะตาย โดยคนสามารถติดเชื้อ โดยตรงจาก การสัมผัสฝัสนก สิ่งคัดหลั่งจากนกที่เป็นโรค เช่น อุจจาระ น้ำมูก น้ำตา น้ำลายของนก และโดยทางอ้อมจากการอยู่ใกล้ชิดกับนกที่เป็นพาหะนำโรค แม้จะไม่ได้เลี้ยงแต่การที่เข้าไปอยู่กลางฝูงนก เช่น ขณะไปรับประทานอาหารและนกกระฟือปีกบินถลาไปมา เชื้ออาจเข้าสู่จมูกทำให้เกิดโรคเชื้อราในปอด และระบบทางเดินหายใจของคน โดยเฉพาะนกที่อาศัย ทำรัง และบินวนเวียนอยู่ใกล้กับบริเวณที่อยู่อาศัย ก็เสี่ยงต่อการติดเชื้อและแพร่เชื้อโรคได้ ดังนั้น วิธีป้องกัน คือ มาตรการการสกัดตั้งแต่ต้น การระแวงระวังไม่ให้นกเข้ามาอยู่ใกล้กับแหล่งอาศัยของคนมากนัก เพราะการป้องกันที่ดีที่สุดก็คือการไม่เข้าไปใกล้พาหะนำโรคแม้ว่านกจะยังไม่ตายเพียงแค่ป่วยหรือติดเชื้อเล็กน้อยก็เป็นพาหะนำโรคดังกล่าวสู่คนโดยที่เราไม่รู้ตัว โดยเฉพาะสำหรับเด็กเล็กที่มีภูมิคุ้มกันไม่มากเท่าผู้ใหญ่ [1]

วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จัดการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต จัดเป็นสถาบันการศึกษาขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยบุคลากร ครู และนักเรียน นักศึกษาจำนวนมาก พื้นที่ตั้งอยู่ติดกับริมเขาคอหงส์ มีพื้นที่ใช้สอยเป็นอาคารเรียน โรงฝึกงาน โรงอาหาร และตึกต่าง ๆ มากมาย ปัจจุบันประสบปัญหา นกพิราบได้สร้างความเสียหายให้กับอาคาร ครุภัณฑ์ เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ มากมาย ซึ่งนกเหล่านั้นมักจะมาอาศัยตามอาคารต่าง ๆ และถ่ายมูลไว้ ซึ่งนอกจากสร้างความสกปรกแก่บริเวณอาคารและ ส่งกลิ่นไม่พึงประสงค์แล้ว ยังเป็นแหล่งแพร่กระจายเชื้อโรค มาสู่



นักเรียน นักศึกษา และบุคลากรทางการศึกษา เช่น โรคปอดอักเสบ, โรคปอด บวม และโรคไข้หวัดนก เป็นต้น ทำให้เสียสุขภาพ เสียเงิน เสียเวลา ในการดูแลรักษา หรืออาจมีอาการรุนแรง ถึงขั้นเสียชีวิตได้

จากปัญหาดังกล่าว คณะผู้จัดทำสิ่งประดิษฐ์จึงมีแนวคิดสร้างสิ่งประดิษฐ์ เพื่อใช้ในการขับไล่และป้องกันกฟิราบ ได้ศึกษาวิธีการในการป้องกันไม่ให้นักฟิราบรบกวนหรือรบกวนชนิดอื่น ๆ เข้ามาอาศัยหรือรบกวนในบริเวณบ้านเรือน ที่อยู่อาศัยของคนสถานที่ราชการ โรงงาน สถาบันการศึกษา โรงพยาบาล แหล่งชุมชนนั้น มีอยู่หลายวิธีด้วยกัน ซึ่งแต่ละวิธีมีเทคนิคอุปกรณ์และลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกันไป แต่ยังไม่ มีวิธีที่แก้ปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ โดยจะใช้ได้ผลในระยะแรก ๆ หลังจากนั้นนักก็จะเกิดความเคยชินและกลับมาอีก จึงคิดพัฒนาหุ่นไล่โดยเอาเทคนิค และวิธีการเล่นก โดยแต่ละวิธีมาผสมผสานกัน โดยใช้เทคนิควิธีการเล่นกโดยศตวรรษรรมชาติ สร้างเป็นรูปนกเหยี่ยว เนื่องจากนกฟิราบกลัวนกเหยี่ยว และนำเทคนิควิธีการเล่นกด้วยอุปกรณ์แสง และคลื่นเสียง มารวมกัน 3 เทคนิค วิธีการดังกล่าว โดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการควบคุมการทำงานให้นำเหยี่ยวเคลื่อนไหว และส่งเสียงร้องให้เหมือนนกเหยี่ยวมีชีวิตจริง ใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อให้การใช้งานสะดวก เกิดประสิทธิผลและ ประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งาน อาจนำไปประยุกต์ใช้กับชนิดอื่น ๆ เช่น นกกระจอก อีกา นกเอี้ยง นกยาง นกปากห่าง รวมถึงนกที่สร้างปัญหาในแหล่งชุมชน และพื้นที่กิจกรรม

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

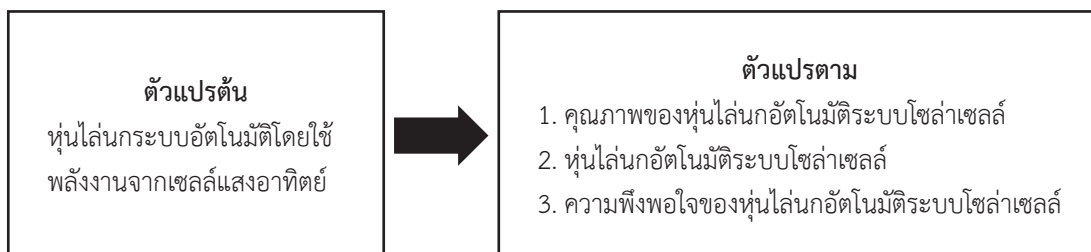
- 2.1 เพื่อพัฒนาหุ่นไล่กบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์
- 2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพทางวิศวกรรมของหุ่นไล่กบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานหุ่นไล่กบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์

## 3. สมมติฐานในการวิจัย

- 3.1 หุ่นไล่กบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพสามารถใช้งานได้จริง
- 3.2 ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อหุ่นไล่กบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ มีประสิทธิภาพในระดับมาก

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

- 4.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย





## 4.2 ขอบเขตของการวิจัย

### 4.2.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1.1 ประชากร คือ กลุ่มประชาชนที่นักพิราบรบกวน แพนกช่างอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จุดพักผ่อนสรวบ หาดสมิหลา จังหวัดสงขลา และทุ่งนาข้าวเขตพื้นที่ อบต.ท่าข้าม จังหวัดสงขลา

4.2.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ครู นักเรียนแพนช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ นักท่องเที่ยว จุดพักผ่อนสรวบ หาดสมิหลา จังหวัดสงขลา เกษตรกรที่ทำนา ทุ่งนาข้าวเขตพื้นที่ อบต.ท่าข้าม จังหวัดสงขลา รวมจำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง

### 4.2.2 ขอบเขตด้านตัวแปรที่ต้องการศึกษา

4.2.2.1 ตัวแปรต้น คือ หุ่นไล่กระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์

4.2.2.2 ตัวแปรตาม ประกอบด้วย 1) คุณภาพของหุ่นไล่กระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ 2) ประสิทธิภาพทางวิศวกรรมของหุ่นไล่กระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ และ 3) ความพึงพอใจของหุ่นไล่กระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์

### 4.2.3 ขอบเขตด้านโครงสร้าง

4.2.3.1 หุ่นไล่กระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ใช้วิธีการไล่โดยใช้ศัตรูตามธรรมชาติ คือจำลองนกเหยี่ยว เคลื่อนไหว และมีเสียงจริง

4.2.3.2 หุ่นไล่กระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ใช้อุปกรณ์แสงรบกวน

4.2.3.3 หุ่นไล่กระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ใช้คลื่นเสียงรบกวน

4.2.3.4 หุ่นไล่กระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ใช้พลังงานจากโซล่าเซลล์

### 4.2.4 ขอบเขตด้านเวลา

การดำเนินการวิจัยตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2565 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2566

## 4.3 เครื่องมือที่ใช้วิจัย

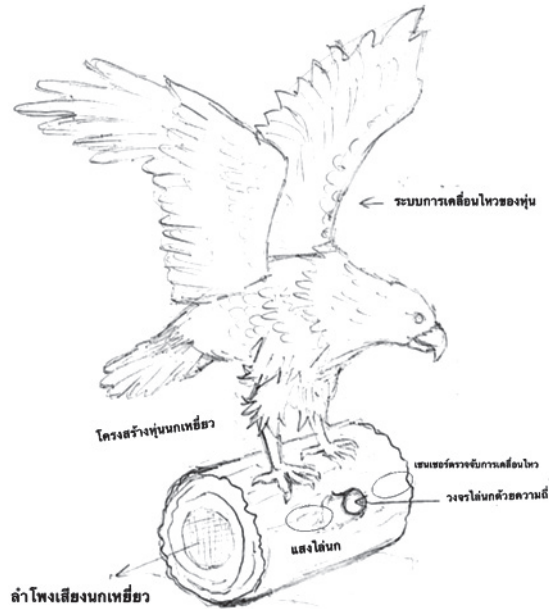
4.3.1 การสร้างหุ่นไล่กระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคการออกแบบทางหลักวิศวกรรมแบบ มีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (Problem Identification) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจในสิ่งที่พบเป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน ซึ่งสามารถใช้ทักษะการตั้งคำถามด้วยหลัก 5W1H โดยการวิจัยในครั้งนี้ปัญหา คือ ต้องการแก้ปัญหาที่มารบกวนบริเวณอาคารเรียน

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีต่าง ๆ ประกอบด้วย ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ [2] และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง [3] จากปัญหาดังกล่าวคณะผู้จัดทำสิ่งประดิษฐ์จึงมีแนวคิดสร้างสิ่งประดิษฐ์ เพื่อใช้ในการขับไล่ และป้องกันพิราบ ได้ศึกษาวิธีการในการป้องกันไม่ให้นักพิราบหรือนกชนิดอื่น ๆ เข้ามาอาศัยหรือรบกวนในบริเวณบ้านเรือนที่อยู่อาศัยของคนสถานที่ราชการ โรงงาน สถาบันการศึกษา โรงพยาบาลแหล่งชุมชนนั้น มีอยู่หลายวิธีด้วยกัน ซึ่งแต่ละวิธีมีเทคนิคอุปกรณ์ และลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกันไป แต่ยังไม่มียุติที่แก้ปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ โดยจะใช้ได้ผลในระยะแรก ๆ หลังจากนั้นก็จะเกิดความเคยชินและกลับมาอีก

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) จากข้อมูลขั้นตอนที่ 2 จึงคิดพัฒนาหุ่นไล่ก โดยเอาเทคนิคและวิธีการไล่ก แต่ละวิธีมาผสมผสานกัน โดยใช้เทคนิควิธีการไล่กโดยศัตรูธรรมชาติสร้างเป็นรูปนกเหยี่ยว เนื่องจากนกพิราบกลัวนกเหยี่ยว และนำเทคนิควิธีการไล่กด้วยอุปกรณ์แสง และคลื่นเสียง

มารวมกัน 3 เทคนิควิธีการดังกล่าว โดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการควบคุมการทำงานให้นำเหยี่ยวเคลื่อนไหว และส่งเสียงร้องให้เหมือนนกเหยี่ยวมีชีวิตจริง ใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อให้การใช้งานสะดวก เกิดประสิทธิผลและประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งาน



ภาพที่ 1 การพัฒนาหุ่นไล่คนระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) ขั้นดำเนินการสร้าง การพัฒนาหุ่นไล่คนระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ในขั้นดำเนินการสร้างนี้ ผู้วิจัยเริ่มจากการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ หลังจากนั้น จึงดำเนินการสร้างชิ้นงานตามแบบงาน โดยเริ่มจากงานตัดโฟม ประกอบโครงสร้าง ทาสี ฟันสี งานประกอบวงจร กลไกการทำงาน และงานระบบไฟฟ้า ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการสร้างการพัฒนาหุ่นไล่คนระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบ (Check) ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้นำการพัฒนาหุ่นยนต์ระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ทดลองใช้งานเบื้องต้น เพื่อหาข้อบกพร่อง ซึ่งจากการตรวจสอบพบว่า การพัฒนาหุ่นยนต์ระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการการขยับปีกที่ชั้นลง 2 ข้างไม่เท่ากัน ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้งาน ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การตรวจสอบการใช้งานเบื้องต้น การพัฒนาหุ่นยนต์ระบบอัตโนมัติ โดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์

ขั้นปรับปรุงแก้ไข (Action) ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงการพัฒนาหุ่นยนต์ระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ตามข้อบกพร่องที่พบจากการตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขการทำงานของระบบเซ็นเซอร์และกลไกการทำงาน สามารถใช้งานได้สมบูรณ์

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) รวบรวมข้อมูลสรุปเขียนรายงานการวิจัย การพัฒนาหุ่นยนต์ระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์

4.3.2 แบบประเมินคุณภาพทางวิศวกรรมของระบบที่สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

4.3.2.1 แต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพหุ่นยนต์ระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ประกอบด้วยผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ จำนวน 3 คน

4.3.2.2 สร้างเครื่องมือประเมินคุณภาพเป็นแบบสอบถาม ประกอบด้วย การประเมิน 4 ด้าน ดังนี้ ด้านที่ 1) ด้านการออกแบบ ด้านที่ 2) ด้านการทำงานของอุปกรณ์ ด้านที่ 3) ด้านการบำรุงรักษา และด้านที่ 4) ด้านประสิทธิภาพการทำงาน

4.3.3 แบบประเมินประสิทธิภาพทางวิศวกรรม เป็นบันทึกผลการทดลอง ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบบันทึกผลการทดลอง และพิจารณาคุณลักษณะที่ต้องการบันทึกผลการทดลอง สรุปเป็นตารางบันทึกผลการทดลองจำนวน 2 ตาราง คือ 1) การทดสอบประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานของโซลาร์เซลล์ 2) การทดสอบประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

4.3.4 แบบประเมินความพึงพอใจที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้งานหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซลาร์เซลล์ มีวิธีการ ดังนี้

4.3.4.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจตามวิธีของลิเคิร์ต

4.3.4.2 สร้างแบบสอบถามค่าความพึงพอใจในการประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งระดับคะแนนเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด มีความหมาย ดังต่อไปนี้





5	หมายถึง	อยู่ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	อยู่ในระดับมาก
3	หมายถึง	อยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	อยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	อยู่ในระดับน้อยที่สุด

แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการใช้งานหุ่นเล่นกอล์ฟอัตโนมัติระบบโซลาร์เซลล์ เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 7 ข้อ ซึ่งแบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามในเรื่องเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งประกอบไปด้วยคำถามเกี่ยวกับ เพศ อายุ และสถานภาพผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจการใช้งานหุ่นเล่นกอล์ฟอัตโนมัติระบบโซลาร์เซลล์ รวมทั้งสิ้น 7 ข้อ โดยใช้มาตรวัดแบบ Likert's Scale

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

#### 4.3.4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ

#### 4.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.4.1 ประเมินคุณภาพ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินการทำงานจากอาคารจริง ที่ได้ทำการติดตั้งหุ่นเล่นกอล์ฟอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ให้ผู้เชี่ยวชาญดูและตอบข้อซักถาม จากนั้น แจกแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพหุ่นเล่นกอล์ฟอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ และหากมีข้อเสนอแนะให้บันทึกลงในแบบสอบถาม เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หากมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.50 ถือว่าหุ่นเล่นกอล์ฟอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์มีคุณภาพ

4.4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำการพัฒนาหุ่นเล่นกอล์ฟอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยนำไปทำการทดสอบประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานของโซลาร์เซลล์ และการทดสอบประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว พร้อมบันทึกผลในตาราง

4.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำการพัฒนาหุ่นเล่นกอล์ฟอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยนำไปทดลองใช้งานจริงในสถานที่ ที่มีนักพิราบรบกวน 1) แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 2) จุดพักผ่อนสระบัว หาดสมิหลา จังหวัดสงขลา 3) ฟุ่่งนาข้าวเขตพื้นที่ อบต.ท่าข้าม จังหวัดสงขลา เก็บข้อมูลจากแบบสอบถามจำนวน 30 คน ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานการพัฒนาหุ่นเล่นกอล์ฟอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์

#### 4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพการพัฒนาหุ่นเล่นกอล์ฟอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้ประเมินไว้ และนำแบบบันทึกผลการทดลอง แบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูล มาตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องของข้อมูล จากนั้น ทำการบันทึกข้อมูลและประมวลผลด้วย โปรแกรมสำเร็จรูป โดยกำหนดสถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.5.1 การประเมินคุณภาพการพัฒนาหุ่นเล่นกอล์ฟอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) [4] แล้วนำเสนอในรูปแบบตาราง การประเมินคุณภาพของการพัฒนาหุ่นเล่นกอล์ฟอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์โดยผู้เชี่ยวชาญ ในขั้นตอนการประเมินคุณภาพนี้ ผู้วิจัยดำเนินการโดยนำ



การพัฒนาหุ่นยนต์ระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และเชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม และผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ได้ทดลองใช้และตรวจสอบคุณภาพ ในด้านโครงสร้างทั่วไป ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ผลตรวจสอบประเมินคุณภาพของการพัฒนาหุ่นยนต์ระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ		
	$\bar{X}$	S.D	แปลผล
1. ด้านโครงสร้างและการออกแบบ			
1.1 การออกแบบและระบบการทำงาน	4.75	.65	มากที่สุด
1.2 รูปแบบความเหมาะสม	4.50	.50	มาก
1.3 ความปลอดภัย	4.70	.45	มาก
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.65</b>	<b>.53</b>	<b>มากที่สุด</b>
รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ		
	$\bar{X}$	S.D	แปลผล
2. ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน			
2.1 มีประโยชน์การใช้งาน	4.60	.50	มากที่สุด
2.2 ประสิทธิภาพ	4.70	.60	มากที่สุด
2.3 ประสิทธิภาพผล	4.40	.50	มาก
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.57</b>	<b>.53</b>	<b>มากที่สุด</b>
รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ		
	$\bar{X}$	S.D	แปลผล
3. ด้านการใช้งาน การบำรุงรักษาและความปลอดภัย			
3.1 วัสดุเหมาะสมกับชิ้นงาน	4.65	.63	มากที่สุด
3.2 คุณภาพวัสดุ	4.55	.60	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.60</b>	<b>.632</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.64</b>	<b>.56</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของการพัฒนาหุ่นยนต์ระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ คุณภาพของการพัฒนาหุ่นยนต์ระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.64, S.D. = 0.56)

4.5.2 การทดสอบประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานของโซลาร์เซลล์ และเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ค่าเฉลี่ย (Mean)

4.5.3 วิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้ ที่มีต่อการใช้งานการพัฒนาหุ่นยนต์ระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนดค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจงานเป็น 5 ระดับโดยคำนวณแล้วนำมาจัดช่วงคะแนน ดังนี้



ช่วงระดับคะแนน = คะแนนสูงสุด - คะแนนต่ำสุด  
คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด  
คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก  
คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง  
คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย  
คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับควรปรับปรุง

## 5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการออกแบบและการสร้างการพัฒนาหุ่นไล่คนระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยใช้เทคนิคและวิธีป้องกันการป้องกันโดยใช้ศัตรูตามธรรมชาติ โดยสร้างเป็นนกเหยี่ยว ร่วมกับการใช้เทคนิคการติดตั้งอุปกรณ์แสงและคลื่นเสียงรบกวน โดยใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การพัฒนาหุ่นไล่คนระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์

จากการสร้างการพัฒนาหุ่นไล่คนระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ผลการประเมินคุณภาพของการพัฒนาหุ่นไล่คนระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ คุณภาพของการพัฒนาหุ่นไล่คนระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.64, S.D. = 0.56)

5.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว ทดลอง 5 ครั้ง

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของนก

ครั้งที่	ระยะที่เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของนกได้ / (เมตร)
1	5.10
2	5.30
3	5.20
4	5.10
5	5.30
ค่าเฉลี่ย	5.20

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของนก ทดลอง 5 ครั้ง พบว่าระยะที่เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของนกได้เฉลี่ย 5.20 เมตร

5.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ ที่มีต่อการใช้งานการพัฒนาหุ่นเล่นระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างผู้ทดลองใช้หุ่นเล่นระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 30 คน มีผลการประเมินความพึงพอใจ ดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ค่าความพึงพอใจของผู้ใช้ ที่มีต่อการใช้งานการพัฒนาหุ่นเล่นระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์

รายการ	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ความสวยงามในการออกแบบตัวหุ่นเล่น	4.85	0.55	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้	4.45	0.63	มากที่สุด
3. ประสิทธิภาพการเล่น	4.70	0.61	มากที่สุด
4. ความสะดวกในการใช้งาน	4.80	0.53	มากที่สุด
5. ใช้พลังงานทดแทนที่คุ้มค่า	4.60	0.73	มากที่สุด
6. ลดมลพิษเป็นมิตรสิ่งแวดล้อม	4.80	0.49	มากที่สุด
7. ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.63	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.69	0.57	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการหาค่าความพึงพอใจการพัฒนาหุ่นเล่นระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ คือ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ผลการประเมินความพึงพอใจ พบว่า มีค่าความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าพึงพอใจเฉลี่ย 4.69 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ประเด็นที่มีค่าความพึงพอใจมากที่สุด คือ ข้อที่ 1 ความสวยงามในการออกแบบตัวหุ่นเล่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือข้อที่ 6 ลดมลพิษเป็นมิตรสิ่งแวดล้อมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับมากที่สุด

## 6. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

### 6.1 สรุปผลการวิจัย

6.1.1 ผลการประเมินคุณภาพของการพัฒนาหุ่นเล่นระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ คุณภาพของการพัฒนาหุ่นเล่นระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.64, S.D. = 0.56)

6.1.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของนก ทดลอง 5 ครั้ง พบว่า ระยะที่เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของนกได้เฉลี่ย 4.76 เมตร

6.1.3 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งานของการพัฒนาหุ่นเล่นระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.69, S.D. = 0.57)

### 6.2 อภิปรายผล

ผลการประเมินคุณภาพของการพัฒนาหุ่นเล่นระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ คุณภาพของการพัฒนาหุ่นเล่นระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.64, S.D. = 0.56) ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ณัฐริษา ไตรตรีธรรม และนายปัญญาพล คำมา ศึกษาวิจัยเรื่องเครื่องเล่นนกพิราบ พบว่า ประเมินด้านคุณลักษณะได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$  = 4.08) ในส่วนผลการทดสอบ



ประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของนก ทดลอง 5 ครั้ง พบว่า ระยะที่เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของนกได้เฉลี่ย 5.20 เมตร [5] และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ เพชรรัตน์ สวนเศรษฐ และคณะศึกษาเครื่องมือไถ่ในนาข้าวด้วยระบบเซ็นเซอร์ไร้สาย ระยะที่เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของนกได้ 5 - 7 เมตร ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งานของการพัฒนาหุ่นไล่่นกระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.69, S.D. = 0.57) ด้านระบบการทำงานได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$  = 4.08) ซึ่งการประเมินทั้ง 2 ด้าน ได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$  = 4.24) จึงได้ผลสรุปว่าโครงการอยู่ในระดับเกณฑ์สามารถไถ่ได้ทุกชนิดของนกประสงค์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก [3] และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สามเณรอาทิตย์ภูมิ หวานหอม และคณะ ศึกษาเครื่องไถ่ผลการดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมายและจุดประสงค์ของโครงการที่ตั้งไว้ สามารถช่วยให้ขานาสะดวกสบายในการเล่นขึ้นสามารถไถ่ได้อัตโนมัติ [6]

## 7. ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาหุ่นไล่่นกระบบอัตโนมัติโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ถ้านำไปใช้กับโกดังเก็บของอาคารหรือโรงสีข้าวที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ ควรเพิ่มจำนวนเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวมากขึ้นตามขนาดของอาคารเพื่อประสิทธิภาพในการตรวจจับการเคลื่อนไหวของนก

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] มงคล ไชยภักดี และวัลยา ไชยภักดี. (2552). *บทความแนวทางการป้องกันการรบกวนจากนกพิราบ*. อนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ ผลงานวิจัย และรายงานความก้าวหน้างานวิจัย ประจำปี 2551 กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า
- [2] พรลภัส พิบูลโกศาสมบัติ. (2563). [ออนไลน์]. *หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์* [สืบค้นเมื่อวันที่ 17 ธันวาคม 2563]. จาก <https://sites.google.com/a/kjwit.ac.th/ponlapass/pathor/hlak-kar-xxkbaeb-phlitphanth/>
- [3] เพชรรัตน์ สวนเศรษฐ และคณะ (2559) *เครื่องมือไถ่ในนาข้าวด้วยระบบเซ็นเซอร์ไร้สาย*, (โครงการ) วิศวกรรมโทรคมนาคม หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม โทรคมนาคม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2557 สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์). นครราชสีมา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- [4] จรรย์ จันทลักษณ์ และอนันตชัย เขื่อนธรรม. (2540). *สถิติเบื้องต้นแบบประยุกต์*, พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- [5] ณัฐริชา ไตรตรัสธรรม และปัญญาพล คำมา. (2558) *โครงการเครื่องไล่่นกพิราบ วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี*.
- [6] สามเณรอาทิตย์ภูมิ หวานหอม และคณะ. (2560) *โครงการเครื่องไถ่ โรงเรียนวัดไผ่ดำ จังหวัดสิงห์บุรี*.





# ตู้หนึ่งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน Energy Saving- Steaming Cabinet With Separated Shelves Using Heated Feed- Water System

ชยางกูร ไชยวงศ์<sup>1</sup> จิระพงศ์ อ่อนหนู<sup>2</sup> ชูแมน เผือกเดช<sup>3</sup> พิระ วิจะสิกะ<sup>4</sup> นพดล เมืองแก้ว<sup>5</sup>  
Chayangkul Chaiwong<sup>1</sup> Jirapong Onhnu<sup>2</sup> Choomah Phuakdet<sup>3</sup>  
Phira Wijasika<sup>4</sup> Noppadol Muangkeaw<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup> แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000

Department of Automotive Mechanics, Surat Thani Technical College, Surat Thani 84000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: akekrasaesin@gmail.com

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาตู้หนึ่งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน 2) หาประสิทธิภาพตู้หนึ่งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อนและ 3) หาความพึงพอใจของผู้ใช้ ตู้หนึ่งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน ดำเนินการทดลอง ณ ชุมชนบ้านทับท้อ ตำบลทุ่งกง อำเภอกาญจนดิษฐ์ และชุมชนบ้านบางปลา ตำบลลิเล็ด อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูลและแบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า ตู้หนึ่งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน ได้มีการออกแบบออกแบบตู้ สำหรับการนึ่งอุ่นอาหาร แบ่งเป็น 2 ชั้น ชั้นบน 6 ถาด ชั้นล่าง 8 ถาด โดยทำการทดลอง แบบที่ 1 นั้นจะเป็น การนึ่งข้าวชั้นล่างชั้นเดียว ใช้เวลา 10 นาที ใช้เชื้อเพลิง 0.10 กิโลกรัม ทดสอบด้วยการนึ่งข้าวทั้งสองชั้น ใช้เวลา 10 นาที ใช้เชื้อเพลิง 0.15 กิโลกรัม และแบบที่ 2 นั้นจะเป็นการทดสอบอุ่นอาหารด้วยชั้นล่างชั้นเดียว ใช้เวลา 5 นาที ใช้เชื้อเพลิง 0.05 กิโลกรัม ทดสอบอุ่นอาหารทั้งสองชั้น ใช้เวลา 5 นาที ใช้เชื้อเพลิง 0.07 กิโลกรัม เมื่อนำมาคิดผลประหยัด พบว่า ผลการนึ่งประหยัดเชื้อเพลิงกว่าแบบเดิมร้อยละ 20.00 - 33.33 ผลการอุ่นอาหาร ไม่พบการประหยัดเชื้อเพลิงกว่าตู้หนึ่งรุ่นเดิม ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า ต้นทุนที่ลดลงค่า LPG 26 บาทต่อครั้ง มูลค่าเพิ่มจากการลงทุน 546 บาทต่อครั้ง ระยะเวลาคืนทุน 79 วัน เมื่อนำไปทดสอบ ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อตู้หนึ่งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน พบว่า ทั้งภาพรวม และรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ :** หนึ่งไอน้ำ ประหยัดพลังงาน แบ่งชั้น อุ่นน้ำป้อน

## Abstract

This study aims at: 1) developing an energy saving-steaming cabinet with separated shelves using heated feed-water system, 2) finding the efficiency of the developed energy saving-steaming cabinet with separated shelves using heated feed-water system, and 3) studying user's satisfaction on the energy saving-steaming cabinet with separated shelves using heated feed-water system. The test was conducted at Ban Tabton, Tungkong



Sub-district, Karnjanadit District and Ban Bangpla, Rilet Sub-district, Punpin District, Suratthani Province with the research tools including data recording forms and satisfaction questionnaires. The data were analyzed by descriptive statistics to find percentage, mean, and SD.

The results revealed that energy saving-steaming cabinet with separated shelves using heated feed-water system Has designed a cabinet design for steaming and warming food, divided into 2 layers, 6 trays upstairs, 8 trays downstairs. By doing the experiment, type 1 will steam rice on the first floor for 10 minutes, using 0.10 kg of fuel, testing with both layers of rice steaming for 10 minutes, using 0.15 kg of fuel, and type 2 will also be a warm food test. Downstairs, one floor, takes 5 minutes, uses 0.05 kg of fuel. Food warming test on both layers takes 5 minutes and consumes 0.07 kg of fuel. The result of steaming is 20.00-33.33 percent more fuel saving than the original. The reheating results showed no fuel savings than the previous model of the steamer. The result of the economic value study found that the cost of LPG was reduced by 26 baht per time, the value added from the investment was 546 baht per time, and the payback period was 79 days when testing user satisfaction with the autoclave, stratified energy-saving steam, feed water heating system, found that both the overall and the aspects were at the highest level.

**Keywords :** steam cabinet, energy saving, separated shelves, heated feed watersystem

## 1. บทนำ

การนึ่ง (Steaming) คือ วิธีการทำอาหารให้สุก ด้วยการใช้ความร้อนจากไอน้ำร้อนที่ได้จากการต้มน้ำเดือด การนึ่งโดยทั่วไปจะทำได้ความดันบรรยากาศปกติที่อ้อมตัวด้วยไอน้ำ อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 100 - 105 องศาเซลเซียส ความร้อนจากไอน้ำจะถูกถ่ายเทไปยังผิวหน้าของอาหาร ด้วยการพาความร้อนและเข้าสู่ภายในชิ้นอาหาร ด้วยการนำความร้อน ความร้อนจากการนึ่งเป็นความร้อนที่อ้อมตัวด้วยน้ำ (Moist heat) ทำให้แป้ง หรือ Starch เกิดการเจลาติไนซ์ (Gelatinization) และโปรตีนสูญเสียสภาพธรรมชาติ (Protein denaturation) จึงทำให้ อาหารสุก อาหารที่ผ่านการนึ่งให้สุกจะชุ่มชื้น ผิวนุ่ม ไม่เกิดชั้นผิวที่แห้งกรอบ (crust) เหมือนอาหารที่ผ่านการอบ (Baking) [1] การนึ่งส่วนใหญ่จะนิยมนึ่งอาหารที่ละลาย ๆ ขึ้น เพื่อเพิ่มปริมาณ แต่ที่จริงแล้วระยะเวลา ในการนึ่งจะเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากไอน้ำที่เกิดจากการต้มจะเกิดขึ้นจากด้านล่างเพียงทางเดียว มีความร้อน ส่วนหนึ่งสูญเสียจากผนังของภาชนะที่ใช้ในการนึ่ง เนื่องจากไม่มีฉนวนกันความร้อน และความร้อนจาก เปลวไฟที่ออกจากเตาแก๊ส เพราะไม่มีแผ่นกั้นระหว่างเตาแก๊สและหม้อนึ่ง เมื่อทำการนึ่งไประยะจะพบว่า มีการสูญเสียไอน้ำบางส่วนจากการนึ่ง เพราะแรงดันไอน้ำภายในสูงขึ้นไหลออกจากฝาของหม้อนึ่ง การรั่วออก เนื่องจากแรงดันภายในเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองที่สูญเปล่า [2] แต่ในส่วนของการแก้ปัญหาที่พบเห็นคือ การนำผ้ามาปิดกั้นระหว่างฝาครอบและตัวหม้อนึ่ง เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว แต่วิธีการนี้ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ และถูกสุขลักษณะ เมื่อเปิดฝาเอาอาหารออกจะทำให้เกิดการสูญเสียไอน้ำ ทั้งยังเติมน้ำเพิ่มทดแทนเป็น การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงอีกด้วย ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงการนึ่งข้าวเพื่อแจกจ่ายให้กับประชาชน ณ ท้องสนามหลวง [3]

จากการศึกษาข้อมูลของชุมชนในการหุงข้าวหรือประกอบอาหารประเภทหนึ่ง เพื่อเลี้ยงอาหารผู้มาร่วมงาน ภายในชุมชนบ้านบางปลา ตำบลลิเล็ด ชุมชนบ้านทับทอน ตำบลทุ่งกง จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า ชุมชน จะมีการประกอบอาหารเลี้ยงคนตลอดเกือบทุกสัปดาห์ โดยเฉพาะงานบุญ งานบำเพ็ญกุศล โดยแต่ละครั้ง จะใช้เวลาประมาณ 5-7 วัน ซึ่งหมู่บ้านใกล้เคียงอาจมาขอใช้บริการด้วย แต่ละวันจะต้องหุงข้าวเพื่อเลี้ยงผู้มาร่วมงานไม่น้อยกว่า 2 กระทะ หรือใช้ข้าวสารประมาณ 30 กิโลกรัม ซึ่งในการหุงข้าวจะใช้ไม้พินโดยจะต้องมีผู้ที่คอยดูแลเตาเพื่อเพิ่มและลดไฟอย่างน้อย 1 คน ข้าวที่ได้จากการหุงจะไม่สุกพร้อมกัน ผู้หุงข้าวจะต้องใช้ความชำนาญในการหุงโดยเมื่อหุงข้าวจนใกล้จะสุกหรือน้ำแห้งแล้วจะต้องคอยพลิกข้าวจากล่างขึ้นด้านบน เพื่อให้ข้าวสุกพร้อมกัน และจะเหลือข้าวส่วนหนึ่งที่ติดกับกระทะ ผู้หุงจะต้องใช้เวลาในการหุงและต้องคอยเติมหรือลดไม้พินเพื่อปรับไฟให้เหมาะสม ไม่ให้ข้าวที่หุงไหม้ ในการร่วมงานแต่ละครั้งจะมีผู้มาร่วมงานไม่ต่ำกว่า 200 คน ต่อมื้อ ซึ่งการหุงข้าว 1 กระทะ จะใช้ข้าว 15 กิโลกรัม สามารถตักใส่จานได้ประมาณ 150 จาน เลี้ยงคนได้ประมาณ 100 คน ซึ่งบางคนรับประทานครั้งละประมาณ 1 - 2 จาน ต้องหุงข้าวอย่างน้อย 2 กระทะต่อมื้อ ทำให้ต้องใช้เวลาและเชื้อเพลิงในการหุงมากขึ้นด้วย ทางชุมชนจึงมีความต้องการตั้งนึ่งข้าวที่สามารถช่วยลดระยะเวลาในการหุง สะดวกและประหยัดเชื้อเพลิงในการหุงข้าวเป็นอย่างมาก



ภาพที่ 2 วิธีการหุงข้าวเลี้ยงผู้มาร่วมงานแบบดั้งเดิม

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงาน ที่สามารถผลิตไอน้ำความดันต่ำ ในการนึ่งอาหาร เน้นให้ตัวเครื่องมีประสิทธิภาพทางความร้อนสูง ผลิตไอน้ำได้รวดเร็ว และมีมลพิษจากการเผาไหม้น้อย ใช้ LPG เป็นแหล่งพลังงานความร้อนเพื่อลดมลพิษจากการเผาไหม้ ช่วยลดค่าใช้จ่ายและประหยัดเวลาในการดำเนินการ ได้มากกว่าการผลิตไอน้ำแบบเดิมของชาวบ้าน

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน
- 2.3 เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้ตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน

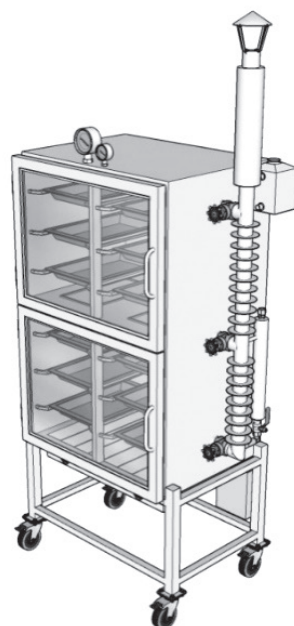
## 3. สมมติฐานการวิจัย

- 3.1 ตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อนมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
- 3.2 ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อการใช้งานไม่ต่ำกว่าระดับดี

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

### 4.1 การพัฒนาเรือเก็บผักตบชวาขนาดเล็ก

ศึกษาข้อมูลนำมาออกแบบตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา หากไม่ผ่านการพิจารณาให้ศึกษาข้อมูลและทำการออกแบบใหม่ หากผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญดำเนินการสร้างตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อนและทำการทดลองใช้ หากทำการทดลองแล้วไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ให้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุง หากผ่านพิจารณาตามเกณฑ์ก็จะได้ตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แบบร่างตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน



จากภาพที่ 3 แบบร่างตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน ประกอบไปด้วย 1) ถาด 2) เกจวัดความดันและเกจวัดอุณหภูมิ 3) วาล์วนิรภัย 4) ครีบริบายความร้อน 5) ท่อระบายความดัน 6) ถังพักน้ำ ตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน

#### 4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ประชากร คือ ชุมชน ผู้ประกอบการรับจ้างทำอาหารในงานพิธี ในอำเภอพุนพิน อำเภอเมือง และอำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ชุมชน ผู้ประกอบการรับจ้างทำอาหารในงานพิธี บ้านทับทอน ตำบลทุ่งกง อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 10 คน โดยวิธีเฉพาะเจาะจง

#### 4.3 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

4.2.1 แบบบันทึกข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพ ดำเนินการ ดังนี้ 1) ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 2) ออกแบบสร้างแบบบันทึกข้อมูล 3) ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ 4) สร้างแบบบันทึกข้อมูล 5) นำไปทดลองใช้ และปรับปรุงแก้ไข 6) ได้แบบบันทึกข้อมูลฉบับสมบูรณ์

4.2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน ดำเนินการดังนี้ 1) ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 2) ออกแบบสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ 3) ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ 4) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ 5) นำไปทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข และ 6) ได้แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์

#### 4.4 การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.2.1 เก็บข้อมูลการหาประสิทธิภาพทำการทดลองใช้ตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน และใช้แบบบันทึกข้อมูลจดบันทึกการทดลอง ดังนี้

- 1) ผลการนิ่งข้าวชั้นเดียว
- 2) ผลการนิ่งข้าวทั้งสองชั้น
- 3) ผลการอุ่นอาหาร
- 4) เปรียบเทียบระยะเวลาในการนิ่งอาหารระหว่างตู้ตั้งไอน้ำรุ่นเดิมกับตู้ตั้งไอน้ำที่พัฒนาใหม่
- 5) เปรียบเทียบประสิทธิภาพการประหยัดพลังงาน ปริมาณการนิ่ง ต้นทุนเทียบกับการหุงต้ม

แบบธรรมดา

4.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน

- 1) ติดต่อกกลุ่มตัวอย่าง
- 2) เตรียมตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อนและวัสดุในการทดลอง
- 3) ติดตั้งตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อนและสาธิตการใช้งาน
- 4) ให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน
- 5) แจกแบบสอบถามความพึงพอใจตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน
- 6) เก็บรวบรวมข้อมูล

#### 4.5 สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล

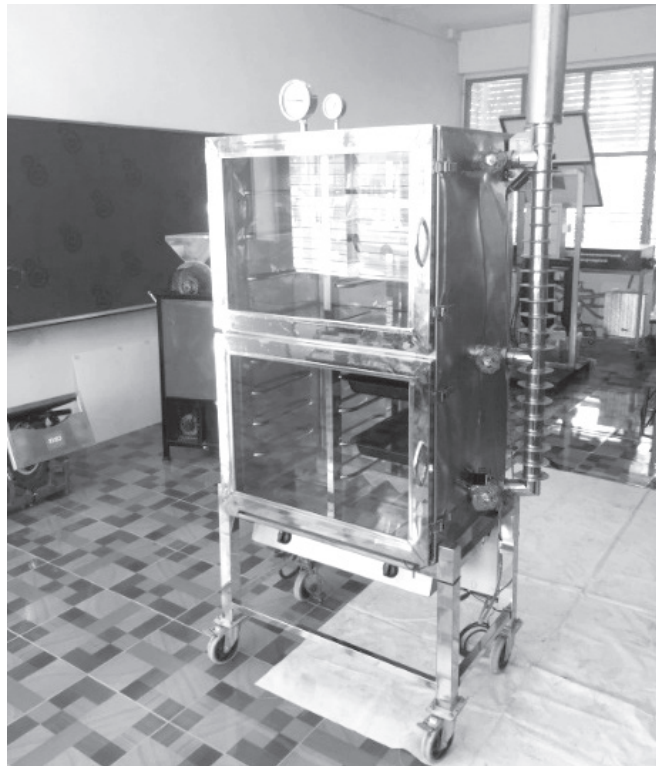
สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้เกณฑ์ความพึงพอใจ [4] ดังนี้

- 4.50 – 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
- 3.50 – 4.49 หมายถึง พึงพอใจมาก
- 2.50 – 3.49 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
- 1.50 – 2.49 หมายถึง พึงพอใจน้อย
- 1.00 – 1.49 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

### 5. ผลการวิจัย

#### 5.1 ผลการพัฒนาตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน

ในการพัฒนาตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน ได้ศึกษาข้อมูลและออกแบบสร้างตรวจสอบทดลองใช้ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข จนได้ตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อนแบบที่สมบูรณ์พร้อมทำการวิจัย ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน

จากภาพที่ 4 ตู้ตั้งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน ประกอบด้วย 1) ถาด 2) เกจวัดความดัน และเกจวัดอุณหภูมิ 3) วาล์วนิรภัย 4) ครีบบระบายความร้อน 5) ท่อระบายความดัน 6) ถังพักน้ำ





## 5.2 ผลการหาประสิทธิภาพตู้นึ่งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน

**ตารางที่ 1** การทดสอบหาประสิทธิภาพของตู้นึ่งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน ด้วยการนึ่งชั้นล่างชั้นเดียว และนึ่งทั้งสองชั้น

การนึ่งชั้นล่างชั้นเดียว					การนึ่งทั้งสองชั้น				
เวลา (นาที)	ชั้นล่าง (°C)	ชั้นบน (°C)	ความดัน (bar)	มวลแก๊ส (kg.)	เวลา (นาที)	ชั้นล่าง (°C)	ชั้นบน (°C)	ความดัน (bar)	มวลแก๊ส (kg.)
0	27	27	0		0	27	26	0	
5	78	60	0.5	การใช้	5	76	68	0.5	การใช้เชื้อ
10	100	71	1.0	เชื้อเพลิงแก๊ส	10	100	97	1.0	เพลิงแก๊ส
15	100	85	1.0	0.10 kg.	15	100	100	1.0	0.15 kg.
20	100	85	1.0		20	100	100	1.0	
25	100	84	1.0	ตัดเชื้อเพลิง	25	100	100	1.0	ตัดเชื้อเพลิง
30	98	82	1.0		30	98	98	1.0	
35	63	45	0	เปิดตู้	35	49	43	0	เปิดตู้

จากตารางที่ 1 ตู้นึ่งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน ทำการทดลองโดยการนึ่งชั้นล่างชั้นเดียวและการนึ่งทั้งสองชั้น ปรากฏว่า สามารถนึ่งข้าวได้สุกทั้งแบบชั้นเดียวและสองชั้นโดยใช้เวลาเท่ากัน จึงทำให้ประสิทธิภาพในการนึ่งอาหารด้วยตู้นึ่งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อนคิดเป็นร้อยละ 100

**ตารางที่ 2** การทดสอบหาประสิทธิภาพของตู้นึ่งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน ด้วยการอุ่นข้าวตั้งเวลา 5 นาที

การอุ่นชั้นล่างชั้นเดียว					การอุ่นทั้งสองชั้น				
เวลา (นาที)	ชั้นล่าง (°C)	ชั้นบน (°C)	ความดัน (bar)	มวลแก๊ส (kg.)	เวลา (นาที)	ชั้นล่าง (°C)	ชั้นบน (°C)	ความดัน (bar)	มวลแก๊ส (kg.)
0	27	27	0		0	27	27	0	
5	75	63	0.5	การใช้	5	78	65	0.5	การใช้เชื้อ
10	100	72	1.0	เชื้อเพลิงแก๊ส	10	100	94	1.0	เพลิงแก๊ส
15	100	83	1.0	0.05 kg.	15	100	100	1.0	0.07 kg.
20	100	84	1.0	ตัดเชื้อเพลิง	20	100	100	1.0	ตัดเชื้อเพลิง
25	46	42	0	เปิดตู้	25	45	43	0	เปิดตู้

จากตารางที่ 2 ตู้นึ่งฯสามารถอุ่นอาหารได้สุกทั้งแบบชั้นเดียวและสองชั้นโดยใช้เวลาเท่ากัน โดยการอุ่นชั้นเดียวจะประหยัดเชื้อเพลิงได้มากกว่า ประสิทธิภาพในการอุ่นอาหารด้วยตู้นึ่งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อนคิดเป็นร้อยละ 100



### ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบระยะเวลาในการนึ่งอาหารระหว่างตู้นึ่งรุ่นเดิมกับตู้ใหม่ที่พัฒนาใหม่ในการนึ่งและอุ่นอาหาร

ชนิดอาหาร	การนึ่งอาหาร					การอุ่นอาหาร				
	รุ่นเดิม (นาที)	เชื้อเพลิง (กก.)	รุ่นพัฒนา (นาที)	เชื้อเพลิง (กก.)	ประหยัด (%)	รุ่นเดิม (นาที)	เชื้อเพลิง (กก.)	รุ่นพัฒนา (นาที)	เชื้อเพลิง (กก.)	ประหยัด (%)
ข้าว	35	0.15	30	0.10	33.33	10	0.05	10	0.05	0.00
ไก่	45	0.20	40	0.15	25.00	15	0.08	15	0.08	0.00
ปลา	20	0.10	15	0.08	20.00	10	0.05	10	0.05	0.00

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบระยะเวลา เชื้อเพลิงในการนึ่งและอุ่นอาหารระหว่างตู้นึ่งรุ่นเดิมกับตู้ใหม่ที่พัฒนาใหม่ พบว่า ตู้ใหม่ที่พัฒนาสามารถใช้เวลาและเชื้อเพลิงน้อยลง และเมื่อนำมาคิดผลประหยัด พบว่า ผลการนึ่งประหยัดเชื้อเพลิงกว่าแบบเดิมร้อยละ 20.00-33.33 ผลการอุ่นอาหารไม่พบการประหยัดเชื้อเพลิงกว่าตู้นึ่งรุ่นเดิม

#### 5.3 ผลการเก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้น้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน

### ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของผู้ใช้ตู้นึ่งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน โดยรวม

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านการออกแบบและโครงสร้าง	4.74	0.33	มากที่สุด
2. ด้านการใช้งาน	4.73	0.45	มากที่สุด
3. ด้านความคุ้มค่าในการใช้งาน	4.77	0.39	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.75	0.39	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 แสดงความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีตู้นึ่งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจมากที่สุด ด้านความคุ้มค่าในการใช้งานและด้านการออกแบบและโครงสร้างการใช้งาน และต่ำสุดคือ ด้านการใช้งาน

## 6. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

### 6.1 สรุปผล อภิปรายผล

1) ตู้นึ่งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อนที่พัฒนา ออกแบบตู้สำหรับการนึ่งอุ่นอาหาร แบ่งเป็น 2 ชั้น ชั้นที่บน 6 ถาด ชั้นล่าง 8 ถาด นึ่งได้ทั้งหมด 14 ถาดต่อครั้ง ผนังตู้มีการหุ้มฉนวนกันความร้อน ลดการสูญเสียความร้อนผ่านผนังของตู้ โครงสร้างตู้ทำด้วยสแตนเลสทั้งหมด มีเกจวัดความดันและเกจวัดอุณหภูมิ ในส่วนของท่อระบายความดัน ติดตั้งวาล์วนิรภัย เพื่อช่วยระบายความดัน ควบคุมการทำงานโดยวาล์วเปิด-ปิด เพื่อช่วยลดความดันของไอน้ำผ่านชุดควบแน่นให้กลายเป็นหยดน้ำ ในส่วนของการออกแบบท่อระบายความร้อน ไอน้ำจะออกแบบให้สามารถใส่น้ำเพื่อระบายความร้อนของไอน้ำ ทำให้ไอน้ำก่อตัวเป็นหยดน้ำไหลกลับไปยังตู้ได้ เมื่อเกิดการควบแน่น และพัฒนาเพิ่มจำนวนครีระบายความร้อนที่ท่อควบแน่น เพิ่มระบบเตือนและตัดการจ่าย แก๊สในกรณีไฟดับ และพัฒนาระบบตัดแก๊สอัตโนมัติเมื่อได้เวลาอาหารสุกตามต้องการ



2) ประสิทธิภาพตู้หนึ่งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน พบว่า ทดสอบหนึ่งชั่วโมงชั้นล่าง ชั้นเดียว จำนวน 8 ถาด ถาดละ 1.5 กิโลกรัม โดยตู้ใช้เวลาทำน้ำเดือด 10 นาที ให้อุณหภูมิสูงสุด 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที แล้วระบบตัดแก๊สอัตโนมัติ หลังจากนั้นปล่อยทิ้งไว้ภายในตู้เป็นระยะเวลาอีก 5 นาที จึงเปิดตู้หนึ่งเอาข้าวออก ใช้เชื้อเพลิง 0.10 กิโลกรัม และเมื่อทดสอบด้วยการนึ่งข้าวทั้งสองชั้น จำนวน 14 ถาด ตู้หนึ่งฯ ใช้เชื้อเพลิง 0.15 กิโลกรัม เมื่อนำไปทดสอบอุ่นอาหารด้วยชั้นล่างชั้นเดียว ตู้หนึ่งฯ ใช้เวลาทำ 100 องศาเซลเซียส เพียง 10 นาที และอุ่นอาหารด้วยอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส อีก 5 นาที และระบบตัดแก๊สอัตโนมัติ ทิ้งไว้อีก 5 นาที ใช้เชื้อเพลิง 0.05 กิโลกรัม เมื่อทดสอบอุ่นอาหารทั้งสองชั้น ตู้หนึ่งฯ ใช้เชื้อเพลิง 0.07 กิโลกรัม เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับระยะเวลา เชื้อเพลิงในการนึ่งและอุ่นอาหารระหว่างตู้หนึ่งรุ่นเดิมกับตู้หนึ่งที่พัฒนาใหม่ พบว่า ตู้หนึ่งที่พัฒนาสามารถใช้เวลา และเชื้อเพลิงน้อยลง ทำให้ประหยัดเวลา ประหยัดเชื้อเพลิงแก๊สสูงต้มมากขึ้น ทั้งในการนึ่งและอุ่นอาหารทุกครั้ง และเมื่อนำมาคิดผลประหยัด พบว่า ผลการนึ่งประหยัดเชื้อเพลิงกว่าแบบเดิม ร้อยละ 20.00-33.33 ผลการอุ่นอาหารไม่พบการประหยัดเชื้อเพลิงกว่าตู้หนึ่งรุ่นเดิม ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า ต้นทุนที่ลดลงค่า LPG 26 บาทต่อครั้ง มูลค่าเพิ่มจากการลงทุน 546 บาทต่อครั้ง ระยะเวลาคืนทุน 79 วัน

3) ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อตู้หนึ่งไอน้ำประหยัดพลังงานแบบแบ่งชั้นระบบอุ่นน้ำป้อน ทั้งภาพรวม และรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุด

## 6.2 ข้อเสนอแนะ

1) ก่อนการใช้งานควรตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าในแบตเตอรี่ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ เพราะระบบอาศัยแบตเตอรี่เป็นตัวส่งปิด เปิดวาล์วเชื้อเพลิง

2) หลังนึ่งอาหารเสร็จควรเปิดวาล์วระบายความดันก่อน เพื่อระบายความร้อนภายในตู้ก่อนเปิดตู้เอาอาหารออก เพื่อป้องกันอันตรายจากไอน้ำพุ่งออกมาจากตู้หนึ่ง

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] อธิคม จิรจินดาเลิศ, (2546). การนึ่งข้าวกล้องด้วยไอร้อนยวดยั้ง. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ม.ป.ท.
- [2] จิรวัดน์ กิตติคุณ (2548). การผลิตไอน้ำสำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือนโดยใช้เตาเผาแบบตะกรับเลื่อนเป็นแหล่งให้ความร้อน. มหาวิทยาลัยมหาสารคามมหาสารคาม
- [3] นึ่งข้าวสนามหลวง. สืบค้นเมื่อ 22 มิถุนายน 2562 จาก [https://www.sentangedtee.com/today-news/article\\_11082](https://www.sentangedtee.com/today-news/article_11082)
- [4] ประคอง วรรณสุต. (2538). สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.





## เครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ Drinking Water Machine from Humidity with Solar Energy

จิระพงศ์ อ่อนหนู<sup>1</sup> ชูแมน เผือกเดช<sup>2</sup> ธนาวุฒิ เตี้ยวณิช<sup>3</sup> ชยางกูร ไชยวงศ์<sup>4</sup> มंत्री สร้อยรักษ์<sup>5</sup>  
Jirapong Onhnu<sup>1</sup> Chooman Phuakdet<sup>2</sup> Thanavoot Deawwanich<sup>3</sup>  
Chayangkul Chaiwong<sup>4</sup> Montri Soirak<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup> แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000  
Department of Automotive Mechanics, Surat Thani Technical College, Surat Thani 84000  
<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: j.onhnu@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ 2) หาประสิทธิภาพของเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ดำเนินการทดลองซึ่งประกอบด้วยดำเนินการทดลอง ณ ชุมชนบ้านคลองรอก หมู่ 15 ตำบลประสงค์ อำเภอท่าชนะ และชุมชนบ้านห้วยเคี่ยม ตำบลประสงค์ อำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูลและแบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า เครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่พัฒนาจากการเพิ่มจำนวนเทอร์โมอิเล็กทริกเพื่อประสิทธิภาพการควบแน่น เพิ่มระบบลำแสงยูวีฆ่าเชื้อโรค เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายจากเชื้อโรคชนิดต่าง ๆ ในอากาศ น้ำที่ผลิตได้ผ่านชุดยูวี และชุดเครื่องกรองน้ำดื่ม ก่อนนำไปใช้ดื่ม ใช้พลังงานจากชุดโซลาร์เซลล์มีขนาด 330 วัตต์ ประจุในแบตเตอรี่สลับกับพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ เมื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพ พบว่า ในเวลากลางวัน สามารถผลิตน้ำได้ 1,038.1 - 1,048.1 ml/h โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 1,042.3 ml/h เวลากลางคืน สามารถผลิตน้ำได้ 1,056.3 - 1,063.8 ml/h โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 1,060.25 ml/h เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์รุ่นเดิมกับรุ่นพัฒนา พบว่า เครื่องรุ่นพัฒนา มีประสิทธิภาพในการผลิตน้ำมากกว่ารุ่นเดิมเฉลี่ย 28.26 ml/h ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า ระยะเวลาคืนทุน 834 วัน หรือ 2 ปี 3 เดือน 14 วัน และเมื่อนำไปทดสอบความพึงพอใจ พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจทั้งภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ :** เครื่องผลิตน้ำดื่ม ความชื้นในอากาศ พลังงานแสงอาทิตย์

### Abstract

The objectives of this research were 1) to develop a solar humidifier drinking water generator, 2) to find out the efficiency of a solar humidifier drinking water generator, and 3) to study the satisfaction of the users. Production of drinking water from moisture in the air with solar energy conduct an experiment The experiment was conducted at Ban Khlong Rok Community, Moo 15, Prasong Sub-district, Tha Chana District and Ban Huai Kham Community, Prasong Sub-district, Tha Chana District, Surat Thani Province. The research tools were data recording forms and satisfaction questionnaires. Data were analyzed using percentage, mean and standard deviation.

The research results showed that a water humidifier using solar energy was developed by increasing the number of thermoelectrics for condensation efficiency. Add a UV light system to kill germs. In order to prevent danger from various types of germs in the air The water produced is passed through the UV kit. and a set of drinking water filters before taking it out to drink It is powered by a 330-watt solar cell set, charged in the battery alternating with 220-volt AC power. Can produce water 1,038.1 - 1,048.1 ml/h, an average of 1,042.3 ml/h. At night, water can be produced 1,056.3 - 1,063.8 ml/h, an average of 1,060.25 ml/h when compared to a drinking water machine from air humidification with solar energy, the original version and the developed version, it was found that the developed version It is more efficient in producing water than the previous model, averaging 28.26 ml/h. The results of the economic study found that the payback period was 834 days or 2 years 3 months 14 days and when tested for satisfaction, it was found that users Satisfaction both overall and each aspect was at the highest level.

**Keywords :** Drinking water machine air humidity solar energy

## 1. บทนำ

น้ำเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งมนุษย์ไม่สามารถอยู่ได้โดยปราศจากน้ำ ดังนั้น ในหนึ่งปีมนุษย์ดื่มน้ำมากถึง 1 ตัน หรือ 1,000 กิโลกรัม ประเทศกำลังประสบกับวิกฤตการณ์ขาดแคลนน้ำดื่ม ปัญหานี้เพื่อการอุปโภคและบริโภคในภาคครัวเรือนในพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำ ซึ่งในปัจจุบันมีกรรมวิธีการต่าง ๆ ที่จะทำให้น้ำเพื่อใช้ในการการอุปโภค และบริโภค เช่น การทำฝนเทียม กระบวนการทำน้ำจืดจากน้ำทะเล โดยการนำน้ำทะเลมาผ่านกระบวนการเพื่อแยกเกลือกับน้ำออกจากกัน การใช้แหล่งน้ำใต้ดิน โดยวิธีการขุดบ่อน้ำบาดาล การทำฝนเทียมยังต้องใช้งบประมาณที่สูงและในส่วนของ การแปลงน้ำจืดจากน้ำทะเลจำเป็นต้องมีน้ำทะเลเป็นวัตถุดิบ จึงไม่ครอบคลุมพื้นที่ที่ห่างไกลจากชายฝั่งทะเล [1] ดังแสดงในภาพที่ 1 และภาพที่ 2



ภาพที่ 1 พื้นที่ขาดแคลนน้ำ



ภาพที่ 2 การทำฝนเทียม



สำหรับงานวิจัยนี้จะนำเสนอทางเลือกการผลิตน้ำจากอากาศ โดยใช้หลักการควบแน่นของ ไออน้ำที่ผิวของวัตถุ เมื่ออุณหภูมิที่ผิวของวัตถุลดลงจนถึงอุณหภูมิมืดตัวของไออน้ำจะทำให้เกิดการควบแน่นของไออน้ำขึ้นที่บริเวณผิวของวัตถุ จากศึกษาปรากฏการณ์ควบแน่น สามารถเกิดขึ้นได้เมื่อมีพื้นผิวที่เป็นกระทบกับไออน้ำในอากาศ ทำให้เกิดการควบแน่นของไออน้ำขึ้น [2] และจากการศึกษาอุปกรณ์ที่สามารถสร้างความเย็นได้โดยใช้วิธีการที่เรียบง่ายกว่าและมีขนาดเล็กกว่าเครื่องทำความเย็นทั่วไปนั่นคือ การใช้ไมโครเพลเทียร์เพื่อเป็นแหล่งกำเนิดความเย็น เพียงแค่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้กับไมโครเพลเทียร์ก็สามารถสร้างความเย็นได้ [3] จึงแนวมืดคิดที่จะนำไมโครเพลเทียร์ [4] มาให้เป็นแหล่งกำเนิดความเย็นสำหรับการควบแน่นไออน้ำของเครื่องผลิตน้ำที่นำเสนอโดยมีองค์ประกอบหลัก 4 ส่วน ดังนี้ ไมโครเพลเทียร์ซึ่งกระจายความร้อนระบบหมุนเวียนอากาศ และระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้า โดยมีการทำงาน ดังนี้ แหล่งจ่ายไฟฟ้าจะจ่ายไฟให้กับไมโครเพลเทียร์ จากนั้น เพลเทียร์จะเกิดความร้อนขึ้นที่ด้านหนึ่งและจะเกิดความเย็นขึ้นในด้านตรงข้าม ดัดซึ่งกระจายความร้อนเข้ากับด้านร้อนของไมโครเพลเทียร์ เพื่อระบายความร้อนออก และมีการออกแบบระบบหมุนเวียนอากาศบริเวณด้านเป็นของไมโครเพลเทียร์ เพื่อให้อากาศหมุนเวียนเข้าไปกระทบกับผิวเย็น และกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาควบแน่นขึ้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่สามารถผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศ เน้นให้ตัวเครื่องมีประสิทธิภาพการกลั่นน้ำ ผลิตน้ำได้รวดเร็ว ใช้แหล่งพลังงานจากแบตเตอรี่และโซลาร์เซลล์กันไปเพื่อประหยัดพลังงาน ช่วยให้ชาวบ้านมีน้ำดื่ม และน้ำใช้ในภาคการเกษตรและมีการวางแผนการใช้น้ำ ลดการเจาะบ่อบาดาลที่จะเอาแหล่งน้ำใต้ดินมาใช้ทำให้เกิดปัญหาแผ่นดินทรุดตามมา

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

## 3. สมมติฐานการวิจัย

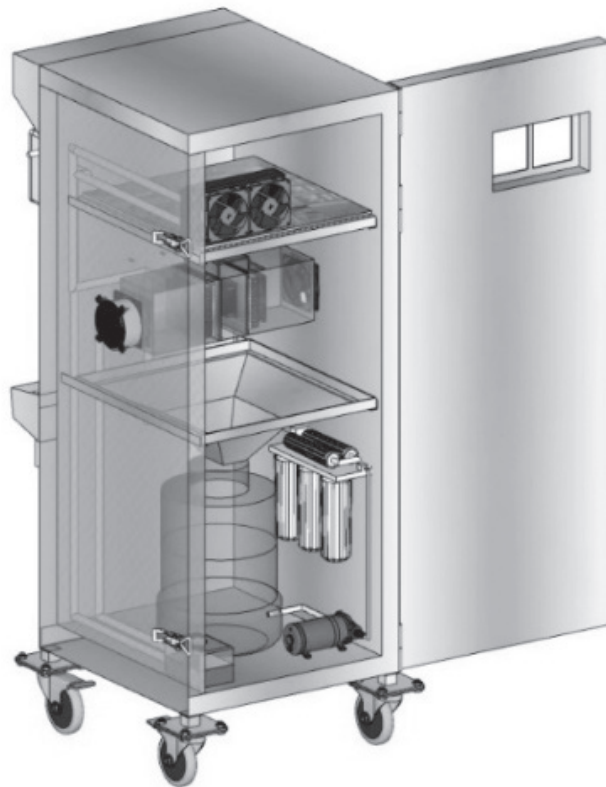
- 3.1 พัฒนาเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
- 3.2 ผู้ใช้มีความพึงพอใจในการใช้เครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

- 4.1 การพัฒนาเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จากนั้นวิเคราะห์และออกแบบเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ทดลองใช้ และพิจารณาตามหลักเกณฑ์ปรับปรุงแก้ไขจนได้เครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สมบูรณ์พร้อมวิจัย โดยได้แบบงาน ดังแสดงในภาพที่ 3





ภาพที่ 3 แบบงานพัฒนาเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

จากภาพเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ประกอบด้วย 1) ตู้สแตนเลสสองชั้น 2) ชุดควบคุมเทอร์โมอิเล็กทริก 3) พัดลมระบายความร้อน 4) ระบบลำแสงยูวีฆ่าเชื้อโรค 5) ถังน้ำ 6) ชุดแผงโซลาร์เซลล์ และ 7) ไฟบอกสถานะ

#### 4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร ได้แก่ ชาวบ้านในกลุ่มชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบลประสงค์ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มชาวบ้านในชุมชนบ้านคลองรอก หมู่ 15 ตำบลประสงค์ อำเภอกำแพงแสน และชุมชนบ้านห้วยเคี่ยม ตำบลประสงค์ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 15 คน โดยวิธีเฉพาะเจาะจง

#### 4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แบบบันทึกข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำเวลากลางวัน การกลั่นน้ำเวลากลางคืน ระยะเวลาในการกลั่นน้ำ การใช้พลังงาน ความชื้น ปริมาณน้ำกลั่น โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบบันทึกข้อมูล แล้วร่างข้อคำถามที่สอดคล้องรายละเอียดที่ต้องการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างรายการบันทึกกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการเก็บรวบรวมข้อมูล

2) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามแล้วร่างข้อคำถามที่สอดคล้องรายละเอียดที่ต้องการประเมิน จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการประเมินและพัฒนาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

#### 4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) เก็บข้อมูลการหาประสิทธิภาพทำการทดลองใช้เครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ และใช้แบบบันทึกข้อมูลฉบับที่ผลการกลั่นน้ำเวลากลางวัน ผลการกลั่นน้ำเวลากลางคืน เปรียบเทียบระยะเวลาในการกลั่นน้ำระหว่างเครื่องกลั่นน้ำรุ่นเดิมกับเครื่องกลั่นน้ำที่พัฒนาใหม่ เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ความชื้น ปริมาณน้ำกลั่น ต้นทุนการกลั่น

2) บันทึกผลการศึกษาความพึงพอใจของชุมชนจากกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ดำเนินการหลังจากที่ได้ทดลองเครื่องเป็นเวลา 1 เดือน

#### 4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณน้ำดื่มที่ผลิตได้จากความชื้นในอากาศและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับค่าที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐาน และนำเสนอในรูปแบบของตารางและการบรรยาย วิเคราะห์ความพึงพอใจของเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยการวิเคราะห์ความพึงพอใจรายด้านและในภาพรวม ด้วยการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานนำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปแบบตารางและการบรรยาย และใช้เกณฑ์ความพึงพอใจ

### 5. ผลการวิจัย

#### 5.1 ผลการพัฒนาเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

ในการสร้างพัฒนาเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ได้ศึกษาข้อมูลและออกแบบสร้างตรวจสอบทดลองใช้พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขจนได้พัฒนาเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์พร้อมวิจัย ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 พัฒนาเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

จากภาพประกอบด้วย ตู้สแตนเลสสองชั้น ชุดควบคุมเทอร์โมอิเล็กทริก พัดลมระบายความร้อน ระบบลำแสงยูวีฆ่าเชื้อโรค ถังน้ำ ชุดแผงโซลาร์เซลล์ และไฟบอกสถานะ

## 5.2 ผลการหาประสิทธิภาพเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

**ตารางที่ 1** การทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์  
ในเวลากลางวัน ด้วยการทดสอบเปิดเครื่องทิ้งไว้ภายในเวลา 8 ชั่วโมง

วันที่	เวลา (ชั่วโมง)	ด้านนอก (เฉลี่ย)		ด้านใน (เฉลี่ย)		กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	น้ำผลิต (ml)	อัตราการผลิต (ml/h)
		ความชื้น (%)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น (%)	อุณหภูมิ (°C)			
1	8	58.6	30.3	91.2	17.8	6,400	8,340	1042.5
2	8	60.2	32.5	90.8	17.5	6,400	8,385	1048.1
3	8	57.9	30.8	90.4	18.3	6,400	8,305	1038.1
4	8	56.2	29.9	92.0	16.9	6,400	8,310	1038.8
5	8	63.4	31.3	94.0	16.5	6,400	8,350	1043.8
เฉลี่ย	8	59.3	31.0	91.7	17.4	6,400	8,338	1042.3

จากตารางที่ 1 แสดงประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ด้วยการทดสอบเปิดเครื่องทิ้งไว้ 8 ชั่วโมง แต่ละชั่วโมงจะมีน้ำกลั่นลงมาในภาชนะที่ติดตั้งไว้ภายในตู้ทำการทดสอบในเวลากลางวัน 5 วัน พบว่า เครื่องผลิตน้ำฯ มีประสิทธิภาพในการผลิตน้ำได้ 1,038.1 - 1,048.1 ml/h โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 1,042.3 ml/h

**ตารางที่ 2** การทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์  
ในเวลากลางคืน ด้วยการทดสอบเปิดเครื่องทิ้งไว้ภายในเวลา 8 ชั่วโมง

วันที่	เวลา (ชั่วโมง)	ด้านนอก (เฉลี่ย)		ด้านใน (เฉลี่ย)		กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	น้ำผลิต (ml)	อัตราการผลิต (ml/h)
		ความชื้น (%)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น (%)	อุณหภูมิ (°C)			
1	8	76.6	28.5	90.7	16.9	6,400	8,450	1,056.3
2	8	78.4	26.9	90.5	17.3	6,400	8,505	1,063.1
3	8	78.4	27.2	91.3	17.9	6,400	8,465	1,058.1
4	8	79.1	26.8	92.8	16.2	6,400	8,480	1,060.0
5	8	78.9	26.9	94.1	16.5	6,400	8,510	1,063.8
เฉลี่ย	8	78.3	27.3	91.9	17.0	6,400	8,482	1,060.3

จากตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ด้วยการทดสอบเปิดเครื่องทิ้งไว้ 8 ชั่วโมง แต่ละชั่วโมงจะมีน้ำกลั่นลงมาในภาชนะที่ติดตั้งไว้ภายในตู้ทำการทดสอบในเวลากลางคืน 5 วัน พบว่า เครื่องผลิตน้ำฯ มีประสิทธิภาพในการผลิตน้ำได้ 1,056.3 - 1,063.8 ml/h โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 1,060.25 ml/h



**ตารางที่ 3** ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกลั่นน้ำระหว่างเครื่องกลั่นน้ำรุ่นเดิมกับเครื่องกลั่นน้ำที่พัฒนาใหม่ ด้วยการทดสอบเปิดเครื่องทิ้งไว้ภายในเวลา 8 ชั่วโมง

วันที่	เวลา (ชั่วโมง)	ด้านนอก (เฉลี่ย)		รุ่นเดิม			รุ่นพัฒนา		
		ความชื้น (%)	อุณหภูมิ (°c)	ด้านใน (เฉลี่ย)		อัตราการผลิต (mL/h) อุณหภูมิ (°c)	ด้านใน (เฉลี่ย)		อัตราการผลิต (mL/h) อุณหภูมิ (°c)
				ความชื้น (%)	อุณหภูมิ (°c)		ความชื้น (%)	อุณหภูมิ (°c)	
1	8	58.6	30.3	91.1	18.5	1,020	91.2	17.8	1042.5
2	8	60.2	32.5	90.0	18.1	1,015	90.8	17.5	1048.1
3	8	57.9	30.8	91.5	18.9	1,000	90.4	18.3	1038.1
4	8	56.2	29.9	91.5	17.6	1,000	92.0	16.9	1038.8
5	8	63.4	31.3	92.3	17.3	1,015	94.0	16.5	1043.8
<b>เฉลี่ย</b>	<b>8</b>	<b>59.3</b>	<b>31.0</b>	<b>91.3</b>	<b>18.1</b>	<b>1,014</b>	<b>91.7</b>	<b>17.4</b>	<b>1042.3</b>

ตารางที่ 3 แสดงประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์รุ่นเดิมกับรุ่นพัฒนา ด้วยการทดสอบเปิดเครื่องทิ้งไว้ 8 ชั่วโมง แต่ละชั่วโมงจะมีน้ำกลั่นลงมาในภาชนะที่ติดตั้งไว้ภายในตู้ ทำการทดสอบในเวลากลางวัน 5 วัน พบว่า เครื่องผลิตน้ำ รุ่นเดิมมีประสิทธิภาพในการผลิตน้ำเฉลี่ย 1,014 mL/h รุ่นพัฒนา มีประสิทธิภาพในการผลิตน้ำได้เฉลี่ย 1,042.26 mL/h ซึ่งเครื่องรุ่นพัฒนามีประสิทธิภาพการผลิตมากกว่ารุ่นเดิมเฉลี่ย 28.26 mL/h

ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า ต้นกำลังไฟฟ้า 0.8 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง คิดเป็นเงิน 3.6 บาท (คิดค่าไฟฟ้าที่ 4.5 บาทต่อกิโลวัตต์) ต้นทุนที่ลดลงค่าน้ำดื่ม 5 บาทต่อลิตร มูลค่าเพิ่มจากการลงทุน 90.0 บาทต่อวัน ระยะเวลาคืนทุน 834 วัน หรือ 2 ปี 3 เดือน 14 วัน

### 5.3 ผลการเก็บข้อมูลความพึงพอใจของเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

**ตารางที่ 4** ความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์โดยรวม

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านการออกแบบและโครงสร้าง	4.53	.56	มากที่สุด
2. ด้านการใช้งาน	4.61	.56	มากที่สุด
3. ด้านการบำรุงรักษา	4.51	.51	มากที่สุด
<b>เฉลี่ยรวมทุกด้าน</b>	<b>4.55</b>	<b>.55</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ทั้งภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุด

## 6. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

### 6.1 สรุปผลและอภิปรายผล

1) การพัฒนาเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับผลิตน้ำดื่ม มีการเพิ่มจำนวนเทอร์โมอิเล็กทริกเพื่อประสิทธิภาพการควบแน่น สามารถทำความเย็นได้รวดเร็ว ทำให้อากาศอุ่น กระทบพื้นผิวที่เย็นจนเกิดการควบแน่น เพิ่มระบบลำแสงยูวีฆ่าเชื้อโรค เพื่อเป็นการป้องกันเชื้อโรคชนิดต่าง ๆ ในอากาศเข้ามาปะปนในกระบวนการควบแน่น และมีระบบกรองน้ำดื่ม เพื่อให้สามารถนำน้ำที่ได้ไปดื่มได้ ซึ่งการมีทั้งระบบยูวีและระบบกรองน้ำดื่มทำให้ไม่มีความจำเป็นต้องนำน้ำไปผ่านการทดสอบคุณสมบัติอีกครั้ง การมีแผงโซลาร์เซลล์ขนาด 330 วัตต์ เพื่อให้เพียงพอต่อการประจุพลังงานใส่แบตเตอรี่ที่ซึ่งจะต้องจ่ายพลังงาน ให้กับชุดแผ่นเพลเทียร์ และสามารถสลับไปใช้ไฟฟ้ากระแสสลับเมื่อพลังงานในแบตเตอรี่ลดน้อยลง ทำให้พลังงานเพียงพอต่อการผลิตน้ำของเครื่องตลอดเวลา สอดคล้องกับ มณฑล ฐานุตตมวงค์ ซึ่งได้สร้างเครื่องสร้าง น้ำค้างนวัตกรรมในการสร้างน้ำดื่มจากอากาศ ได้ประยุกต์ใช้อุปกรณ์ให้ความเย็นเทอร์โมอิเล็กทริก (Thermoelectrics) มาใช้เป็นตัวกำเนิดความเย็น ซึ่งในปัจจุบันมีการใช้เทอร์โมอิเล็กทริกเป็นส่วนประกอบ ในตู้เย็นขนาดเล็ก เช่น ตู้เย็นพกพา โดยนำมาพัฒนาเป็นเครื่องสร้างน้ำค้าง หลักการทำงานและส่วนประกอบ เครื่องสร้างน้ำค้างอาศัยหลักการควบแน่นไอน้ำในอากาศให้กลายเป็นหยดน้ำ โดยการลดอุณหภูมิบนแผง ทำความเย็น ให้มีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิจุดน้ำค้าง [5] และสอดคล้องกับ Watergen สร้างเครื่องผลิตน้ำดื่ม จากไอน้ำในอากาศ โดยบริษัทสตาร์ทอัพในประเทศอิสราเอล Watergen Mobile Box ติดตั้งเทคโนโลยี ที่เรียกว่า Atmospheric Water Generation (AWG) ใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ในรถยนต์ผ่านปลั๊กไฟ ขนาด 12 โวลต์ หรือ 220 โวลต์ โดยตัวเครื่องผลิตน้ำดื่มใช้กำลังไฟฟ้า 350 และ 480 วัตต์ ติดตั้งมอเตอร์พัดลม ดูดอากาศทำหน้าที่ดูดอากาศเข้าสู่ตัวเครื่องผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนความร้อนดึงไอน้ำออกจากอากาศ ผ่านการควบแน่น หยดน้ำถูกกรองเพื่อความสะอาดและใช้ลำแสงยูวีฆ่าเชื้อโรค [6]

2) ประสิทธิภาพของเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่า ในเวลากลางวันเครื่องผลิตน้ำดื่ม สามารถผลิตน้ำได้ 1,038.1 - 1,048.1 ml/h โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 1,042.3 ml/h ทดสอบในเวลากลางคืนสามารถผลิตน้ำได้ 1,056.3 - 1,063.8 ml/h โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 1,060.25 ml/h ทั้งนี้ อภิปรายได้ว่า ปริมาณน้ำที่ได้ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ ถ้าอากาศร้อนได้น้ำน้อย อากาศเย็นขึ้นจะได้น้ำมาก ในตอนกลางคืนจะผลิตน้ำได้มากกว่าในตอนกลางวัน เพราะในตอนกลางคืนอุณหภูมิต่ำจะมีความชื้นสูง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์รุ่นเดิมกับรุ่นพัฒนา พบว่า เครื่องผลิตน้ำดื่มรุ่นพัฒนามีประสิทธิภาพในการผลิตน้ำมากกว่ารุ่นเดิม ทั้งนี้ เป็นเพราะรุ่นพัฒนาผู้วิจัย ได้เพิ่มชุดแผ่นเพลเทียร์ทำให้ประสิทธิภาพการควบแน่นสูงขึ้น แต่ก็ยังขึ้นอยู่กับสภาพอากาศด้วย สอดคล้อง กับงานวิจัยของ มณฑล ฐานุตตมวงค์ [5] สร้างเครื่องสร้างน้ำค้างนวัตกรรมในการสร้างน้ำดื่มจากอากาศ สามารถผลิตน้ำสะอาดจากการควบแน่นไอน้ำในอากาศ อัตราผลิตสูงสุดวันละ 360 มิลลิลิตร จุดเด่นของเครื่อง เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้ากระแสตรงพลังงานต่ำ สามารถผลิตน้ำสะอาดจากการควบแน่นไอน้ำในอากาศในพื้นที่ ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 และเป็นอุปกรณ์ที่ไม่มี ความสลับซับซ้อน สามารถใช้งานและซ่อมบำรุงรักษาได้ง่าย และ Watergen [6] ได้สร้างเครื่องผลิตน้ำดื่มจากไอน้ำ ในอากาศ ติดตั้งเทคโนโลยีที่เรียกว่า Atmospheric Water Generation (AWG) ใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ ในรถยนต์ผ่านปลั๊กไฟขนาด 12 โวลต์หรือ 220 โวลต์ โดยตัวเครื่องผลิตน้ำดื่มใช้กำลังไฟฟ้า 350 และ 480 วัตต์ สามารถผลิตน้ำดื่มได้ประมาณ 20 ลิตรต่อวันหรือประมาณ 5 แกลลอน เพียงพอสำหรับ 1 ครอบครัวใช้บริโภค



3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้ เป็นเพราะเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ออกแบบเลือกใช้วัสดุเกรดที่ถูกต้องเหมาะสมกับอาหาร ใช้งานง่าย บำรุงรักษาง่าย สามารถสลับพลังงานระหว่างพลังงานจากแสงอาทิตย์ผ่านโซล่าเซลล์เข้าสู่แบตเตอรี่ กับพลังงานจากไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ทำให้เกิดการประหยัดพลังงาน อีกทั้งน้ำดื่มยังผ่านการฆ่าเชื้อจากระบบยูวี และผ่านเครื่องกรองน้ำดื่มที่ติดตั้งกับตัวเครื่องทำให้น้ำดื่มที่ได้ มีความสะอาด ถูกสุขลักษณะ มีความปลอดภัย สามารถดื่มได้ทันที จึงทำให้ผู้ใช้มีความพึงพอใจมากที่สุด

#### ข้อเสนอแนะ

1) ในการใช้งานไม่ควรติดตั้งเครื่องผลิตน้ำดื่มจากความชื้นในอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ใกล้แหล่งที่มีฝุ่นละอองเยอะ เช่น ใกล้ถนน ฝุ่นจากโรงงานต่าง ซึ่งจะทำให้เครื่องกรองทำงานหนักมากขึ้นและก่อนใช้งานควรตรวจสอบระบบชาร์จจากโซล่าเซลล์และมุมรับแสงของแผงโซล่าเซลล์จะทำให้ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพและช่วยประหยัดพลังงานได้มากขึ้น

2) ควรเปลี่ยนไส้กรองน้ำดื่มในทุก ๆ 6 เดือน เพื่อรักษาประสิทธิภาพการกรองน้ำและคุณภาพน้ำให้ใช้งานได้ดีอยู่เสมอ

3) ในการใช้งานควรเสียบปลั๊กไฟตลอดเวลา เพื่อให้เครื่องทำงานผลิตน้ำได้อย่างต่อเนื่อง

#### 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สรรค์ จิตรไคร์ครวญ (2546). การปรับปรุงและพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์. ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และพลังงาน
- [2] Holman, J. P. "Heat transfer, Eighth SI Metric Edition."(2001): 7-39
- [3] Chandra, Arora Ramesh. Refrigeration and air conditioning.PHI Learning Pvt. Ltd., 2010.
- [4] เพลเทียร์ ( ออนไลน์ ) www.cui.com. (2016). "Peltier Application Note" สืบค้นเมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม 2019
- [5] มณฑล ฐานุตตมวงศ์ (2560). เครื่องสร้างน้ำค้าง. สืบค้นเมื่อ 6 มี.ค. 2565 จาก <https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=35709>
- [6] Watergen (2564) เครื่องผลิตน้ำดื่มจากไอน้ำในอากาศ. สืบค้นเมื่อ 6 มี.ค. 2565 จาก <https://www.tnnthailand.com/news/tech/96405/>







## การพัฒนาเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล Development of Common Rail Injector Tester

สุทธิศักดิ์ อิกะศิริ<sup>1</sup> สุภาพ ไสสุข<sup>2</sup> บอโรเฮง มาปะ<sup>3</sup> สวิง ชุมละออง<sup>4</sup> สมพร จวบบุญ<sup>5</sup>  
Suttisak Aikasiri<sup>1</sup> Supap Saisook<sup>2</sup> Boroheng Mapa<sup>3</sup> Sawing Chumlaong<sup>4</sup> Somporn Joubboon<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup> แผนกวิชาเทคนิคเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Department of Mechanical Engineering, Pattani Technical College, Pattani 94000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: suttisak.135@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล 2) หาคุณภาพของเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล การพัฒนาเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรลประกอบด้วย ชุดสร้างแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง กล่องสร้างสัญญาณยกหัวฉีดคอมมอนเรล ท่อหัวฉีดคอมมอนเรล หัวฉีดคอมมอนเรล ผู้ประเมินคุณภาพเป็นครูผู้สอนสาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี

ผลการวิจัย พบว่า ผู้ประเมินได้ให้ระดับคุณภาพรวมในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.02 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.91 จากด้านการออกแบบมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.01 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.89 ด้านการนำไปใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.92

**คำสำคัญ :** หัวฉีดคอมมอนเรล

### Abstract

Research on development of common rail injector tester intended for 1) Developed a common rail injector tester. 2) Find out the quality of the common rail injector tester. The development of a common rail injector tester consists of fuel pressure booster set common rail injector lift signal generator box common rail injector pipe common rail injector Quality assessors are teachers in the mechanic department. Pattani Technical College

The results showed that the assessors gave the overall quality level at a high level. with an average 4.02 standard deviation 0.91. The design aspect is average 4.01 standard deviation 0.89 aspect of use average 4.02 standard deviation 0.92

**Keywords :** common rail injector



## 1. บทนำ

วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี จัดการเรียนการสอน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และหลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ (ทล.บ.) โดยจัดการศึกษาให้ผู้เรียนเป็นผู้มีสมรรถนะทางวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพ และพลเมืองที่ดีของสังคม มีความสามารถในการคิด เรียนรู้ วางแผนและพัฒนาตัวเอง [1] จุดประสงค์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 (ปรับปรุง พ.ศ. 2565) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์ กล่าวว่า เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการและกระบวนการทำงานในกลุ่มงานพื้นฐานช่างยนต์ [2] ในรายวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รหัส 20101-2104 กำหนดจุดประสงค์รายวิชาคือ เพื่อให้ 1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ 2. สามารถเตรียม เลือกใช้ บำรุงรักษา ทำความสะอาด จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือทดสอบของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ 3. สามารถตรวจสอบสัญญาณ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ปรับแต่ง ทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ 4. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบ ปฏิบัติตนตามระเบียบของหน่วยงานปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม สมรรถนะรายวิชาคือ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ 2. เตรียม เลือกใช้บำรุงรักษา ทำความสะอาด จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ 3. ตรวจสอบสัญญาณ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ปรับแต่ง ทดสอบการทำงานชิ้นส่วน และอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ คำอธิบายรายวิชา คือ ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เตรียม เลือก ใช้ บำรุงรักษา ทำความสะอาด จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ ตรวจสอบสัญญาณ โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ปรับแต่ง ทดสอบการทำงานของเซ็นเซอร์ สัญญาณ อินพุต อีซียู และเออาร์พุต อ่านรหัส แปลความหมายพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ ลบรหัสปัญหาอีซียู ในเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซล [3] การตรวจสอบสภาพและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในเครื่องยนต์ดีเซลเป็นระบบเดียวกับระบบคอมมอนเรล ซึ่งประกอบด้วยปั๊มแรงดันสูง อัดน้ำมันสู่รางร่วม เพื่อรอการฉีดที่เหมาะสมที่ประมวลได้จากอีซียู เมื่อถึงจังหวะการฉีดเชื้อเพลิงที่ อีซียู ประมวลผล ส่งสัญญาณให้วาล์วน้ำมัน เพื่อเข็มหัวฉีดจะถูกยกด้วยแรงขับจากโซลินอยด์โดยใช้ไฟฟ้า ผู้ผลิตบางรายควบคุมการฉีดสูงสุดได้ถึง 5 ครั้ง มีพื้นฐาน คือ การฉีดครั้งที่ 1 เป็นการฉีดล่อ (Pilot injection) เป็นส่วนช่วยให้เชื้อเพลิงส่วนแรกผสมกับอากาศได้ดีก่อน หลังจากนั้นจะฉีดครั้งที่ 2 เรียกว่า Pre injection เพื่อเพิ่มความเข้มข้นของเชื้อเพลิงในการเริ่มการเผาไหม้ส่วนแรก การฉีดครั้งที่ 3 เป็นการฉีดเชื้อเพลิงหลัก Main injection เป็นการฉีดที่ควบคุมสภาวะการทำงานของชุดคันเร่ง การฉีดครั้งที่ 4 เรียกว่า After injection เป็นการฉีดเพื่อเผาไหม้ ส่วนครั้งสุดท้าย คือ Post injection เป็นการควบคุมไอเสีย [4] เห็นได้ว่าการทำงานของหัวฉีดคอมมอนเรล ละเอียดอ่อนมาก เมื่อผู้ใช้งานใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่สกปรก ไม่เปลี่ยนกรองน้ำมันเชื้อเพลิงตามตารางการบำรุงรักษา เป็นสาเหตุให้หัวฉีดอุดตัน และชิ้นส่วนหัวฉีดสึกหรอ ส่งผลให้ควันดำแรงไม่ขึ้น สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงมากกว่าปกติ เดินเบาไม่เรียบ จึงมีความจำเป็นต้องทำความสะอาดหัวฉีด ปรับแต่ง เปลี่ยนชิ้นส่วน ก่อนการเข้าไปติดตั้งในรถก็ควรให้มีการทดสอบการทำงานของหัวฉีดก่อนการติดตั้งในเครื่องยนต์ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุตามจุดประสงค์หลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชาดังที่กล่าวไปแล้วนั้น ผู้วิจัยเน้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากหัวฉีดคอมมอนเรล และนำหัวฉีดจากการแก้ปัญหาไปทดสอบก่อนการเอาหัวฉีดไปติดตั้งในเครื่องยนต์ก่อนการติดเครื่องยนต์ จากการสำรวจพบว่าในแผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี ยังขาดเครื่องมือทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล จึงมีแนวคิดจะสร้างขึ้นใช้เอง



จากการศึกษาเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรลที่มีขายในท้องตลาดทั่วไปใช้แขนโยกเพื่อใช้สร้างแรงดันน้ำมันส่งไปยังหัวฉีด ในการติดตั้งเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล ต้องติดตั้งกับโต๊ะหรือฐานที่มีความแข็งแรงและใช้พื้นที่มาก จากการระดมความคิดในการสร้าง คือ ออกแบบให้มีขนาดเล็กลงไม่ใช้แขนโยก ปรับเป็นแบบใช้มอเตอร์สร้างแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง เคลื่อนย้ายได้ง่าย นำไปใช้ในการเรียนการสอนในแผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี ศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพอำเภอมายอ และสถานประกอบการที่สนใจ ต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล
- 2.2 เพื่อหาคุณภาพของเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

### 3.1 การพัฒนาเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล

1) ปัญหาที่สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี ขาดเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล จึงคิดสร้างเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล เพื่อใช้ในการเรียนการสอนรายวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ รหัส 20101-2104

2) ศึกษาหลักการทำงานและวางแผนการสร้างเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล โดยออกแบบและพัฒนาจากที่ต้องติดตั้งกับฐานที่แข็งแรงใช้พื้นที่มาก ให้มีขนาดเล็กลง สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายพกพาไปใช้ในสถานที่ต่าง ๆ ได้

3) ดำเนินการสร้างเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล

4) นำเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรลที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้เพื่อหาข้อบกพร่องและทำการแก้ไข

5) นำเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรลที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปประเมินคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้เกี่ยวกับด้านเครื่องยนต์ จำนวน 5 คน

6) นำเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรลที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงจากข้อเสนอแนะ

7) ได้เครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรลที่สมบูรณ์

### 3.2 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการจัดทำวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ครูผู้สอนสาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี จำนวน 5 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามเพื่อประเมินคุณภาพการสร้างอุปกรณ์เตือนระบบน้ำมันเครื่องยนต์ โดยแบ่งการประเมินเป็น 2 ด้าน คือ ด้านการออกแบบและด้านการนำไปใช้งาน

### 3.4 ระบุขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัยตามหลักวิชาการ

1) ศึกษาเอกสาร ข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2) สร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินคุณภาพของเครื่องมือ โดยการสร้างแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งแบบสอบถามเพื่อประเมินคุณภาพของเครื่องมือแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบประเมินซึ่งแบบประเมินเป็นแบบตรวจสอบ (Check list)

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินเพื่อสอบถามความคิดเห็นซึ่งลักษณะของแบบประเมินจะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

### 3.5 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ

## 4. ผลการวิจัย

### 4.1 คุณภาพของเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล

1) ผลการประเมินโดยภาพรวมของเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินโดยภาพรวมทั้งสองด้านของเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล

ตารางที่ 1 ผลการประเมินโดยภาพรวมของเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล โดยภาพรวม

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านการออกแบบเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล	4.01	0.89	มาก
2. ด้านการนำเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรลไปใช้งาน	4.02	0.92	มาก
<b>เฉลี่ยโดยภาพรวม</b>	<b>4.02</b>	<b>0.91</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 1 พบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินด้านการออกแบบเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ด้านการนำเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรลไปใช้งาน ค่าเฉลี่ย โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมทั้งสองด้าน ของเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล อยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่า เครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรลที่ผลิตขึ้นมีคุณภาพ โดยมีคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

2) ด้านการออกแบบเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล

ตารางที่ 2 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล

ด้านการออกแบบ เครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การออกแบบมีความเหมาะสม	4.30	0.94	มาก
2. มีความทันสมัย	3.90	0.87	มาก
3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4.40	0.84	มาก
4. เหมาะสมกับการใช้ปฏิบัติงานจริง	4.10	0.73	มาก
5. วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสม	4.10	0.73	มาก
6. วัสดุที่ใช้มีความแข็งแรงทนทาน	3.50	0.52	ปานกลาง
7. วัสดุที่ใช้หาซื้อได้ง่าย	4.00	0.81	ปานกลาง
8. สีที่ใช้มีความเหมาะสม	3.70	0.94	ปานกลาง
9. ขนาดของเครื่องมือมีความเหมาะสม	3.50	0.52	ปานกลาง
10. ช่วยลดระยะเวลาในการทำงาน	4.60	0.69	มากที่สุด
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.01</b>	<b>0.89</b>	<b>มาก</b>



จากตารางที่ 2 พบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินด้านการออกแบบเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่า เครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรลที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก

3) ด้านการนำเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรลไปใช้งาน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินเกี่ยวกับการนำเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรลไปใช้งาน

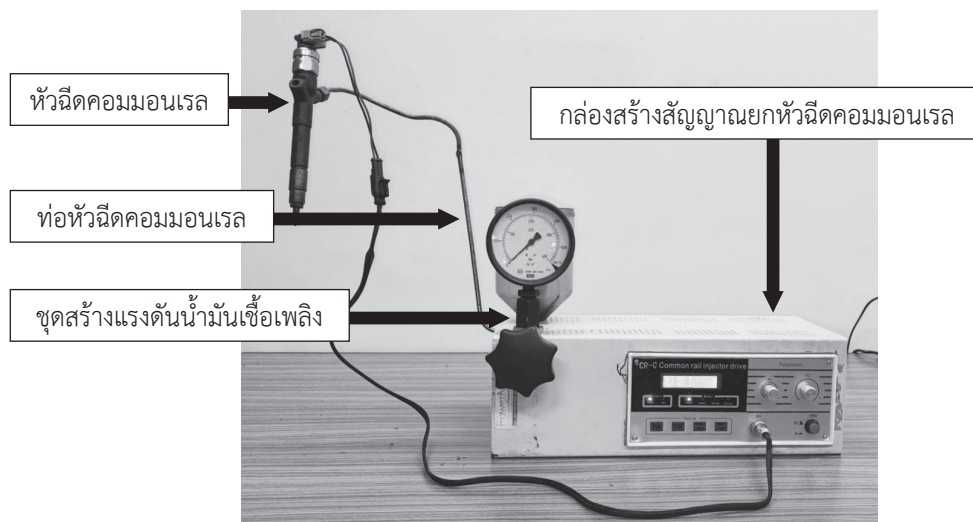
ตารางที่ 3 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินเกี่ยวกับการนำเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรลไปใช้งาน

ด้านการนำเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรลไปใช้งาน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. มีความรวดเร็วในการปฏิบัติงาน	4.30	0.82	มาก
2. มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.30	0.67	มาก
3. มีความสะดวกในการใช้งาน	3.90	0.99	มาก
4. เครื่องมือไม่ทำให้ชิ้นส่วนอื่น ๆ เสียหาย	3.80	0.22	มาก
5. ช่วยลดระยะเวลาในการปฏิบัติงาน	3.80	0.91	มาก
เฉลี่ยรวม	4.02	0.92	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่าระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมิน ด้านการนำเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรลไปใช้งานโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล มีคุณภาพมาก

## 5. อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล ประกอบด้วย ชุดสร้างแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง กล่องสร้างสัญญาณยกหัวฉีดคอมมอนเรล ยกหัวฉีดคอมมอนเรล ท่อหัวฉีดคอมมอนเรล หัวฉีดคอมมอนเรล ชุดที่พัฒนา คือ ชุดสร้างแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง ออกแบบให้มีขนาดเล็กกะทัดรัด และสร้างแรงดันได้อย่างรวดเร็ว สามารถพกพาและเคลื่อนย้ายไปใช้ในสถานที่ที่ต้องการทดสอบได้ง่าย



ภาพที่ 1 เครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรล





## 6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

เครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรลที่พัฒนาขึ้น ปรับปรุงชุดสร้างแรงดันน้ำเชื้อเพลิงจากใช้มือโยกเป็นแบบใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนชุดสร้างแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงทำให้ทนแรง เคลื่อนย้ายเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรลได้ง่าย สามารถพกพาไปสอนใน ศูนย์อบรมวิชาชีพที่ยังขาดแคลนชุดฝึกได้อีกด้วย

ในการหาคุณภาพของเครื่องทดสอบหัวฉีดคอมมอนเรลที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งได้ให้ระดับคุณภาพด้านการออกแบบในระดับมาก เพราะได้มีการออกแบบให้มีขนาดเล็กลง ด้านการนำไปใช้งานผู้เชี่ยวชาญให้ระดับคุณภาพในระดับมากเช่นกันเพราะติดตั้งหัวฉีดได้ง่าย สามารถใช้งานได้ดี

### ข้อเสนอแนะ

- 1) ปรับขนาดกล่องส่งสัญญาณหัวฉีดให้มีขนาดเล็กลงอีก
- 2) เลือกรมอเตอร์ชุดขับเคลื่อนน้ำมันเชื้อเพลิง ที่มีแรงบิดและความเร็วรอบที่สูงขึ้นจะทำให้ได้แรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงที่ต้องการทดสอบได้เร็วขึ้น

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] หลักเกณฑ์และแนวทางปฏิบัติการจัดการอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. พิมพ์ครั้งที่ 1. 2562. วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี.
- [2,3] หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 (ปรับปรุง พ.ศ. 2565). ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์.
- [4] นรินทร์ ศรีธการ. การสร้างเครื่องทดสอบประสิทธิภาพปั๊มและหัวฉีดดีเซลคอมมอนเรล. สืบค้น 14 ธันวาคม 2565. จาก <https://www.iven1.ac.th/main/attachments>.



## การพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ Development of Car Moving Jacks

สุทธิศักดิ์ อิกะศิริ<sup>1</sup> สุภาพ ไสสุข<sup>2</sup> บอโรเฮง มาปะ<sup>3</sup> สวิง ชุมละอง<sup>4</sup> จตุรงค์ พรหมสุข<sup>5</sup>  
Suttisak Aikasiri<sup>1</sup> Supap Saisook<sup>2</sup> Boroheng Mapa<sup>3</sup> Sawing Chumlaong<sup>4</sup> Jaturong Promsuk<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup> แผนกวิชาเทคนิคเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Department of Mechanical Engineering, Pattani Technical College, Pattani 94000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: suttisak.135@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ 2) เพื่อประเมินหาประสิทธิภาพแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ การวิจัยครั้งนี้พบว่า แม่แรงที่ใช้สามารถยกรถเก๋ง รถกระบะ และรถตู้ ที่มีน้ำหนัก 1.3 ตัน ถึง 2 ตันได้ และสามารถเข็นรถในแนวตรงได้ และผลการประเมินความพึงพอใจ ของการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ ด้านการออกแบบ โดยภาพรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสม ปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ( $\bar{X}$  = 3.42, S.D. = 0.88) ผลการประเมินความพึงพอใจ ของการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ ด้านการนำเครื่องมือไปใช้งาน โดยภาพรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับ ปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ( $\bar{X}$  = 3.44, S.D. = 0.92) และผลการประเมินความพึงพอใจ ของการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมทั้งสองด้านอยู่ในระดับ ปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ( $\bar{X}$  = 3.43, S.D. = 0.86) ตามลำดับ

**คำสำคัญ :** แม่แรง รถยนต์ การเคลื่อนย้าย

### Abstract

Research on the development of car moving jacks. The objectives are 1) to develop a jack to move cars. 2) To evaluate the efficiency of car moving jacks. 3) To study the satisfaction of users of car moving jacks. This research found that The jack used can lift sedans, pick-up trucks, and vans weighing from 1.3 tons to 2 tons, and can push cars in a straight line. and satisfaction assessment results of the development of car moving jacks Design Overall, the average is at an appropriate level, moderate, with an average. And the standard deviation is equal to ( $\bar{X}$  = 3.42, S.D. = 0.88) satisfaction assessment results of the development of car moving jacks In terms of using the tool Overall, the average was in the moderate level with the average and the standard deviation is equal to ( $\bar{X}$  = 3.44, S.D. = 0.92) and satisfaction assessment results of the development of car moving jacks. The overall mean on both sides was at a moderate level. and the standard deviation is equal to ( $\bar{X}$  = 3.43, S.D. = 0.86) respectively

**Keywords :** jack, car, moving

## 1. บทนำ

ในสภาวะปัจจุบัน ปริมาณการใช้รถยนต์ของประเทศไทย ทั้งรถมือหนึ่งและรถมือสอง ยังคงมีอยู่เป็นจำนวนมาก อีกทั้ง ประเทศไทยเป็นประเทศที่เกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์เป็นอันดับสองของโลก ไม่ว่าจะเป็นการขับรถโดยประมาท หรือเกิดสภาพรถที่ไม่พร้อมใช้งาน เราจึงมักพบเห็นเหตุการณ์รถยนต์จอดเสียอยู่ข้างทาง

ดังนั้น คณะผู้จัดทำจึงได้ศึกษา และจัดทำแม่แรงที่สามารถช่วยเหลือเคลื่อนย้ายรถยนต์ ซึ่งทำจากเหล็ก ก่อแผ่นเหล็ก ตีนไก่ และล้อรถเข็น เพื่อยกรถยนต์ที่ล้อล๊อค หรือยางแตกให้สามารถเคลื่อนย้ายให้พ้นจากการกีดขวาง ทางจราจรได้ จึงได้จัดทำการศึกษาวิจัยพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ จากการทดสอบแล้วสามารถใช้งานได้จริง



ภาพที่ 1 แม่แรงแบบระบบกลไก

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์
- 2.2 เพื่อประเมินหาประสิทธิภาพแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์

## 3. ขอบเขตของงานวิจัย

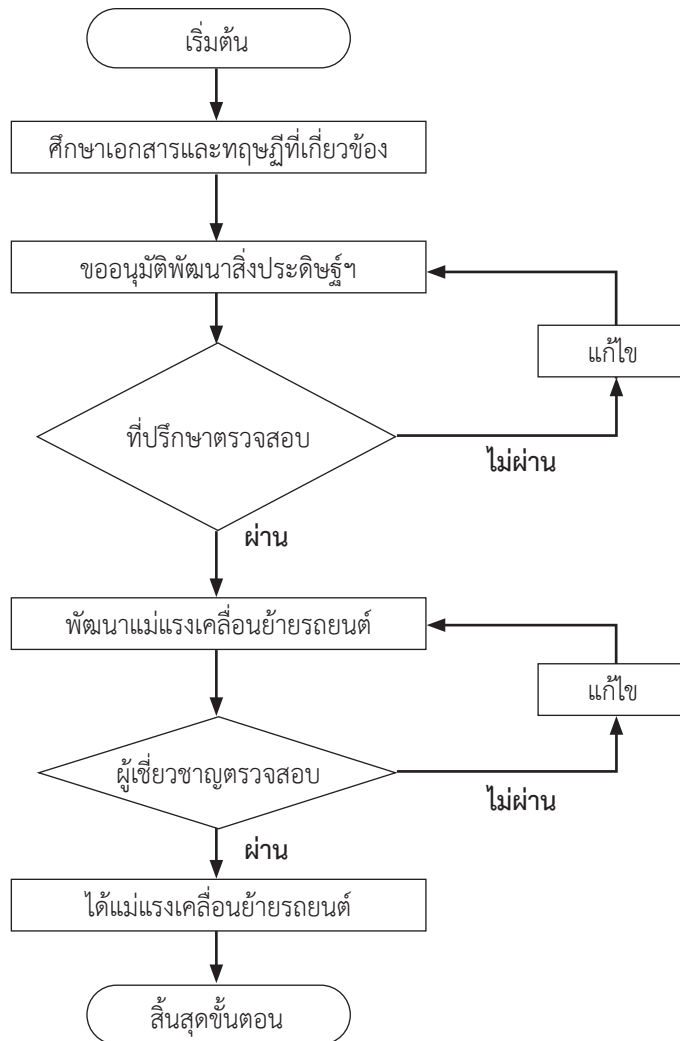
- 3.1 สามารถยกรถยนต์ที่มีน้ำหนักไม่เกิน 2 ตันได้
- 3.2 แผ่นเหล็กเป็นแบบตีนไก่ ป้องกันลื่นไหลของล้อได้

## 4. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการจัดทำครั้งนี้ เป็นการวิจัยประเมินหาประสิทธิภาพแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ ซึ่งแบ่งขั้นตอนการดำเนินการกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 22 คน ที่ต้องใช้เครื่องมือการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ ในการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ออกแบบเป็น 4 ขั้นตอน ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้



ขั้นตอนที่ 1 สร้างชิ้นงาน การพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์  
ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนใน Flow Chart ดังต่อไปนี้



ขั้นตอนที่ 2 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของงานวิจัย ดังนี้

1. ประชากร ได้แก่ นักศึกษา และช่างจากสถานประกอบการ จำนวน 22 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษา และช่างจากสถานประกอบการ จำนวน 22 คน

โดยการคัดเลือก แบบเจาะจง (Purposive Sample)

ขั้นตอนที่ 3 เครื่องมือในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบประเมินหาประสิทธิภาพ
2. แบบสอบถามความพึงพอใจของจากกลุ่มตัวอย่าง



ขั้นตอนที่ 4 การหาประเมินหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์

แบบประเมินประเมินหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานของแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ เป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ ใช้ประเมินตามความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

5	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับ	มากที่สุด
4	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับ	มาก
3	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับ	ปานกลาง
2	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับ	น้อย
1	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับ	น้อยที่สุด

การพิจารณาค่าเฉลี่ย จะใช้เกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
ค่าเฉลี่ย 0.00 – 1.50	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร } S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S.D	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X	แทน	คะแนนจาก
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

## 5. ผลวิจัย

1. การประสิทธิภาพการใช้งานการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์โดยกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 1 ผลการประสิทธิภาพการใช้งานการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์

รถที่ใช้ทดสอบ	น้ำหนักรถยนต์ (ตัน)	การทำงาน	หมายเหตุ
รถเก๋ง	1.3	เคลื่อนย้ายได้	
รถกระบะ	2	เคลื่อนย้ายได้	
รถตู้	2	เคลื่อนย้ายได้	



ภาพที่ 2 การพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์

จากตารางที่ 1 การวิจัยครั้งนี้ พบว่า แม่แรงที่ใช้สามารถยกรถเก๋ง รถกระบะ และรถตู้ได้ ที่มีน้ำหนัก 1.3 ตัน ถึง 2 ตันได้ และสามารถเข็นรถในแนวตรงได้

2. ความพึงพอใจของผู้ใช้งานการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ ที่ประเมินโดยกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 2 ผลการประเมินโดยภาพรวมการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ โดยภาพรวม

ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านการออกแบบการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์	3.42	0.88	ปานกลาง
2. ด้านการนำแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ไปใช้งาน	3.44	0.92	ปานกลาง
เฉลี่ยโดยภาพรวม	3.43	0.86	ปานกลาง

จากตารางที่ 2 พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานของกลุ่มตัวอย่างที่ประเมินด้านการออกแบบการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ด้านการนำแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ไปใช้งาน ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และค่าเฉลี่ย โดยภาพรวมทั้งสองด้าน ของการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ อยู่ในระดับปานกลาง





### ตารางที่ 3 แสดงความคิดเห็นโดยกลุ่มตัวอย่างที่ประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับด้านการออกแบบการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์

ด้านการออกแบบ การพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. การออกแบบมีความเหมาะสม	3.6	0.81	มาก
2. มีความทันสมัย	4.0	0.98	มาก
3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	3.6	0.89	มาก
4. เหมาะสมกับการใช้ปฏิบัติงานจริง	3.7	0.63	มาก
5. วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสม	3.5	0.81	ปานกลาง
6. วัสดุที่ใช้มีความแข็งแรงทนทาน	3.4	0.80	ปานกลาง
7. วัสดุที่ใช้หาซื้อได้ง่าย	3.0	0.70	ปานกลาง
8. สีที่ใช้มีความเหมาะสม	2.9	0.62	ปานกลาง
9. ขนาดของเครื่องมือมีความเหมาะสม	3.0	0.70	ปานกลาง
10. ช่วยลดระยะเวลาในการทำงาน	3.5	0.81	ปานกลาง
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>3.42</b>	<b>0.88</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตารางที่ 3 พบว่า ระดับระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่ประเมินด้านการออกแบบการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับ ปานกลาง แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง

### ตารางที่ 4 แสดงความคิดเห็นโดยกลุ่มตัวอย่างที่ประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับด้านการนำแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ ไปใช้งาน

ด้านการนำแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ ไปใช้งาน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. มีความรวดเร็วในการปฏิบัติงานจริง	3.8	0.90	มาก
2. มีความปลอดภัยในการใช้งานจริง	3.3	0.80	ปานกลาง
3. มีความสะดวกในการใช้งานจริง	3.9	0.84	มาก
4. เครื่องมือไม่ทำให้ชิ้นส่วนอื่น ๆ เสียหาย	3.2	0.71	ปานกลาง
5. ช่วยลดระยะเวลาในการปฏิบัติงานจริง	3.0	0.70	ปานกลาง
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>3.44</b>	<b>0.92</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตารางที่ 2 พบว่า ระดับระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่ประเมิน ด้านการนำแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ ไปใช้งาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ที่ผลิตขึ้นมีคุณภาพ โดยมีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง



## 6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### 6.1 สรุปผลการการวิจัย

1. การหาประสิทธิภาพของการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ ที่ประเมินโดยกลุ่มตัวอย่าง ครั้งนี้ พบว่าแม่แรงที่ใช้สามารถยกรถเก๋ง รถกระบะ และรถตู้ ที่มีน้ำหนัก 1.3 ตัน ถึง 2 ตันได้ และสามารถเข็นรถในแนวตรงได้

2. ความคิดเห็นโดยกลุ่มตัวอย่างที่ประเมินความพึงพอใจ โดยภาพรวมทั้งสองด้านของการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ ได้แสดงความคิดเห็นมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ( $\bar{X}$  = 3.43, S.D. = 0.86) และเมื่อนำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พอที่จะสรุปได้ว่าการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ อยู่ในระดับ ปานกลาง

3. ความคิดเห็นโดยกลุ่มตัวอย่างที่ประเมินความพึงพอใจ ด้านการออกแบบการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ ความคิดเห็นมีค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ( $\bar{X}$  = 3.42, S.D. = 0.88) และเมื่อนำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พอที่จะสรุปได้ว่า การออกแบบในการสร้างการพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ อยู่ในระดับ ปานกลาง

4. ความคิดเห็นโดยกลุ่มตัวอย่างที่ประเมินความพึงพอใจ ด้านการนำ แม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ ที่ได้แสดงความคิดเห็น มีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ( $\bar{X}$  = 3.44, S.D. = 0.92 ) และเมื่อนำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พอที่จะสรุปได้ว่า การพัฒนาแม่แรงเคลื่อนย้ายรถยนต์ อยู่ในระดับปานกลาง

### 6.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาการเชื่อมรอบเพื่อเพิ่มการยึดเกาะของเพลายกรถกับชุดโครง หลัก และใช้แผ่นเหล็กตีนไก่ที่มีความหนาหนา หรืออาจจะใช้แผ่นเหล็กตีนไก่ซ้อนกัน เพื่อเพิ่มความหนาและเพิ่มความแข็งแรงของชิ้นงาน

2. ชิ้นงานควรปรับเปลี่ยนระบบยกขึ้นโดยใช้ระบบไฮดรอลิกส์ เพื่อลดแรง ลดเวลาในการใช้งาน และสะดวกมากขึ้น

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] กิดานันท์ มลิทอง. (2540). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- [2] ธานินทร์ ศิลป์จาร. (2546). *การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลจากสถิติด้วย SPSS*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : วี. อินเทอร์เน็ต, 2548.
- [3] ศ. วรสิทธิ์ อึ้งภากรณ์. (2546). *การออกแบบเครื่องจักรกล*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด.





## การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น Construction and Efficiency of Cooling Oil Extractor

สุดารัตน์ แผ่แผื่อ<sup>1</sup> สุธา บัวดำ<sup>2</sup> ฤกษ์ มะแอเคียน<sup>3</sup> สถาพร คัญชววัฒน์<sup>4</sup>  
Sudarat Paepua<sup>1</sup> Sutha Buadam<sup>2</sup> Haris Maaekhian<sup>3</sup> Sathaporn Kinchakawat<sup>4</sup>

วิทยาลัยเทคนิคสตูล จังหวัดสตูล 91000  
Satun Technical College, Satun 91000  
Corresponding Author: E-mail: sutasuta819@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น (2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มนักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงานที่ใช้เครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงาน จำนวน 5 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) แบบประเมินความเหมาะสมด้านประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญต่อเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น (2) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงานต่อเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น

ผลการวิจัยพบว่า (1) จากการใช้เครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น ทดลองดูดน้ำหล่อเย็นจากในเครื่องจักรแล้วนั้น ผลปรากฏว่า เครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็นสามารถดูดน้ำมันหล่อเย็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวกรวดเร็ว และสามารถเคลื่อนย้ายเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็นได้ง่ายดาย ประสิทธิภาพของเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น ประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยในระดับค่อนข้างมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.314 (2) ผลการวิจัยระดับความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงานต่อเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น นักเรียน นักศึกษา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.670

**คำสำคัญ :** ประสิทธิภาพ เครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น ความพึงพอใจ

### Abstract

The objectives of this research were (1) to create and find the efficiency of a cooling oil extractor (2) to study the satisfaction of a group of students. A student of the department of mechanics at a factory that uses a coolant vacuum cleaner

The sample group used in this research consisted of 5 students from the Department of Mechanical Engineering, who were selected by purposive sampling. The research tools consisted of (1) Efficiency Evaluation Form of Experts in Cooling Oil Pumps (2) Student Satisfaction Questionnaire in the Department of Mechanical Engineering in Coolant Machines.

The research results showed that (1) using the coolant extractor to try to suck the coolant from inside the machine, the results showed that the coolant extractor could absorb the coolant efficiently, conveniently and quickly, and the machine could be moved. Easily absorbs coolant Performance of the coolant vacuum cleaner Assessed by experts,

the average is quite high. The average value was 4.314. (2) The results of the study were the satisfaction level of the students in the Department of Industrial Mechanics towards the coolant pump. Students were satisfied at the highest level. With an average of 4.670

**Keywords :** efficiency, coolant extractor, satisfaction

## 1. บทนำ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นผู้นำในการจัดการศึกษาสายอาชีพ เพื่อเป็นพลังขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศและภูมิภาค ซึ่งมีความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การอาชีวศึกษา ได้แก่ ยกย่องคุณภาพผู้เรียนเข้าสู่มาตรฐานสากล เพิ่มปริมาณผู้เรียนสายอาชีพให้เพียงพอต่อความต้องการของประเทศ ส่งเสริมการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนในการจัดการอาชีวศึกษา และเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการให้มีมาตรฐานและคุณภาพ โดยใช้หลักธรรมาภิบาล รวมทั้ง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ยังมีพันธกิจในเรื่องการวิจัย สร้างนวัตกรรม จัดการองค์ความรู้เพื่อการพัฒนาอาชีพ และคุณภาพชีวิตประชาชน [1]

แผนกวิชาช่างกลโรงงาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ในการกลึง กัด ตัด ไส เจียรระโน เจาะ โดยใช้เครื่องจักรกลธรรมดาและเครื่องจักรกล CNC วัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนนำทักษะไปประกอบอาชีพได้นอกจากนี้ในการผลิตชิ้นงานต่าง ๆ ด้วยเครื่องจักรกลจำเป็นต้องใช้น้ำมันหล่อเย็นในการผลิตชิ้นงาน ทำให้ในเครื่องจักรกลนั้นต้องมีการเปลี่ยนน้ำมันหล่อเย็นบ่อย ๆ จึงเกิดความลำบากในการเปลี่ยน ผู้วิจัยจึงได้มีความคิดริเริ่มที่จะสร้างเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็นซึ่งมีขนาดเล็ก พกพาง่าย ใช้แรงลมในการดูดขึ้นมาใช้เอง เพื่อเก็บไว้ใช้งานในแผนกเครื่องมือกลต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น
- 2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มนักเรียน นักศึกษาแผนกวิชาช่างกลโรงงาน ที่ใช้เครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น

## 3. สมมติฐานการวิจัย

- 3.1 เครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็นที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ
- 3.2 กลุ่มนักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงาน มีความพึงพอใจต่อเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็นอยู่ในระดับมาก

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

- 4.1 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง และหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ตามขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 นำเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมที่มีลักษณะเป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

- |   |         |                           |
|---|---------|---------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมาก          |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมค่อนข้างมาก  |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมปานกลาง      |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมค่อนข้างน้อย |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมน้อย         |



4.1.2 นำผลที่ได้จากการประเมินเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน ได้แสดงความคิดเห็น นำมาหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 103) ดังนี้

- คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมค่อนข้างมาก
- คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมค่อนข้างน้อย
- คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

4.1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงานต่อเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงาน ต่อเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น โดยมีลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

4.1.3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง และวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

4.1.3.2 วิเคราะห์ข้อความที่จะนำมาสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงาน ต่อเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น

4.1.3.3 สร้างข้อความเพื่อสอบถามความพึงพอใจให้ครอบคลุมลักษณะต่าง ๆ โดยเป็นข้อความที่กล่าวถึงความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงานต่อเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น จำนวน 9 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

4.1.3.4 จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจฉบับจริง เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.2 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงาน จำนวน 5 คน

4.2.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงาน จำนวน 5 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

4.3 เครื่องมือวิจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย

4.3.1 แบบประเมินประสิทธิภาพของเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็นโดยผู้เชี่ยวชาญ

4.3.2 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น



ภาพที่ 1 เครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น





#### 4.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.4.1 ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น

4.4.2 ให้กลุ่มนักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงานทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น

4.4.3 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ และความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงานต่อเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น แยกตามรายการโดยใช้ Likert's scale

### 5. ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น โดยทดสอบการจับเวลา

ตารางที่ 1 แสดงประสิทธิภาพของเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น โดยทดสอบจับเวลา

ที่	จำนวนน้ำมันหล่อเย็น/ลิตร	ผลจากการทดสอบ
		เวลา/วินาที
1	1 ลิตร	2.3 วินาที
2	5 ลิตร	11.5 วินาที
3	10 ลิตร	23 วินาที
4	20 ลิตร	46 วินาที

จากตารางที่ 1 ทดสอบจับเวลา แสดงให้เห็นว่า เครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น สามารถใช้งานดูดน้ำมันหล่อเย็น ได้อย่างมีประสิทธิภาพจากการทดสอบดูดน้ำมันหล่อเย็นโดยการจับเวลาเห็นได้ว่าจะสามารถดูดน้ำมันหล่อเย็น จำนวน 1 ลิตร ได้ในเวลา 2.3 วินาที จำนวน 5 ลิตร ได้ในเวลา 11.5 วินาที จำนวน 10 ลิตร ได้ในเวลา 23 วินาที และจำนวน 20 ลิตร ได้ในเวลา 46 วินาทีตามลำดับ

1.2 ประสิทธิภาพของเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น ประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพของเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น ประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าสถิติ		การแปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	$\bar{X}$	S.D.	
<b>1. ด้านความปลอดภัย</b>								
1.1 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น	4	5	5	5	4	4.600	0.547	มาก
1.2 ความแข็งแรงของเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น	3	4	5	4	3	3.800	0.836	ค่อนข้างมาก
<b>2. ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</b>								
2.1 งบประมาณในการสร้างเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็นไม่สูงมาก	5	5	5	5	5	5.000	0	มาก
2.2 ออกแบบโครงสร้างให้มีความแข็งแรง	3	4	4	4	4	3.800	0.447	ค่อนข้างมาก
2.3 สามารถนำนวัตกรรมมาใช้ในการพัฒนา นักเรียน นักศึกษา	4	4	5	3	3	3.800	0.836	ค่อนข้างมาก



รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าสถิติ		การแปล ความหมาย
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	$\bar{X}$	S.D.	
	1	2	3	4	5			
<b>3. ด้านความสะดวก</b>								
3.1 พกพาง่าย หยิบจับใช้งานสะดวก	4	5	4	5	4	4.400	0.547	ค่อนข้างมาก
3.2 สามารถดูดน้ำมันหล่อเย็นได้อย่างรวดเร็ว	5	5	5	5	4	4.800	0.447	มาก
<b>รวมค่าเฉลี่ย</b>						<b>4.314</b>	<b>0.523</b>	<b>ค่อนข้างมาก</b>

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ได้ตรวจสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.314 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับค่อนข้างมาก โดยสามารถเรียงลำดับความเหมาะสมจากมากไปหาน้อยเป็นรายชื่อได้ ดังนี้ งบประมาณไม่สูงมากในการสร้างเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.000 รองลงมาคือ สามารถดูดน้ำมันหล่อเย็นได้อย่างรวดเร็ว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.800 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.600 พกพาง่าย หยิบจับใช้งานสะดวก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.400 ความแข็งแรงของเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น ออกแบบโครงสร้างให้มีความแข็งแรง และสามารถนำนวัตกรรมมาใช้ในการพัฒนานักเรียนนักศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.800 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนนักศึกษาต่อเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา ต่อเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น

ที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>1. ด้านความปลอดภัย</b>				
1.1	ความปลอดภัยในการใช้เครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น	5.0	0	มากที่สุด
1.2	ความแข็งแรงของเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น	4.6	0.548	มากที่สุด
<b>2. ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</b>				
2.1	งบประมาณไม่สูงมากในการสร้างเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น	4.4	0.548	มาก
2.2	ออกแบบโครงสร้างให้มีความแข็งแรง	4.4	0.548	มาก
2.3	สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาการทำงาน	4.8	0.447	มากที่สุด
<b>3. ด้านความสะดวก</b>				
3.1	มีความสะดวกในการใช้เครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น	5.0	0	มากที่สุด
3.2	สามารถดูดน้ำมันหล่อเย็นได้อย่างรวดเร็ว	4.8	0.447	มากที่สุด
<b>4. ด้านภาพรวม</b>				
4.1	มีความพึงพอใจเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น	4.8	0.447	มากที่สุด
4.2	ประสิทธิภาพในผลรวม	4.2	0.447	มาก
<b>รวมค่าเฉลี่ย</b>		<b>4.670</b>	<b>0.381</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์ประมวลผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา ต่อเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น จำนวน 5 คน พบว่า นักเรียน นักศึกษา มีความพึงพอใจ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.670 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยสามารถเรียงลำดับความเหมาะสมจากมากไปหาน้อยเป็นรายชื่อได้ ดังนี้ ความปลอดภัยในการใช้เครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น และมีความสะดวกในการใช้เครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.000 รองลงมาคือ สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาการทำงาน สามารถดูดน้ำมันหล่อเย็นได้อย่างรวดเร็ว และมีความพึงพอใจเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น มีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 4.800 ความแข็งแรงของเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.600 งบประมาณไม่สูงมากในการสร้างเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น ออกแบบโครงสร้างให้มีความแข็งแรง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.400 มีประสิทธิภาพในผลรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.200 ตามลำดับ

## 6. อภิปรายผล

6.1 การใช้เครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น สามารถดูดน้ำมันหล่อเย็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นได้ประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านความเหมาะสม มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับค่อนข้างมาก เนื่องมาจากงบประมาณไม่สูงมาก ในการสร้างเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น สามารถดูดน้ำมันหล่อเย็นได้อย่างรวดเร็ว มีความปลอดภัยในการใช้เครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น สามารถพกพาได้ง่าย หยิบจับใช้งานสะดวก เครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็นมีความแข็งแรง มีการออกแบบโครงสร้างให้มีความแข็งแรง และยังสามารถนำนวัตกรรมมาใช้ในการพัฒนานักเรียน นักศึกษา สอดคล้องกับงานวิจัยของอัครธร ธิเชียว และคณะ ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรบนพื้นที่สูงด้วยระบบสูบน้ำพลังงานทดแทนของโครงการ สวมหมวกใส่รองเท้าให้ภูเขาหัวโล้น จังหวัดน่าน ที่สามารถจัดการน้ำสำหรับทำการเกษตรบนพื้นที่ที่ทำการศึกษานี้มีความจำเป็นต้องใช้แรงดันน้ำที่สูง เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีความลาดชันมากกว่า 60 องศา หากมีการติดตั้งระบบปั้มน้ำพลังงาน ทดแทนและระบบท่อส่งน้ำแบบทั่วไปจะทำให้แรงดันน้ำไม่เพียงพอที่จะส่งน้ำขึ้นไปเก็บไว้ที่บ่อเก็บน้ำได้ และอาจทำให้มอเตอร์ของปั้มน้ำไหม้และเสียหายได้ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการติดตั้งระบบแอร์แวง เพื่อช่วยเพิ่มแรงดันของน้ำให้มากขึ้นจนทำให้สามารถส่งน้ำไปตามท่อที่มีความลาดชันสูงจนไปถึงถังเก็บน้ำได้ รวมถึงเป็นการลดการสึกหรอของปั้มน้ำได้เป็นการยืดอายุการใช้งานของปั้มน้ำไปในตัว และสอดคล้องกับงานวิจัยของจักรพันธ์ โตเมศ และคณะ ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ ซึ่งผลของการวิจัยพบว่า การใช้แรงงานคนในการเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นโดยเฉลี่ยใช้เวลา 38.8 นาที ส่วนการใช้ระบบในการเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นใช้เวลาเฉลี่ย 10.8 นาที ค่าส่วนต่างของเวลาเท่ากับ 28 นาที ดังนั้น ระบบเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นในเครื่องจักรอัตโนมัติสามารถลดเวลาในการทำงานไปได้ 28 นาที ทำให้การทำงานสามารถทำได้รวดเร็วและปลอดภัยมากขึ้น [2]

6.2 ระดับความพึงพอใจของ นักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงานต่อเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น เนื่องมาจากเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็นมีความความแข็งแรง มีความปลอดภัยในการใช้เครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น มีออกแบบโครงสร้างของเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็นให้มีความแข็งแรง และมีความสะดวกในการใช้เครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาการทำงาน งบประมาณไม่สูงมากในการสร้างเครื่องดูดน้ำมันหล่อเย็น ทั้งยังสามารถดูดน้ำมันหล่อเย็นได้อย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับงานวิจัยของชินภัทร แก้วโกมินทวงษ์ และคณะ ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องล้างหม้อน้ำรถยนต์ ผลการวิจัย พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อเครื่องล้างหม้อน้ำรถยนต์ เรียงจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านการสร้าง รองลงมาคือ ด้านการใช้งาน และด้านการออกแบบตามลำดับ [3]



## 7. สรุปผลข้อเสนอแนะ

### 7.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

7.1.1 เครื่องสูบน้ำมันหล่อเย็นที่สร้างขึ้นใช้กับนักเรียน นักศึกษาทั่วไป ที่ต้องการสูบน้ำมันหล่อเย็นจากเครื่องจักร

7.1.2 เครื่องสูบน้ำมันหล่อเย็นสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดให้ดีขึ้นได้

7.1.3 ครูผู้สอนในแผนกช่างกลโรงงานสามารถนำเครื่องสูบน้ำมันหล่อเย็นไปใช้งานได้

### 7.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

7.2.1 ควรมีการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชิ้นงานให้เป็นประโยชน์ยิ่งขึ้น

7.2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยทดลองใช้ชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556*,
- [2] อัครธร ธิเชียว กล้าณรงค์ และคณะ. (2560) *การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรบนพื้นที่สูงด้วยระบบสูบน้ำพลังงานทดแทนของโครงการสวมหมวกใส่รองเท้าให้ภูเขาหัวโล้น จังหวัดน่าน*.
- [3] ชินภัทร แก้วโกมินทวงษ์ และคณะ. (2565) *การสร้างและการหาประสิทธิภาพเครื่องล้างหม้อน้ำรถยนต์*.





## การสร้างและหาประสิทธิภาพเตาปิ้งย่างปรับระดับ Creation and Performance of Adjustable Grills

สำราญศักดิ์ สนิตปู<sup>1</sup> สุธา บัวดำ<sup>2</sup> ประวิทย์ เจริญวงศ์<sup>3</sup> สถาพร คัญชกวัฒน์<sup>4</sup>

Samransak Sanitpoo<sup>1</sup> Sutha Buadam<sup>2</sup> Prawit Jaroenwong<sup>3</sup> Sathaporn Kinchakawat<sup>4</sup>

วิทยาลัยเทคนิคสตูล จังหวัดสตูล 91000

Satun Technical College, Satun 91000

Corresponding Author: E-mail: sutasuta819@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของเตาปิ้งย่างปรับระดับ (2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ประกอบการที่ใช้เตาปิ้งย่างปรับระดับ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ กลุ่มผู้ประกอบการในจังหวัดสตูล จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) แบบประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญต่อเตาปิ้งย่างปรับระดับ (2) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ประกอบการต่อเตาปิ้งย่างปรับระดับ

ผลการวิจัย พบว่า (1) ประสิทธิภาพของเตาปิ้งย่างปรับระดับ เมื่อนำเตาปิ้งย่างปรับระดับมาทดสอบการเปรียบเทียบกับเตาปิ้งย่างทั่วไปในระยะเวลา 10, 15 และ 20 นาที ผลการทดลองที่ได้ คือ ในการทดสอบการเปรียบเทียบโดยใช้ไก่ จำนวน 5 ชิ้นขนาดเท่า ๆ กัน มาทดสอบการเปรียบเทียบระหว่างเตาปิ้งย่างปรับระดับกับเตาปิ้งย่างทั่วไป พบว่า ในระยะเวลา 10 นาที เตาปิ้งย่างปรับระดับย่างไก่สุก 2 ชิ้น เตาปิ้งย่างทั่วไปย่างไก่สุก 1 ชิ้น โดยในระยะเวลา 10 นาที เตาปิ้งย่างปรับระดับสามารถย่างไก่สุกได้มากกว่าเตาปิ้งย่างทั่วไป 1 ชิ้น ในระยะเวลา 15 นาที เตาปิ้งย่างปรับระดับย่างไก่สุก 3 ชิ้น เตาปิ้งย่างทั่วไปย่างไก่สุก 2 ชิ้น โดยในระยะเวลา 15 นาที เตาปิ้งย่างปรับระดับสามารถย่างไก่สุกได้มากกว่าเตาปิ้งย่างทั่วไป 1 ชิ้น และในระยะเวลา 20 นาที เตาปิ้งย่างปรับระดับย่างไก่สุก 5 ชิ้น เตาปิ้งย่างทั่วไปย่างไก่สุก 3 ชิ้น โดยในระยะเวลา 20 นาที เตาปิ้งย่างปรับระดับสามารถย่างไก่สุกได้มากกว่าเตาปิ้งย่างทั่วไป 2 ชิ้น ตามลำดับ ซึ่งสรุปได้ว่าเตาปิ้งย่างปรับระดับมีประสิทธิภาพการใช้งานดีกว่าเตาปิ้งย่างแบบทั่วไป ประสิทธิภาพของเตาปิ้งย่างปรับระดับ ประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญ ในภาพรวมเตาปิ้งย่างปรับระดับมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.675 (2) ระดับความพึงพอใจของผู้ประกอบการต่อเตาปิ้งย่างปรับระดับ พบว่า ผู้ประกอบการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.512

**คำสำคัญ :** เตาปิ้งย่างปรับระดับ ความพึงพอใจ ผู้ประกอบการอาหารปิ้งย่าง

### Abstract

The purposes of this research were (1) to create and find the efficiency of adjustable grills, (2) to study the satisfaction of entrepreneurs using adjustable grills.

The samples used in this research were: A group of 20 entrepreneurs in Satun Province, obtained by purposive selection. The research tools consisted of (1) a questionnaire for assessing the suitability of professionals on adjustable grills, (2) a questionnaire on entrepreneurs' satisfaction on adjustable grills.



The results showed that (1) the efficiency of the leveled grill when the leveled grill was tested compared with a conventional grill at 10, 15 and 20 minutes. In a comparison test using 5 pieces of chicken of the same size, let's test the comparison between an adjustable grill and a conventional grill. It was found that in 10 minutes, the adjustable grill grilled 2 pieces of cooked chicken, and the general grill grilled 1 piece of chicken. Duration 15 minutes, the adjustable grill grills 3 pieces of cooked chicken, the conventional grill grills 2 pieces of chicken. In 15 minutes, the adjustable grill can cook more chicken than 1 piece of conventional grill, and in the range At 20 minutes, the adjustable grill cooked 5 pieces of chicken. The conventional grill cooked 3 pieces of chicken. In 20 minutes, the adjustable grill cooked more chicken than 2 pieces of conventional grill, respectively, which can be concluded. That the adjustable grill has better efficiency than conventional grills. The performance of the adjustable grill is evaluated by experts. Overall, adjustable grills are very suitable, with an average of 4.675 (2) entrepreneurs' satisfaction level with adjustable grill It was found that entrepreneurs were satisfied at a high level with an average of 4.512

**Keywords :** adjustable grill, satisfaction, grill food operator

## 1. บทนำ

ปัจจุบันเตาปิ้งย่างเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องอาหารปิ้งย่างอย่างกว้างขวาง ต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน หากพูดถึงอาหารริมทางตามท้องถนนในประเทศไทย แน่แน่นอนว่าจะต้องมีเมนูปิ้งย่างรวมอยู่ ไม่ว่าจะเป็นหมูย่าง หมูปิ้ง ไก่ย่าง ปลาหมึกย่าง ปลาเผา ฯลฯ เนื่องจากเป็นอาหารที่หาทานง่ายและเป็นที่ยอมรับสำหรับคนไทย จำนวนไม่น้อย ผู้คนส่วนใหญ่ต้องทำงานแข่งขันกับเวลา รีบร้อนออกจากบ้าน เพื่อไปให้ทันกับงาน หรือภารกิจต่าง ๆ ไม่มีเวลาที่จะทำอาหาร ต้องไปแวะหาซื้ออาหารเอาข้างหน้า เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งมีขายอยู่ทั่วไป มีราคาถูกซื้อหาได้รวดเร็ว รับประทานได้ง่ายแต่สิ่งที่จำเป็นสำหรับอาหารปิ้งย่างก็คือ เตาปิ้งย่างที่มีหลายรูปแบบ หลายขนาดตามความเหมาะสมในการใช้งาน

สมัยนี้คนไทยนิยมรับประทานอาหารประเภทปิ้งย่างเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้ อุปกรณ์สำคัญอย่างหนึ่งของการประกอบเมนูนี้ก็คือ เตาปิ้งย่าง ซึ่งปัจจุบันผู้ประกอบการใช้เตาปิ้งย่างหลายประเภท ทั้งแบบแสงอินฟราเรด แบบขดลวดไฟฟ้า แบบใช้แก๊ส หรือใช้ถ่านไม้แต่ส่วนใหญ่จะนิยมใช้เตาปิ้งย่างแบบใช้ถ่านไม้ เพราะให้รสชาติและกลิ่นที่ชวนน่ารับประทาน ซึ่งเตาใช้ถ่านไม้ส่วนใหญ่อาจจะมีการกระจายตัวของความร้อนไม่ค่อยสม่ำเสมอ ไม่สามารถปรับระดับความเหมาะสมของการปิ้งย่างกับความร้อนได้ ทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน และเสียเวลาในการประกอบอาหาร และอาจเกิดการไหม้หรือสุกไม่ทั่วถึง ซึ่งอาจทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ได้ เช่น โรคมะเร็ง เป็นต้น [1]

จากปัญหาและสาเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยได้มีแนวคิดที่จะออกแบบและประดิษฐ์เตาปิ้งย่างปรับระดับ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการประกอบอาหาร มีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น เหมาะสำหรับผู้ประกอบอาชีพปิ้งย่าง เนื่องจากอุปกรณ์ได้ออกแบบมาเพื่อเหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งเตาปิ้งย่างนี้สามารถปรับระดับให้เหมาะสมกับการใช้งาน มีลิ้นชักที่ถอดประกอบ เพื่อใช้เปลี่ยนหรือเพิ่มถ่านและสามารถถอดทำความสะอาดได้ง่าย



## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของเตาปิ้งย่างปรับระดับ
- 2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ประกอบการที่ใช้เตาปิ้งปรับระดับ

## 3. สมมติฐานการวิจัย

- 3.1 เตาปิ้งย่างปรับระดับที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ
- 3.2 ผู้ประกอบการมีความพึงพอใจต่อเตาปิ้งปรับระดับ อยู่ในระดับมาก

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

### 4.1 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง และหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ตามขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 นำเตาปิ้งปรับระดับ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเหมาะสมโดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมที่มีลักษณะเป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมค่อนข้างมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมค่อนข้างน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย

4.1.2 นำผลที่ได้จากการประเมินเตาปิ้งปรับระดับ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน ได้แสดงความคิดเห็นนำมาหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 103) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมค่อนข้างมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมค่อนข้างน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย

4.1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ประกอบการต่อเตาปิ้งย่างปรับระดับ ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ประกอบการต่อเตาปิ้งย่างปรับระดับ โดยมีลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

4.1.3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง และวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

4.1.3.2 วิเคราะห์ข้อความที่จะนำมาสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจผู้ประกอบการต่อเตาปิ้งย่างปรับระดับ

4.1.3.3 สร้างข้อความเพื่อสอบถามความพึงพอใจให้ครอบคลุมลักษณะต่าง ๆ โดยเป็นข้อความที่กล่าวถึงความพึงพอใจของผู้ประกอบการเตาปิ้งย่างปรับระดับ จำนวน 8 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด (บุญชม ศรีสะอาด. 2549 : 173)

4.1.3.4 จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจฉบับจริง เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

#### 4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.2 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้ประกอบการปิ้งย่าง จำนวน 100 คน

4.2.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้ประกอบการปิ้งย่าง จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือก

แบบเจาะจง

#### 4.3 เครื่องมือวิจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย

4.3.2 แบบประเมินประสิทธิภาพของเตापิ้งย่างปรับระดับโดยผู้เชี่ยวชาญ

4.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ประกอบการที่มีต่อเตापิ้งย่างปรับระดับ

#### 4.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.4.1 ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของเตापิ้งย่างปรับระดับ

4.4.2 ให้กลุ่มผู้ประกอบการทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเตापิ้งย่างปรับระดับ

4.4.3 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ และความพึงพอใจของผู้ประกอบการที่มีต่อเตापิ้งย่างปรับระดับ แยกตามรายการโดยใช้ Likert's scale

### 5. ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของเตापิ้งย่างปรับระดับโดยเปรียบเทียบกับเตापิ้งย่างทั่วไป

**ตารางที่ 1** แสดงการเปรียบเทียบการใช้เตापิ้งย่างปรับระดับโดยเปรียบเทียบกับเตापิ้งย่างทั่วไป

ที่	วัสดุที่ใช้ ในการทดสอบ การเปรียบเทียบ	ระยะเวลาที่ใช้ ในการทดสอบ การเปรียบเทียบ (นาที)	เตापิ้งย่างปรับ ระดับ (ชิ้น)	เตापิ้งย่าง ทั่วไป (ชิ้น)	ผลการเปรียบเทียบที่ได้จากอุปกรณ์
1	ไก่ 5 ชิ้น	10 นาที	2 ชิ้น	1 ชิ้น	เตापิ้งย่างปรับระดับ อย่างไ้สุกมากกว่า เตापิ้งย่างทั่วไป 1 ชิ้น
2	ไก่ 5 ชิ้น	15 นาที	3 ชิ้น	2 ชิ้น	เตापิ้งย่างปรับระดับ อย่างไ้สุกมากกว่า เตापิ้งย่างทั่วไป 1 ชิ้น
3	ไก่ 5 ชิ้น	20 นาที	5 ชิ้น	3 ชิ้น	เตापิ้งย่างปรับระดับ อย่างไ้สุกมากกว่า เตापิ้งย่างทั่วไป 2 ชิ้น

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า เมื่อนำเตापิ้งย่างปรับระดับ มาทดสอบการเปรียบเทียบกับเตापิ้งย่างทั่วไป ในระยะเวลา 10, 15 และ 20 นาที ผลการทดลองที่ได้ คือ ในการทดสอบการเปรียบเทียบโดยใช้ไก่ จำนวน 5 ชิ้น ขนาดเท่า ๆ กัน มาทดสอบการเปรียบเทียบระหว่างเตापิ้งย่างปรับระดับกับเตापิ้งย่างทั่วไป พบว่า ในระยะเวลา 10 นาที เตापิ้งย่างปรับระดับ อย่างไ้สุก 2 ชิ้น เตापิ้งย่างทั่วไปอย่างไ้สุก 1 ชิ้น โดยในระยะเวลา 10 นาที เตापิ้งย่างปรับระดับสามารถอย่างไ้สุกได้มากกว่าเตापิ้งย่างทั่วไป 1 ชิ้น ในระยะเวลา 15 นาที เตापิ้งย่างปรับระดับอย่างไ้สุก 3 ชิ้น เตापิ้งย่างทั่วไปอย่างไ้สุก 2 ชิ้น โดยในระยะเวลา 15 นาที เตापิ้งย่างปรับระดับสามารถอย่างไ้สุกได้มากกว่าเตापิ้งย่างทั่วไป 1 ชิ้น และในระยะเวลา 20 นาที เตापิ้งย่างปรับระดับ อย่างไ้สุก 5 ชิ้น เตापิ้งย่างทั่วไปอย่างไ้สุก 3 ชิ้น โดยในระยะเวลา 20 นาที เตापิ้งย่างปรับระดับสามารถอย่างไ้สุกได้มากกว่าเตापิ้งย่างทั่วไป 2 ชิ้น ตามลำดับ



1.2 ประสิทธิภาพของเตาปิ้งย่างปรับระดับ ประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพเตาปิ้งย่างปรับระดับ ประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าสถิติ	การแปลความหมาย	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
<b>1. ด้านความปลอดภัย</b>								
1.1 ความปลอดภัยในการใช้เตาปิ้งย่างปรับระดับ	5	4	4	5	4	4.800	0.447	มาก
1.2 ความแข็งแรงของเตาปิ้งย่างปรับระดับ	5	4	5	5	4	4.800	0.447	มาก
<b>2. ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</b>								
2.1 งบประมาณไม่สูงมากในการสร้างเตาปิ้งย่างปรับระดับ	5	4	5	5	4	4.800	0.447	มาก
2.2 ออกแบบโครงสร้างให้มีความแข็งแรง	5	4	4	5	4	4.600	0.547	มาก
2.3 สามารถสร้างแรงบันดาลใจในการประกอบอาชีพได้	5	5	4	5	4	4.400	0.547	มาก
<b>3. ด้านความสะดวก</b>								
3.1 ลดระยะเวลาในการปิ้งครั้งละชิ้น	5	5	5	5	5	4.800	0.447	ค่อนข้างมาก
<b>4. ด้านภาพรวม</b>								
4.1 ความเหมาะสมของเตาปิ้งย่างปรับระดับ	5	5	5	5	5	4.600	0.547	มาก
4.2 ประสิทธิภาพในผลรวม	4	5	5	5	5	4.600	0.547	มาก
<b>รวมค่าเฉลี่ย</b>						<b>4.675</b>	<b>0.497</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ได้ตรวจสอบหาประสิทธิภาพของเตาปิ้งย่างปรับระดับ โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสม ในภาพรวมเตาปิ้งย่างปรับระดับมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.675 และเมื่อพิจารณาระดับความเหมาะสมตามรายการเรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า ความปลอดภัยในการใช้เตาปิ้งย่างปรับระดับ ความแข็งแรงของเตาปิ้งย่างปรับระดับ งบประมาณไม่สูงมากในการสร้างเตาปิ้งย่างปรับระดับ ลดระยะเวลาในการปิ้งครั้งละชิ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 4.800 รองลงมาออกแบบโครงสร้างให้มีความแข็งแรง ความเหมาะสมของเตาปิ้งย่างปรับระดับ ประสิทธิภาพในผลรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ 4.600 สามารถสร้างแรงบันดาลใจในการประกอบอาชีพได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.400 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ประกอบการต่อเตาปิ้งย่างปรับระดับ

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจของผู้ประกอบการต่อเตาปิ้งย่างปรับระดับ

ที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>1 ด้านความปลอดภัย</b>				
1.1	ความปลอดภัยในการใช้เตาปิ้งย่างปรับระดับ	4.600	0.502	มาก
1.2	ความแข็งแรงของเตาปิ้งย่างปรับระดับ	4.550	0.510	มาก

ที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
2	<b>ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</b>			
2.1	งบประมาณไม่สูงมากในการสร้างเตาปิ้งย่างปรับระดับ	4.550	0.510	มาก
2.2	โครงสร้างมีความแข็งแรง	4.550	0.510	มาก
2.3	สามารถสร้างแรงบันดาลใจในการประกอบอาชีพได้	4.500	0.512	มาก
3	<b>ด้านความสะดวก</b>			
3.1	ลดระยะเวลาในการปิ้งครั้งละชิ้น	4.450	0.510	ค่อนข้างมาก
4	<b>ด้านภาพรวม</b>			
4.1	มีความพึงพอใจต่อเตาปิ้งย่างปรับระดับ	4.400	0.502	ค่อนข้างมาก
4.2	ประสิทธิภาพในผลรวม	4.500	0.512	มาก
	<b>รวมค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.512</b>	<b>0.509</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์ประมวลผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ประกอบการต่อเตาปิ้งย่างปรับระดับ พบว่า ผู้ประกอบการความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.512 และเมื่อพิจารณาระดับความพึงพอใจแยกตามรายการ พบว่า ความปลอดภัยในการใช้เตาปิ้งย่างปรับระดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.600 ความแข็งแรงของเตาปิ้งย่างปรับระดับ งบประมาณไม่สูงมากในการสร้างเตาปิ้งย่างปรับระดับ โครงสร้างมีความแข็งแรง มีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 4.550 สามารถสร้างแรงบันดาลใจในการประกอบอาชีพได้ ประสิทธิภาพในผลรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 4.500 ลดระยะเวลาในการปิ้งครั้งละชิ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.450 และมีความพึงพอใจต่อเตาปิ้งย่างปรับระดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.400

## 6. อภิปรายผล

6.1 เตาปิ้งย่างปรับระดับสามารถย่างอาหารได้มากกว่าเตาปิ้งย่างแบบทั่วไปโดย ใช้เวลาเท่ากัน ในที่นี้ผู้ดำเนินโครงการได้ทดสอบการย่างไก่ที่มีขนาดชิ้นเท่า ๆ กัน ไก่มีความกรอบนอกนุ่มในผิวด้านนอกไม่มีการเกรียมไหม้เนื่องจากเตาสามารถปรับระดับขึ้นหรือลงได้ตามความต้องการที่จะให้อาหารสุกเร็วหรือช้า หากไฟแรงเกินไปก็สามารถปรับระดับตะแกรงย่างให้สูงขึ้น หรือหากไฟอ่อนสามารถปรับตะแกรงให้เลื่อนลงใกล้ไฟตามความต้องการของผู้ประกอบการ สอดคล้องกับงานวิจัยของธีรศาสตร์ คณาศรี และคณะ ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเตาอบย่างไก่ด้วยความร้อนความร้อนจากเตาถ่าน ผลการวิจัยพัฒนาเตาอบย่างไก่ประหยัดพลังงาน โดยใช้เทคนิคการสะสมความร้อนจากเตาถ่านในห้องอบย่างไก่ที่ออกแบบใช้ถังเหล็กขนาดความจุ 200 ลิตร มีขนาดความกว้างเส้นผ่านศูนย์กลาง 58 และความสูง 140 เซนติเมตร พื้นด้านล่างเจาะเป็นช่องวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร สำหรับวางเตาถ่านส่วนด้านบนมีฝาปิดเท่ากับขนาดความกว้าง 60 เซนติเมตร ภายในห้องอบมีราวเหล็กเป็นชั้นวางสำหรับอบย่างไก่ มีระยะห่างจากผนัง 10 เซนติเมตร จำนวน 2 ชั้น เว้นระยะห่างแต่ละชั้น ชั้นละ 30 เซนติเมตร ก่อนทดสอบนำตัวอย่างไก่ไปวางแขวนในห้องอบ แล้วจุดเปลวไฟให้ติดเตาถ่านใช้ชนิดไม้ยูคาลิปตัส 1 กิโลกรัม จากนั้น ทดสอบอบย่างไก่แบบหนีบไม้ที่แขวนบนชั้น วางชั้นละ 4 ตัว ผลการทดสอบอบย่างไก่ พบว่า เตาอบย่างมีประสิทธิภาพเชิงความร้อน 31% อบย่างไก่ด้วยอุณหภูมิที่มากที่สุดอยู่ในช่วง 270 - 320 องศาเซลเซียส [2]



6.2 ผู้ประกอบการมีความพึงพอใจต่อเตาปิ้งย่างปรับระดับอยู่ในระดับมาก เนื่องจากเตาปิ้งย่างปรับระดับมีความปลอดภัยในการใช้ มีความแข็งแรง งบประมาณในการสร้างไม่สูงมากนัก สามารถสร้างแรงบันดาลใจในการประกอบอาชีพได้ สิ่งสำคัญคือ ลดระยะเวลาในการปิ้งครั้งละชิ้น สอดคล้องกับการศึกษาของปัญญา เหล่าอนันต์ธนา นักวิจัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มก.ผลิต เรื่อง เตาย่างกึ่งอบไร้ควัน KU. ผลการศึกษา พบว่า จุดเด่นของ “เตาย่างกึ่งอบไร้ควัน KU” สามารถย่างไก่สุกทั่วถึงภายในโดยที่ยังคงความชุ่มฉ่ำและมีรสชาติดี หนังกอบที่สำคัญไม่ เกิดรอยไหม้ ผู้บริโภคได้รับประทานอาหารอย่างใหม่ที่สดใหม่ต่อเนื่องทุก 6 - 8 นาที ประหยัด ถ่านเชื้อเพลิงได้มากกว่าเตาย่างแบบเปิด ทั่วไป 2 - 3 เท่า โดยไก่อ่างจะใช้เวลาในการย่าง 30 - 45 นาที ส่วนปลาเนลเผา ใช้เวลา 10 - 12 นาที สามารถย่างไก่และปลาเผาได้ 20 ตัว ต่อชั่วโมง และที่สำคัญ คือ ลดการใช้แรงงาน มีความสะดวกสบาย ลดความร้อน และขนย้ายสะดวก [3]

## 7. สรุปผลข้อเสนอแนะ

### 7.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

7.1.1 เตาปิ้งย่างปรับระดับที่ประดิษฐ์ขึ้นควรนำไปทดลองใช้กับการปิ้งย่างอาหารที่หลากหลาย

7.1.2 ควรส่งเสริมให้ประชาชนนำไปใช้ เพื่อลดรายจ่าย สะดวกในการใช้งาน

### 7.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

7.2.1 ควรมีการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชิ้นงานให้เป็นประโยชน์ยิ่งขึ้น

7.2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยทดลองนวัตกรรมอื่น ๆ เพื่อพัฒนาอาชีพประชาชน

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] เตาย่าง อดใหม่ อดควัน อดมะเร็ง ฉลาดสุด. *เดลินิวส์ออนไลน์*. แหล่งข้อมูล <https://d.dailynews.co.th/it/142201/> สืบค้นเมื่อ 29 มีนาคม 2566
- [2] อิศราศาสตร์ คณาศรีและคณะ. *การพัฒนาเตาอบย่างไก่อด้วยความร้อนจากเตาถ่าน*. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การประชุมวิชาการ มหาสารคามวิจัย ครั้งที่ 10
- [3] ปัญญา เหล่าอนันต์ธนา. (2563). *นักวิจัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มก.ผลิต เตาย่างอบไร้ควัน KU เครื่องมือสร้างอาชีพ*. สืบค้นจาก [https://www.technologychaoban.com/bullet-news-today/article\\_155118](https://www.technologychaoban.com/bullet-news-today/article_155118) เมื่อวันที่ 18 มกราคม 2565







## การสร้างและหาประสิทธิภาพของสว่านแท่นคั่นโยก Construction and Efficiency of Lever Drill

วีรพงษ์ เสงี่ยม<sup>1</sup> สุธา บัวดำ<sup>2</sup> ผาสุข ไชยสุรินทร์<sup>3</sup> ปรีชา หาดสุวรรณ<sup>4</sup> สถาพร คัญชกวัฒน์<sup>5</sup>

Weerapong Sangpeng<sup>1</sup> Sutha Buadam<sup>2</sup> Pasuk Chaisurin<sup>3</sup>

Preecha Madsuwan<sup>4</sup> Sathaporn Kinchakawat<sup>5</sup>

วิทยาลัยเทคนิคสตูล จังหวัดสตูล 91000

Satun Technical College, Satun 91000

Corresponding Author: E-mail: sutasuta819@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของสว่านคั่นโยก (2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงานที่ใช้สว่านคั่นโยก

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงาน จำนวน 10 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แบบประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญต่อสว่านคั่นโยก (2) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา ที่มีต่อสว่านคั่นโยก

ผลการวิจัย พบว่า (1) จากทดสอบการเจาะของวัสดุแต่ละชนิด Carbon Steel, Wood, Stainless Steel, Aluminum สว่านคั่นโยกสามารถเจาะวัสดุต่าง ๆ ได้ แต่ในการเจาะ carbon steel มีอาการสั่นสะเทือนในการเจาะ Wood เจียบไม่มีการสั่นสะเทือน Stainless Steel มีอาการสั่นสะเทือนมากและในการเจาะ Aluminum เจียบไม่มีการสั่นสะเทือน แต่หากเจาะเหล็กหนาตัวสว่านจะเจาะจะมีการสั่นสะเทือนและดอกสว่านจะไหม้หากใช้ความเร็วรอบมาก ประสิทธิภาพของสว่านคั่นโยก ประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยในระดับค่อนข้างมาก มีค่าเฉลี่ย 4.400 (2) ผลการวิจัยระดับความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษาต่อสว่านคั่นโยก นักเรียน นักศึกษา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับค่อนข้างมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.125

**คำสำคัญ :** สว่านแท่นคั่นโยก ความพึงพอใจ

### Abstract

The objectives of this research were (1) to create and find the efficiency of lever drills, (2) to study student satisfaction. A student of the factory mechanic plan who uses a lever drill.

The sample group used in this research consisted of 10 students from the Department of Mechanical Engineering, who were selected by purposive sampling. The research tools consisted of (1) a questionnaire on the suitability of experts on lever drills, (2) a student satisfaction questionnaire on lever drills.

The research results showed that (1) From the drilling test of each material Carbon Steel, Wood, Stainless Steel, Aluminum, the lever drill can drill various materials, but when drilling carbon steel, there is no vibration in wood drilling. Vibration Stainless Steel has a lot



of vibration and in Aluminum drilling is quiet without vibration. But if drilling thick steel, the drill will drill, there will be vibration and the drill will burn if using a high rpm. Performance of the lever drill Appropriateness was assessed by experts with an average level of quite high with an average of 4.400. (2) Student satisfaction level research results The students were satisfied with the lever drill at a quite high level. with an average of 4.125

**Keywords :** lever drill, satisfaction

## 1. บทนำ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นผู้นำในการจัดการศึกษาสายอาชีพ เพื่อเป็นพลังขับเคลื่อนเศรษฐกิจ และสังคม เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศและภูมิภาค ซึ่งมีความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ การอาชีวศึกษา ได้แก่ ยกกระดับคุณภาพผู้เรียนเข้าสู่มาตรฐานสากล เพิ่มปริมาณผู้เรียนสายอาชีพให้เพียงพอ ต่อความต้องการของประเทศ ส่งเสริมการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนในการจัดการอาชีวศึกษา และเพิ่มประสิทธิภาพ บริหารจัดการให้มีมาตรฐานและคุณภาพ โดยใช้หลักธรรมาภิบาล รวมทั้ง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ยังมีพันธกิจในเรื่องการวิจัย สร้างนวัตกรรม จัดการองค์ความรู้เพื่อการพัฒนาอาชีพ และคุณภาพชีวิตประชาชน [1]

แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคสตูล มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ ในการกลึง กัด ตัด ไส เจียรระโน เจาะ โดยใช้เครื่องจักรกลธรรมดาและเครื่องจักรกล CNC วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนนำทักษะไปประกอบอาชีพได้ นอกจากนี้ ในการผลิตชิ้นงานต่าง ๆ อาจจะมีงานเจาะรูต่าง ๆ เช่น งานเจาะงานกัด โดยเฉพาะงานเจาะนั้นจำเป็นต้องให้ตรงตามแบบตามขนาดที่กำหนด แต่ขณะนี้ทางแผนกวิชา ยังขาดสว่านแบบคั่นโยก ซึ่งสามารถพกพาไปไหนมาไหนได้ ผู้วิจัยจึงได้คิดริเริ่มสร้างสว่านคั่นโยกขึ้นมาใช้เอง เพื่อเก็บไว้ที่แผนกวิชาเครื่องมือกลต่อไป ซึ่งมีขนาดเล็ก พกพาง่าย และดัดแปลงมาจากสว่านมือ

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของสว่านแท่นคั่นโยก

2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงาน ที่มีสว่านแท่นคั่นโยก

## 3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 สว่านแท่นคั่นโยกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ

3.2 นักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงาน มีความพึงพอใจต่อสว่านแท่นคั่นโยก อยู่ในระดับมาก

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง และหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ ตามขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 นำสว่านแท่นคั่นโยก ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเหมาะสมโดยใช้แบบประเมิน ความเหมาะสมที่มีลักษณะเป็นแบบประมณค่า 5 ระดับ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้



- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมค่อนข้างมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมค่อนข้างน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

4.1.2 นำผลที่ได้จากการประเมินส่วนแทนคั่นโยก ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน ได้แสดงความคิดเห็น นำมาหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 103) ดังนี้

- คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมค่อนข้างมาก
- คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมค่อนข้างน้อย
- คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

4.1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา ที่มีต่อส่วนแทนคั่นโยก ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา ส่วนแทนคั่นโยก โดยมีลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

4.1.3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง และวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

4.1.3.2 วิเคราะห์ข้อความที่จะนำมาสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา ที่มีต่อส่วนแทนคั่นโยก

4.1.3.3 สร้างข้อความเพื่อสอบถามความพึงพอใจให้ครอบคลุมลักษณะต่าง ๆ โดยเป็นข้อความ ที่กล่าวถึงความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา ที่มีต่อส่วนแทนคั่นโยก จำนวน 8 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด (บุญชม ศรีสะอาด. 2549 : 173)

4.1.3.4 จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจฉบับจริง เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.2 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงาน จำนวน 10 คน

4.2.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงาน จำนวน 10 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

4.3 เครื่องมือวิจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย

4.3.2 แบบประเมินประสิทธิภาพของส่วนแทนคั่นโยก โดยผู้เชี่ยวชาญ

4.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา ที่มีต่อส่วนแทนคั่นโยก

4.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.4.1 ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของส่วนแทนคั่นโยก

4.4.2 ให้กลุ่มผู้ประกอบการทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อส่วนแทนคั่นโยก

4.4.3 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ และความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา ที่มีส่วนแทนคั่นโยก แยกตามรายการโดยใช้ Likert's scale

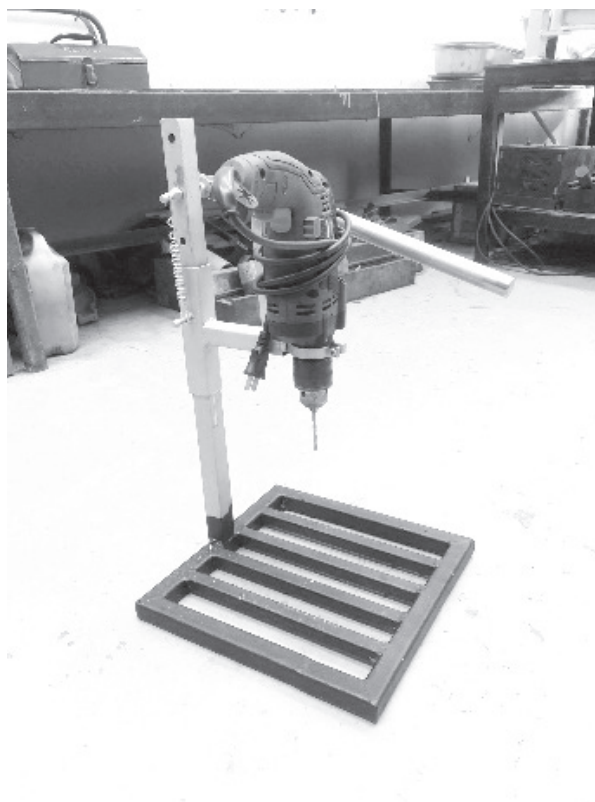
## 5. ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของสว่านแท่นคั่นโยก

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบการใช้สว่านแท่นคั่นโยก โดยเปรียบเทียบกับสว่านทั่วไป

ที่	ชนิดของวัสดุ	ผลจากการทดสอบ		
		เจาะได้	เจาะไม่ได้	หมายเหตุ
1	Carbon Steel	/		มีอาการสั่นสะเทือน
2	Wood	/		เงียบไม่มีการสั่นสะเทือน
3	Stainless Steel	/		มีอาการสั่นสะเทือนมาก
4	Aluminum	/		เงียบไม่มีการสั่นสะเทือน

จากตารางที่ 1 ทดสอบการเจาะของวัสดุแต่ละชนิด Carbon Steel, Wood, Stainless Steel, Aluminum สว่านคั่นโยกสามารถเจาะวัสดุต่าง ๆ ได้ แต่ในการเจาะ carbon steel มีอาการสั่นสะเทือนในการเจาะ Wood เงียบไม่มีการสั่นสะเทือน Stainless Steel มีอาการสั่นสะเทือนมากและในการเจาะ Aluminum เงียบไม่มีการสั่นสะเทือน แต่หากเจาะเหล็กหนาตัวสว่านจะเจาะจะมีการสั่นสะเทือนและดอกสว่านจะไหม้ หากใช้ความเร็วรอบมาก



ภาพที่ 1 สว่านแท่นคั่นโยก



1.2 ประสิทธิภาพของส่วนแทนคั่นโยก ประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพส่วนแทนคั่นโยก ประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าสถิติ		การแปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	$\bar{X}$	S.D.	
1. ด้านความปลอดภัย								
1.1 ความปลอดภัยในการใช้ส่วนคั่นโยก	4	4	4	4	4	4.000	0.800	ค่อนข้างมาก
1.2 ความแข็งแรงของส่วนคั่นโยก	4	4	4	4	4	4.000	0.800	ค่อนข้างมาก
2. ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์								
2.1 งบประมาณไม่สูงมากในการสร้างส่วนคั่นโยก	4	5	4	4	5	4.400	0.800	ค่อนข้างมาก
2.2 ออกแบบโครงสร้างให้มีความแข็งแรง	3	4	3	4	4	3.600	0.720	ค่อนข้างมาก
2.3 มีความสะดวกในการใช้งาน	4	3	4	4	4	3.800	0.800	ค่อนข้างมาก
2.4 สามารถนำนวัตกรรมมาใช้ในการพัฒนาด้านการประกอบอาชีพ	4	4	4	4	3	3.800	0.760	ค่อนข้างมาก
3. ด้านภาพรวม								
3.1 ความเหมาะสมของส่วนคั่นโยก	3	4	4	4	4	3.800	0.760	ค่อนข้างมาก
3.2 ประสิทธิภาพในผลรวม	4	4	4	4	4	4.000	0.800	ค่อนข้างมาก
<b>รวมค่าเฉลี่ย</b>						<b>4.400</b>	<b>0.880</b>	<b>ค่อนข้างมาก</b>

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ได้ตรวจสอบหาประสิทธิภาพของส่วนคั่นโยก โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสม ในภาพรวมส่วนคั่นโยก มีความเหมาะสมอยู่ในระดับค่อนข้างมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.400 และเมื่อพิจารณาระดับความเหมาะสมตามรายการเรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า งบประมาณไม่สูงมากในการสร้างส่วนคั่นโยก มีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 4.400 รองลงมาความปลอดภัยในการใช้ ส่วนแทนคั่นโยก ความแข็งแรงของส่วนคั่นโยก ประสิทธิภาพในผลรวม ค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 4.000 รองลงมา มีความสะดวกในการใช้งาน สามารถนำนวัตกรรมมาใช้ในการพัฒนาด้านการประกอบอาชีพ ความเหมาะสมของ ส่วนคั่นโยก มีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 3.800 และมีออกแบบโครงสร้างให้มีความแข็งแรง มีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 3.600



## ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษาที่มีต่อส่วนแทนคณโยก

### ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษาที่มีต่อส่วนแทนคณโยก

ที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.	ด้านความปลอดภัย			
1.1	ความปลอดภัยในการใช้ส่วนคณโยก	4.200	0.420	ค่อนข้างมาก
1.2	ความแข็งแรงของส่วนคณโยก	3.700	0.370	ค่อนข้างมาก
2.	ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์			
2.1	งบประมาณไม่สูงมากในการสร้างส่วนคณโยก	4.600	0.460	ค่อนข้างมาก
2.2	โครงสร้างมีความแข็งแรง	3.700	0.370	ค่อนข้างมาก
2.3	มีความสะดวกในการใช้งาน	4.200	0.420	ค่อนข้างมาก
2.4	สามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการทำงานในแผนกวิชาได้	4.200	0.420	ค่อนข้างมาก
3.	ด้านภาพรวม			
3.1	มีความพึงพอใจต่อส่วนคณโยก	4.000	0.400	ค่อนข้างมาก
3.2	ประสิทธิภาพในผลรวม	4.400	0.440	ค่อนข้างมาก
	<b>รวมค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.125</b>	<b>0.412</b>	<b>ค่อนข้างมาก</b>

จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์ประมวลผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้ส่วนคณโยก พบว่า ผู้ทดลองมีความพึงพอใจอยู่ในระดับค่อนข้างมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.125 และเมื่อพิจารณาระดับความพึงพอใจแยกตามรายการ พบว่า งบประมาณไม่สูงมากในการสร้างส่วนแทนคณโยก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.600 ความปลอดภัยในการใช้ส่วนแทนคณโยก มีความสะดวกในการใช้งาน สามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการทำงานในแผนกวิชาได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 4.200 และมีความแข็งแรงของส่วนคณโยก โครงสร้างมีความแข็งแรง มีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 3.700

## 6. อภิปรายผล

6.1 ประสิทธิภาพของส่วนคณโยก ประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสมในระดับค่อนข้างมาก ความปลอดภัยในการใช้ส่วนคณโยก งบประมาณไม่สูงมากในการสร้างส่วนคณโยก ความปลอดภัยในการใช้ส่วนแทนคณโยก ความแข็งแรงของส่วนคณโยก ประสิทธิภาพในผลรวม มีความสะดวกในการใช้งาน สามารถนำนวัตกรรมมาใช้ในการพัฒนาด้านการประกอบอาชีพ ความเหมาะสมของส่วนคณโยก และออกแบบโครงสร้างให้มีความแข็งแรง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐวุฒิ จินดากุล ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาอุปกรณ์เจาะกระดาษแบบรูเดียว จากผลวิจัย พบว่า งานนิพนธ์นี้นำเสนอการออกแบบอุปกรณ์เจาะกระดาษแบบรูเดียวมีขนาดรูเจาะ 5 มิลลิเมตร และตำแหน่งรูห่างจากขอบกระดาษสูงสุด 125 มิลลิเมตร เพื่อใช้เจาะกระดาษเฉลยข้อสอบแบบปรนัย โดยประยุกต์หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ต้นแบบพัฒนาขึ้นด้วยเหล็กขนาด กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 33.5 x 164 x 44 มิลลิเมตร ซึ่งจากการทดลองใช้อุปกรณ์เจาะกระดาษต้นแบบ พบว่า กลุ่มผู้ใช้งานตัวอย่างมีความพึงพอใจเฉลี่ยทุกด้านเท่ากับ 7.53 ซึ่งอยู่ในระดับมาก [2]



และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พงศกร สุรินทร์ ที่ออกแบบและสร้างเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกควาบอย และหาประสิทธิภาพของเครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกควาบอย การออกแบบมีส่วนสำคัญ โครงสร้าง เครื่องเจาะรู ชิ้นส่วนหมวกควาบอย แผ่นกดกระบอกสูบไฮดรอลิก กระบอกสูบไฮดรอลิก มอเตอร์ ถังน้ำมันไฮดรอลิกเสาะ ประคองไฮดรอลิก วาล์วควบคุม แม่พิมพ์เจาะรู ผลการทดสอบ การเจาะรู ชิ้นส่วนหมวกด้วยแรงงาน คนเฉลี่ย 0.39 นาทีต่อชิ้น การเจาะรูชิ้นส่วนหมวกด้วยเครื่องเฉลี่ย 0.19 นาทีต่อชิ้น ลดเวลาการเจาะรู เฉลี่ย 0.20 นาทีต่อชิ้น และประสิทธิภาพการเจาะเพิ่มขึ้นร้อยละ 51.28 การเจาะรูชิ้นส่วนตัวหมวกด้วยแรงงานคน เฉลี่ย 2.20 นาทีต่อชิ้น การเจาะรูชิ้นส่วนตัวหมวกด้วยเครื่อง เฉลี่ย 0.44 นาทีต่อชิ้น ลดเวลาการเจาะรู เฉลี่ย 1.76 นาทีต่อชิ้น และประสิทธิภาพการเจาะเพิ่มขึ้น ร้อยละ 80.00 การเจาะรูชิ้นส่วนปีกหมวกด้วยแรงงานคน เฉลี่ย 2.57 นาทีต่อชิ้น การเจาะรูชิ้นส่วน ปีกหมวกด้วยเครื่องเฉลี่ย 0.39 นาทีต่อชิ้น ลดเวลาการเจาะรู เฉลี่ย 2.18 นาทีต่อชิ้น และประสิทธิภาพ การเจาะเพิ่มขึ้นร้อยละ 84.82 [3]

6.2 ระดับความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา ต่อส่วนคันโยก อยู่ในระดับค่อนข้างมากเนื่องจาก งบประมาณไม่สูงมากในการสร้างส่วนคันโยก ความปลอดภัยในการใช้ส่วนคันโยก มีความสะดวก ในการใช้งาน สามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการทำงานในแผนกวิชาได้ และมีความแข็งแรงของส่วนคันโยก โครงสร้างมีความแข็งแรง สอดคล้องกับงานวิจัยของ เผ่าพงศ์ นิจจันทร์พันธ์ศรี และประชุม คำพุฒ ซึ่งได้พัฒนาเครื่องเจาะสำรวจดินแบบหัวหมุนโดยระบบขับเคลื่อน โดยพัฒนาเครื่องเจาะดินแบบเดิม ให้สามารถเข้าไปเจาะสำรวจเพื่อเก็บตัวอย่างดิน ในสภาพพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพเครื่องเจาะสำรวจดินโดยระบบขับเคลื่อน ประกอบด้วย ส่วนขับเคลื่อนและส่วนเจาะสำรวจ ดินแบบหัวหมุน โดยในส่วนขับเคลื่อนจะใช้เครื่องยนต์ดีเซล ขนาดความจุ 2000 ซีซี เป็นแหล่งขับเคลื่อนไฮดรอลิก สำหรับเจาะสำรวจดิน จากการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งาน สามารถเจาะสำรวจดินได้ลึกถึง 50 เมตร ด้วยอัตราความเร็วในการเจาะที่มีความสม่ำเสมอและคงที่ จึงเหมาะสำหรับนำไปใช้เป็นต้นแบบเพื่อพัฒนาขึ้น ใช้งานได้แพร่หลายต่อไป [4]

## 7. สรุปผลข้อเสนอแนะ

### 7.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

- 7.1.1 ส่วนแท่นคันโยกที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้กับนักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างกลโรงงาน
- 7.1.2 ส่วนคันโยกสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดให้ดีขึ้นได้
- 7.1.3 ครูผู้สอนแผนกวิชาช่างกลโรงงาน สามารถนำส่วนแท่นคันโยกไปใช้งานได้

### 7.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

- 7.2.1 ควรมีการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของส่วนแท่นคันโยกให้เป็นประโยชน์ยิ่งขึ้น
- 7.2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยทดลองใช้ส่วนคันโยกให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น



### เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556*,
- [2] ญัฐวุฒ จินดากุล. (2559). *การพัฒนาอุปกรณ์เจาะการดาชแบบรูเดียว งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของ การศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*
- [3] พงศกร สุรินทร์. (2561). *เครื่องเจาะรูชิ้นส่วนหมวกควบอย*. วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 มกราคม 2561 – มิถุนายน 2561
- [4] เผ่าพงศ์ นิจจันทร์พันธ์ศรี และประชุม คำพุ่ม. (2549). *เครื่องเจาะสำรวจดินแบบหัวหมุนโดยระบบขับเคลื่อน*, วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชมงคัลญบุรี. ปีที่ 4, ฉบับที่ 7 (ม.ค. – มิ.ย. 2549), หน้า 72 - 77



## การสร้างและหาประสิทธิภาพถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์ Creation and Efficiency of Solar Powered Automatic Hazard Bin

เบญจมาศ แดงเหมือน<sup>1</sup> วฒนาภรณ์ ไกรวรรณ<sup>2</sup> อภิชาญ มุลละคร<sup>3</sup> ชริน รัตน์<sup>4</sup>

Benjamart Dangmuen<sup>1</sup> Wathanaporn Kraiwan<sup>2</sup> Apichan Moollakorn<sup>3</sup> Charin Ratchawee<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup> ภาควิชาเทคโนโลยีพลังงาน วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

Energy Technology Department, Hatyai Technical College, Songkhla 90110

<sup>4</sup> วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

Hatyai Technical College, Songkhla 90110

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: benjamart.26432@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาค้นคว้าเรื่องถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1.) เพื่อสร้างถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์ 2.) เพื่อหาประสิทธิภาพของถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์ 3.) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์

ผลจากการศึกษา พบว่า การปฏิบัติงานการออกแบบและสร้างถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ได้มีการดำเนินการออกแบบและสร้างถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ที่สามารถใช้งานได้จริงในพื้นที่ที่เหมาะสมต่อแสงอาทิตย์เข้าถึงการหาประสิทธิภาพของถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์โดยการวัดประจุไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่ทั้งในวันที่มีแดดตลอดทั้งวันและวันที่มีแดดไม่ตลอดทั้งวัน ซึ่งผลที่ได้ออกมาเป็นที่น่าพึงพอใจต่อการใช้งานทั้งกลางวันและกลางคืน รวมถึงได้ออกแบบให้มีโครงสร้างที่สามารถเคลื่อนที่ได้ เหมาะสมกับการนำไปใช้งานทุกสถานที่ ทำให้สามารถนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมถึงให้ทุกคนได้ร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยลดการแพร่กระจายของเชื้อโรค โดยการคัดแยกขยะก่อนทิ้งลงถังและลดการสัมผัสโดยตรงต่อถังขยะ ทำให้ทุกคนมีความตระหนัก ทักษะคิด และรวมถึงความรู้ต่อการจัดการขยะติดเชื้อ ในวิถีชีวิตใหม่ (New Normal) ในส่วนของการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ :** ถังขยะ, พลังงานแสงอาทิตย์, โซลาร์เซลล์

### Abstract

This research report aims to study and research on Creation and efficiency of Solar Powered Automatic Hazard Bin with the following objectives: 1.) To learn and create innovations for solar-powered automatic hazard bin. Safe and low cost. 2.) To find out the efficiency of solar-powered automatic hazard bin, To bring renewable energy systems from the sun be used for maximum benefit. To separate waste before throwing it into the bin and for everyone to take part in helping to reduce the spread of COVID-19. And 3.) to study the satisfaction of using a solar-powered automatic hazard bin.



The results of the study found that the Solar-Powered Automatic Hazard Bin

That Design and construction of Automatic Hazard Bin has carried out the design and installation of Solar-Powered Automatic Hazard Bin. That can actually be used in an area suitable for access to sunlight by doing a test to measure the charge into the battery on both sunny days and non-sun days all day. The results are satisfactory for day and night use. Including designed to have a structure that can move suitable for use in every place this makes it possible to use solar energy to produce electricity for maximum benefit. Including allowing everyone to take part in helping to reduce the spread of Corona Virus by separating waste before throwing it into the bin and reducing direct contact with the bin. Make everyone have awareness, attitude and include knowledge on infectious waste management in a New Normal life. It was found that users of solar-powered automatic hazard bin have the highest level of satisfaction.

**Keyword :** Bin, Solar energy, Solar cell.

## 1. บทนำ

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ระลอกที่ 3 ที่ผ่านมามีประเทศไทย ความปลอดภัย และสุขภาพอนามัยถือเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง จากสถิติขยะติดเชื้อในปี 2565 เพิ่มขึ้นร้อยละ 22.68 จากปี 2564 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแต่ละครัวเรือนมีขยะติดเชื้อมากขึ้น เช่น หน้ากากอนามัยใช้แล้ว ขวดเจลแอลกอฮอล์ ที่หมดแล้ว ถู่มือยาง ถูมือพลาสติก กระดาษชำระ เป็นต้น เพื่อป้องกันการแพร่ระบาดและการกระจายของเชื้อไวรัส ทำให้เราทุกคนต่างต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อความปลอดภัย ในการใช้ชีวิตในช่วงเวลา การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19

ในภาวะที่โลกและเราทุกคนต้องการ “ภูมิคุ้มกัน” สิ่งหนึ่งที่เป็นเรื่องง่ายและใกล้ตัวที่สุด ควรสร้างให้เป็นนิสัย คือ การจัดการขยะติดเชื้อและคัดแยกขยะก่อนทิ้งลงถัง เพื่อความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยที่ดี

จากปัญหาดังกล่าวทางผู้จัดทำได้เล็งเห็นปัญหาจึงได้ศึกษาการออกแบบและสร้าง “ถังขยะ ใช้พลังงานแสงอาทิตย์” เพื่อใช้สำหรับทิ้งขยะทั่วไปได้แล้ว ยังสามารถดัดแปลงให้ถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อใช้ทิ้งหน้ากากอนามัยและถุงมือติดเชื้อได้อีกด้วย

## 2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

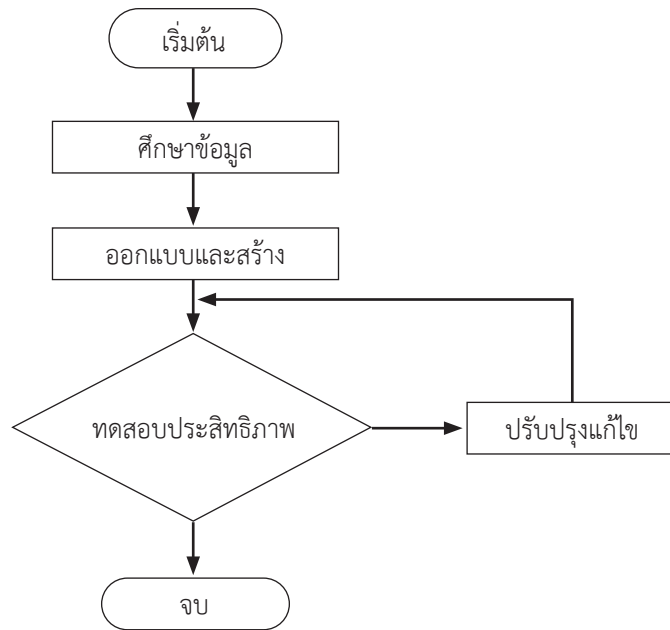
- 2.1 เพื่อสร้างถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์

## 3. สมมติฐานการวิจัย

- 3.1 พลังงานจากโซล่าเซลล์สามารถทำให้ถังขยะสามารถทำงานได้จริง
- 3.2 ผู้ใช้งานมีความตระหนักเกี่ยวกับการจัดการขยะติดเชื้อและการคัดแยกขยะก่อนทิ้งลงถัง รวมถึงมีความพึงพอใจต่อถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์อยู่ในระดับมาก

#### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

##### 4.1 แผนการดำเนินงาน



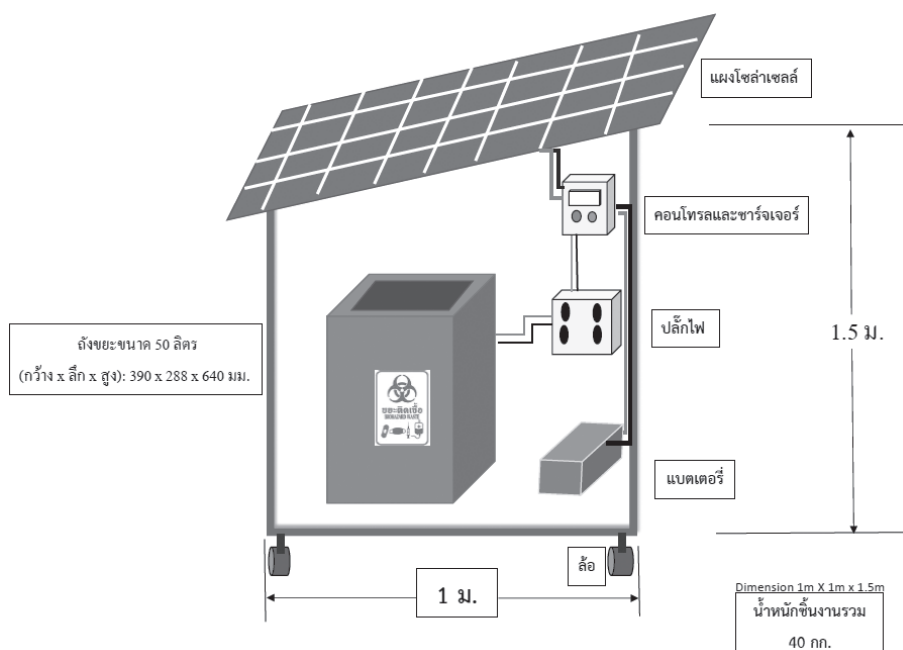
ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

##### 4.2 ประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาความพึงพอใจของผู้ทดลองถึงขยะ ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ได้แก่ ประชากรในหมู่บ้านแห่งหนึ่ง จำนวน 5 หลังคาเรือน (20 คน)

##### 4.3 เครื่องมือในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

###### 4.3.1 ขั้นตอนการออกแบบถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์



ภาพที่ 2 ตัวอย่างการออกแบบชิ้นงาน



### วัสดุอุปกรณ์

1. ถังขยะระบบอัตโนมัติ ขนาดความจุ 60 ลิตร W x L x H : 396 x 423 x 828 mm.
2. แผงโซลาร์เซลล์
3. อินเวอร์เตอร์
4. แบตเตอรี่
5. อุปกรณ์สำหรับโครงสร้าง

#### 4.3.2 ขั้นตอนการสร้างถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 3 (ก) ระบบที่ทำการติดตั้งสำหรับถังขยะ  
(ข) การออกแบบโครงสร้าง  
(ค) การติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์กับถังขยะ



ภาพที่ 4 การติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์กับถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์



#### 4.3.3 ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

1. สร้างเครื่องมือที่ใช้เป็นแบบประเมินความพึงพอใจ การทดลองจำนวน 5 ข้อ เกี่ยวกับเทคนิคการออกแบบ ความสะดวกในการใช้งาน ความปลอดภัยในการใช้งาน การพัฒนาต่อยอดเชิงพาณิชย์ได้ ประโยชน์จากการใช้งาน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบ่งระดับความ พึงพอใจ เป็นระดับ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ ปรับปรุง
2. มอบแบบประเมินความพึงพอใจ การทดลองใช้งานให้กับกลุ่ม ตัวอย่างในการศึกษาความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้ ได้แก่ ประชากรในหมู่บ้านแห่งหนึ่ง จำนวน 5 หลังคาเรือน (20 คน)

#### 4.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลสิ่งประดิษฐ์ ดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพ ดังนี้
  - 1.1 ดำเนินการออกแบบและสร้างสิ่งประดิษฐ์
  - 1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลการศึกษาประสิทธิภาพของชิ้นงาน
2. เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาค่าความพึงพอใจโดยมีวิธีการดำเนินการ ดังนี้
  - 2.1 มอบแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้กลุ่มประชากร 5 ครัวเรือน 20 ราย
  - 2.2 รวบรวมแบบสอบถามมาหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

#### 4.3.5 วิเคราะห์และสรุปผล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

1. หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$\text{สูตร } \bar{X} = \Sigma X / N$$

เมื่อ  $\bar{X}$  คือ คะแนนเฉลี่ย

$\Sigma X$  คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$  คือ จำนวนข้อมูล

2. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนน ใช้สูตร ดังนี้

$$\text{สูตร } S.D. = \sqrt{N(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2 / N(N-1)}$$

เมื่อ S.D. คือ ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\Sigma X$  คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\Sigma X^2$  คือ ผลรวมของกำลังสองของคะแนนทั้งหมด

$N$  คือ จำนวนข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการแปลผลคะแนนเฉลี่ยของผู้ตอบแบบสอบถามมีเกณฑ์แปลผลโดยเทียบกับเกณฑ์ประเมินค่าความคิดเห็น ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระดับ 4.51-5.00 มีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระดับ 3.51-4.50 มีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ยระดับ 2.51-3.50 มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระดับ 1.51-2.50 มีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ยระดับ 1.00-1.50 มีความพึงพอใจน้อยที่สุด



## 5. ผลการวิจัย

### 5.1 หาประสิทธิภาพการประจุแบตเตอรี่จากพลังงานแสงอาทิตย์

การหาประสิทธิภาพการประจุแบตเตอรี่จากพลังงานแสงอาทิตย์ถึงระยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์แบ่งผลได้ 2 แบบ คือ ผลการวัดการวัดค่ากระแสและแรงดันที่ได้ในแต่ละช่วงเวลาวันที่แดดตลอดทั้งวัน และผลการวัดค่ากระแสและแรงดันที่ได้ในแต่ละช่วงเวลาวันที่แดดไม่ตลอดทั้งวัน

#### ตารางที่ 1 การวัดค่ากระแสและแรงดันที่ได้ในแต่ละช่วงเวลา วันที่มีแดดตลอดทั้งวัน

เวลา	กระแส (A)	แรงดัน (V)
07:00	0.0	12.3
08:00	0.0	12.3
09:00	0.65	12.5
10:00	0.93	12.9
11:00	1.25	13.4
12:00	1.97	13.9
13:00	2.29	14.2
14:00	2.29	14.2
15:00	2.28	14.2
16:00	2.28	14.2

จากตารางที่ 1 พบว่า การชาร์ตประจุแบตเตอรี่จากพลังงานแสงอาทิตย์ในช่วงวันที่แดดออกทั้งวัน ในเวลา 10 ชั่วโมง แรงดันจะอยู่ที่ 13.4-14.2 V. ในช่วงเวลาตั้งแต่ 11:00 – 16:00 นาฬิกา ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่าการชาร์ตประจุแบตเตอรี่จากพลังงานแสงอาทิตย์ช่วงเวลานี้จะเหมาะสมที่สุด สำหรับการเก็บพลังงาน

#### ตารางที่ 2 การวัดค่ากระแสและแรงดันที่ได้ในแต่ละช่วงเวลา วันที่มีแดดไม่ตลอดทั้งวัน

เวลา	กระแส (A)	แรงดัน (V)
07:00	0.0	12.3
08:00	0.0	12.3
09:00	0.54	12.4
10:00	0.66	12.5
11:00	0.73	12.7
12:00	0.80	12.8
13:00	0.94	12.9
14:00	1.18	13.0
15:00	1.18	13.0
16:00	1.17	13.0



จากตารางที่ 2 พบว่า การชาร์ตประจุแบตเตอรี่จากพลังงานแสงอาทิตย์ในช่วงวันที่แดดออกไม่ตลอดวัน ในเวลา 10 ชั่วโมง แรงดันจะอยู่ที่ 12.8–13.0 V. ในช่วงเวลาตั้งแต่ 12:00–16:00 นาฬิกา ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่าการชาร์ตประจุแบตเตอรี่จากพลังงานแสงอาทิตย์ช่วงวันที่แดดออกไม่ตลอดวัน จะทำให้การเก็บพลังงานได้ไม่เต็มที่ ตามขนาดความจุของแบตเตอรี่ ที่จะสามารถเก็บได้

**ตารางที่ 3** ความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานของถังขยะมัดถุงใช้พลังงานแสงอาทิตย์

ลำดับ	รายการ	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับความพึงพอใจ
1	เทคนิคในการออกแบบ	4.6	0.55	มากที่สุด
2	ความสะดวกในการใช้งาน	4.8	0.45	มากที่สุด
3	ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.8	0.45	มากที่สุด
4	พัฒนาต่อยอดเชิงพาณิชย์ได้	4.6	0.55	มากที่สุด
5	ประโยชน์จากการใช้งาน	5.0	0.00	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามที่จัดทำขึ้นเพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้ถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์ พบว่า ความพึงพอใจที่มีต่อถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่ค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านประโยชน์การใช้งาน มีความคิดเห็นระดับพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X}= 5.00$ ,  $SD, = 0.00$ ) รองลงมา คือ ความสะดวกในการใช้งานและความปลอดภัยในการใช้งาน มีความคิดเห็นระดับพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X}=4.80$ ,  $SD = 0.45$ ) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านเทคนิคการออกแบบและพัฒนาต่อยอดเชิงพาณิชย์ได้ มีความคิดเห็นระดับพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X}=4.60$   $SD = 0.55$ )

**6. อภิปรายผลการวิจัย**

ถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ได้ดำเนินการออกแบบและติดตั้งถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ที่สามารถใช้งานได้จริงในพื้นที่ที่เหมาะสมต่อแสงอาทิตย์เข้าถึง รวมถึงได้ออกแบบให้มีโครงสร้างที่สามารถเคลื่อนที่ได้ เหมาะสมกับการนำไปใช้งานทุกสถานที่ ทำให้สามารถนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การหาประสิทธิภาพโดยการวัดประจุไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่ทั้งในวันที่มีแดดตลอดทั้งวันและวันที่มีแดดไม่ตลอดทั้งวัน ใช้เวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งการชาร์ตประจุแบตเตอรี่จากพลังงานแสงอาทิตย์ในช่วงวันที่แดดออกทั้งวัน แรงดันจะอยู่ที่ 13.4-14.2 V. ในช่วงเวลาตั้งแต่ 11:00–16:00 นาฬิกา และในช่วงวันที่แดดออกไม่ตลอดวัน แรงดันจะอยู่ที่ 12.8-13.0 V. ในช่วงเวลาตั้งแต่ 12:00–16:00 นาฬิกา ผลที่ได้ออกมาเป็นที่น่าพึงพอใจต่อการใช้งาน ทั้งกลางวันและกลางคืน

การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ถังขยะใช้พลังงานแสงอาทิตย์นั้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่ค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านประโยชน์การใช้งาน มีความคิดเห็นระดับพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X}= 5.00$ ,  $SD, = 0.00$ ) รองลงมา คือ ความสะดวกในการใช้งานและความปลอดภัยในการใช้งาน มีความคิดเห็นระดับพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X}=4.80$ ,  $SD = 0.45$ ) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านเทคนิคการออกแบบและพัฒนาต่อยอดเชิงพาณิชย์ได้ มีความคิดเห็นระดับพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X}=4.60$   $SD = 0.55$ )



## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 7.1 สรุปผลการวิจัย

ถึงขณะใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ได้ดำเนินการออกแบบและติดตั้งถึงขณะใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ที่สามารถใช้งานได้จริงในพื้นที่ที่เหมาะสมต่อแสงอาทิตย์เข้าถึง รวมถึงได้ออกแบบให้มีโครงสร้างที่สามารถเคลื่อนที่ได้เหมาะสมกับการนำไปใช้งานทุกสถานที่ ทำให้สามารถนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าให้เกิดประโยชน์สูงสุด การหาประสิทธิภาพโดยการวัดประจุไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่ ทั้งในวันที่มีแดดตลอดทั้งวัน และวันที่มีแดดไม่ตลอดทั้งวัน เป็นเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน ผลที่ได้ออกมาเป็นที่น่าพึงพอใจต่อการใช้งานทั้งกลางวันและกลางคืน ซึ่งการชาร์ตประจุแบตเตอรี่จากพลังงานแสงอาทิตย์ในช่วงวันที่แดดออกทั้งวัน แรงดันจะอยู่ที่ 13.4-14.2 V. ในช่วงเวลาตั้งแต่ 11:00-16:00 นาฬิกา และในช่วงวันที่แดดออกไม่ตลอดวัน แรงดันจะอยู่ที่ 12.8-13.0 V. ในช่วงเวลาตั้งแต่ 12:00-16:00 นาฬิกา ในส่วนของการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ถึงขณะใช้พลังงานแสงอาทิตย์นั้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่ค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านประโยชน์การใช้งาน มีความคิดเห็นระดับพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 5.00, SD = 0.00) รองลงมา คือ ความสะดวกในการใช้งานและความปลอดภัยในการใช้งาน มีความคิดเห็นระดับพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.80, SD = 0.45) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านเทคนิคการออกแบบและพัฒนาต่อยอดเชิงพาณิชย์ได้ มีความคิดเห็นระดับพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.60 SD = 0.55)

### 7.2 ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยต่อไปควรมีการพัฒนาต่อยอดให้ถึงขณะใช้พลังงานแสงอาทิตย์ มีระบบการมอดูลอัตโนมัติพร้อมระบบฆ่าเชื้อ เพื่อลดการสัมผัสระยะติดเชื้อได้ 100% ควรมีถึงขณะมากกว่าหนึ่งชนิด เช่น ขยะเปียก ขยะแห้ง เพื่อให้ครอบคลุมและเหมาะต่อการใช้งานในพื้นที่

## 8. อ้างอิง

- (1) กระทรวงสาธารณสุข.ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ ในปี พ.ศ. 2565. (2565). สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2565, จาก [https://env.anamai.moph.go.th/web-upload/11xc410600758f76a9b83604e779b2d1de5/filecenter/kpi/66/3.31/total\\_kpi3.31.pdf](https://env.anamai.moph.go.th/web-upload/11xc410600758f76a9b83604e779b2d1de5/filecenter/kpi/66/3.31/total_kpi3.31.pdf)
- (2) กองถ่ายถอดและเผยแพร่เทคโนโลยีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2562). การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกระทรวงพลังงาน
- (3) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (2561) การติดตามสถานภาพการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกระทรวงพลังงาน
- (4) กรมควบคุมมลพิษ. (2561). รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2561. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- (5) กรมอนามัย. (2561). เอกสารวิชาการ ด้านการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ สำหรับเจ้าหน้าที่กรมอนามัย. กรุงเทพฯ : ผู้แต่ง.
- (6) กรรณิการ์ ธรรมพานิชวงศ์, และวิชสิณี วิบุลผลประเสริฐ. (2563). ฮาวทูทิ้ง : ทิ้งหน้ากากอนามัยอย่างไรให้ปลอดภัยกับสังคมและสิ่งแวดล้อม. สืบค้นเมื่อ 5 กรกฎาคม 2565, จาก <https://tdri.or.th/2020/04/how-to-dispose-of-used-face-mask/>



# บทความวิจัย

## กลุ่ม B

เทคโนโลยีและนวัตกรรม ด้านการศึกษาและสังคม







การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้าสูท รหัสวิชา 30401-2203  
ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน  
สำหรับนักศึกษาระดับชั้น ปวส. ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย  
วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี

The Development Learning Achievement in the Tailoring Techniques Course  
Code 30401-2203 under the Situation of Contagious Disease (COVID-19)  
by Using a Flipped Classroom Model Learning Management for  
2<sup>nd</sup> year Diploma Students, Department of Fashion and Apparel Technology,  
Pattani Industrial and Community Education College

อลิษา อุมาอะฮาดี<sup>1</sup>  
Alisa Umohalee<sup>1</sup>

<sup>1</sup> แผนกวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Department of Fashion and Apparel Technology, Pattani Industrial and Community Education College, Pattani 94000

Corresponding Author: E-mail: alisa657@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้าสูท รหัสวิชา 30401-2203 ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาระดับชั้น ปวส. ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี และ 2) ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย วิทยาลัยการอาชีพปัตตานีที่เรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้าสูท รหัสวิชา 30401-2203 ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับชั้น ปวส. ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้าสูท รหัสวิชา 30401-2203 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 18 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน 2) แบบทดสอบวัดผลกลางภาค และปลายภาค 3) แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจ และวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้าสูท รหัสวิชา 30401-2203 ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาระดับชั้น ปวส. ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี จากการประเมินทักษะการปฏิบัติงาน คะแนนสอบกลางภาค และคะแนนสอบปลายภาคเฉลี่ยเท่ากับ 80.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.54 สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน ทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้าสูท 2.00 ขึ้นไป จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 และ



2) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า รหัสวิชา 30401-2203 ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.62, S.D. = 0.18)

**คำสำคัญ :** การจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19)

### Abstract

This objective of this research aims 1) to develop learning achievements in the tailoring technique course code 30401-2203 during COVID-19 by Flipped Classroom for 2nd year diploma students, Department of fashion and apparel technology, Pattani industrial and community education college 2) satisfaction survey of 2<sup>nd</sup> year diploma students, Department of fashion and apparel technology, Pattani industrial and community education college. who studied tailoring techniques course code 30401-2203 during COVID-19 by Flipped Classroom. The target group consisted of 18 (purposive sampling) enrolled in the tailoring technique course, course code 30401-2203, High vocational certificate 2<sup>nd</sup> year diploma students, in the second semester of the academic year 2021 of the Department of fashion and apparel technology, Pattani Industrial and Community Education College. The research tools consisted of 1) lesson plans by using Flipped Classroom. 2) midterm and final assessments, 3) performance skills assessment form, and 4) satisfaction assessment form. the data were analyzed by means ( $\bar{X}$ ) and standard deviation (S.D.).

The results of the study were as follows 1) learning achievement in tailoring technique course code 30401-2203 during COVID-19 by Flipped Classroom for High Vocational Certificate 2<sup>nd</sup> year diploma students of the Department of fashion and apparel technology, Pattani Industrial and Community Education College from the assessment of operational skills midterm exam scores and the average final exam score was 80.22, and the standard deviation was 6.54, 18 students, equivalent to 100.00 percent, and 2) the satisfaction of the students studying the tailoring technique course code 30401-2203 during COVID-19 by Flipped Classroom, it was at the highest level ( $\bar{X}$ ) = 4.62, S.D.= 0.18).

**Keywords :** Learning Management of Flipped Classroom Model, Tailoring Techniques, Contagious Disease (COVID-19)

### 1. บทนำ

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโรคโควิด 19 มีการระบาดวงกว้าง โดยเมื่อวันที่ 30 มกราคม พ.ศ. 2563 องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ให้ทุกประเทศเร่งรัดการเฝ้าระวัง และป้องกันความเสี่ยงจากเชื้อโรคโควิด 19 สำหรับประเทศไทยนั้นมีการพบผู้ป่วยติดเชื้อจำนวนหนึ่ง ซึ่งถึงแม้ว่าตัวเลขผู้ป่วยติดเชื้อในแต่ละวันจะมีจำนวนลดน้อยลง แต่ก็ยังคงอยู่ในสภาวะการณ์ที่ไม่อาจวางใจได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแนวโน้มที่จะเกิดการแพร่ระบาดในสถานศึกษา ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนรายวิชาเทคนิค



การตัดเย็บเสื้อสูท รหัสวิชา 30401-2203 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาคหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี ให้ผู้เรียนได้เรียนรายวิชาตามที่กำหนด ซึ่งจะศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับชนิด และลักษณะเสื้อสูท วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการตัดเย็บ การสร้างแบบตัดเสื้อสูทแบบต่าง ๆ การปรับแบบตัดให้เหมาะสมกับรูปร่าง ตัดเย็บเทคนิคการเย็บส่วนประกอบของเสื้อสูท การลองตัว และการแก้ไขข้อบกพร่องเสื้อสูทแบบต่าง ๆ [1] ซึ่งพบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านสามารถประยุกต์ใช้ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เป็นวิธีการที่ครูผู้สอนจะมอบหมายภารกิจให้ผู้เรียนได้ศึกษาสื่อการเรียนรู้อันเป็นลักษณะของวิดีโอการสอน ก่อนการเข้าชั้นเรียนโดยผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาพื้นฐาน และฝึกตั้งคำถามจากบทเรียนมาก่อนล่วงหน้าจากที่บ้านหรือนอกห้องเรียน อีกทั้งสามารถเปิดดูซ้ำหากไม่เข้าใจหรือตามไม่ทัน และเมื่อเข้าชั้นเรียนจริง ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมและเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อต่อยอดจากเนื้อหาหรือถามตอบเกี่ยวกับเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนมาก่อนล่วงหน้าเป็นการตรวจสอบความเข้าใจ [2] ห้องเรียนกลับด้านตรงกับภาษาอังกฤษว่า The Flipped Classroom นิยามว่า ห้องเรียนกลับด้านเป็นรูปแบบหนึ่งของการสอน โดยที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการบ้านที่ได้รับผ่านการเรียนด้วยตนเองจากสื่อวิดีโอทัศน์ (Video) นอกชั้นเรียนหรือที่บ้าน ส่วนการเรียนในชั้นเรียนปกตินั้นจะเป็นการเรียนแบบสืบค้นหาความรู้ที่ได้รับร่วมกันกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือและชี้แนะ [3] ซึ่งคุณลักษณะของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สุรศักดิ์ ปาเฮ [4] กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ในการสร้างผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แบบรอบด้าน มีองค์ประกอบสำคัญที่เกิดขึ้น 4 องค์ประกอบหมุนเวียนกันอย่างเป็นระบบ ได้แก่ 1. การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะวิธีการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อเรียนเนื้อหา โดยอาศัยวิธีการที่หลากหลายทั้งการใช้กิจกรรมที่กำหนดขึ้นเอง เกม สถานการณ์จำลองสื่อปฏิสัมพันธ์ การทดลอง หรืองานด้านศิลปะแขนงต่าง ๆ 2. การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด โดยครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะให้กับผู้เรียนจากสื่อหรือกิจกรรมหลายประเภท เช่น สื่อประเภทวิดีโอบันทึกการบรรยาย การใช้ สื่อบันทึกเสียงประเภท Podcasts การใช้สื่อ Websites หรือสื่อออนไลน์ Chats 3. การสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมาย โดยผู้เรียนเป็นผู้บูรณาการสร้างทักษะองค์ความรู้จากสื่อที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองโดย การสร้างกระดานความรู้อิเล็กทรอนิกส์ (Blogs) การใช้แบบทดสอบ (Tests) การใช้สื่อสังคมออนไลน์และกระดานสำหรับอภิปรายแบบออนไลน์ (Social Networking & Discussion Boards) และ 4. การสาธิตและประยุกต์ใช้ เป็นการสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนเองในเชิงสร้างสรรค์ การจัดทำเป็นโครงการ (Project) และผ่านกระบวนการนำเสนอผลงาน (Presentations) ที่เกิดจากการรังสรรค์งานเหล่านั้น

ดังนั้น จากเหตุผลดังกล่าว การจัดการเรียนการสอนรายวิชา 30401-2203 เทคนิคการตัดเย็บเสื้อสูท ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) สำหรับนักศึกษาระดับชั้น ปวส. ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย วิทยาลัยการอาชีพปัตตานีนั้น ครูผู้สอนจึงเลือกใช้การจัดการเรียนการสอนรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และการพัฒนาทักษะเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อสูท รหัสวิชา 30401-2203 ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษา ระดับชั้น ปวส. ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี



2.2 เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีแพชชั่นและเครื่องแต่งกาย วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี ที่เรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า รหัสวิชา 30401-2203 ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

### 3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

1) ก่อนดำเนินการครูผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และหลักเกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2) อธิบายขั้นตอนและการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า รหัสวิชา 30401-2203

3) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้านตามแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า รหัสวิชา 30401-2203 ครูผู้สอนได้แบ่งการดำเนินการออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมการสอนโดยการออกแบบการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อการสอน การใช้เทคโนโลยีในการสร้างห้องเรียนผ่านช่องทาง Facebook Group รายวิชา เทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า รหัสวิชา 30401-2203

ขั้นตอนที่ 2 สร้างสื่อการสอนด้วยวิธีการบันทึกวิดีโอการสอน โดยการใช้โทรศัพท์มือถือ และตัดต่อวิดีโอด้วย Application KineMaster

ขั้นตอนที่ 3 อัปโหลดสื่อการสอน (วิดีโอ) โดยการผ่านทางเว็บไซต์ Youtube คัดลอก link หรือแชร์ไปยัง Facebook Group และได้อัปโหลดไฟล์สื่อ ใบความรู้หรือมอบหมายงานลงใน Facebook Group

ขั้นตอนที่ 4 ติดตามผลการเรียนรู้จากสื่อการสอน (วิดีโอ) แลกเปลี่ยน ชักถามเกี่ยวกับเนื้อหาจากสื่อการสอน (วิดีโอ) ที่ได้เรียนรู้ ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจมากขึ้นเพียงใด โดยผ่านในรูปแบบ Platform Online และได้สอนเสริมที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ เพิ่มเติมให้กับผู้เรียนเพื่อได้ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง โดยผ่านช่องทาง Google Meet, Facebook, Line ถ้ามีเนื้อหาที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ ครูผู้สอนควรทำสื่อเพิ่มเติมและอัปโหลดขึ้น Facebook Group ใหม่อีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 5 ติดตามผลการปฏิบัติงาน การทำชิ้นงานของผู้เรียน ให้คำแนะนำ ปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพ ตรงตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา โดยใช้รูปแบบ Platform Online

ขั้นตอนที่ 6 วัดผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน โดยประเมินจากการปฏิบัติชิ้นงานตามที่ครูผู้สอนมอบหมาย ซึ่งมีเกณฑ์การวัดและประเมินคุณภาพ ดังนี้ คือ ต่ำกว่า 10 คะแนน เท่ากับ 1 (ควรปรับปรุง) 11-12 คะแนน เท่ากับ 2 (พอใช้) 13-14 คะแนน เท่ากับ 3 (ดี) 15-16 คะแนน เท่ากับ 4 (ดีมาก) 17 คะแนนขึ้นไป เท่ากับ 5 (ยอดเยี่ยม) โดยให้ผู้เรียนส่งชิ้นงานผ่านทางไปรษณีย์หรือจุดนัดหมาย เช่น ป้อมยามของวิทยาลัยฯ ตามมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคติดต่อ (โควิด 19) และทำการจัดสอบกลางภาคในสัปดาห์ที่ 9 ตามกำหนดการของสถานศึกษา โดยใช้แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยการทำแบบทดสอบในรูปแบบ Google form

ขั้นตอนที่ 7 กำหนดให้ผู้เรียนเผยแพร่ชิ้นงานผ่านสังคมออนไลน์เพื่อสร้างความภาคภูมิใจให้กับผู้เรียนที่ได้ปฏิบัติชิ้นงานได้สำเร็จ และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกการเป็นผู้ประกอบการในอนาคต

ขั้นตอนที่ 8 ทำการจัดสอบปลายภาคในสัปดาห์ที่ 18 ตามกำหนดการของสถานศึกษา โดยใช้แบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยการทำแบบทดสอบในรูปแบบ Google form



4) หลังเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนให้ผู้เรียนตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยส่ง Link Google Form แบบประเมินความพึงพอใจ ไปยัง Facebook Group รายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า รหัสวิชา 30401-2203

5) ทำการประเมินผลการเรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า รหัสวิชา 30401-2203 จากทักษะการปฏิบัติงาน คะแนนสอบกลางภาค และคะแนนสอบปลายภาค รวมคะแนนทั้งสิ้น 100 คะแนน โดยยึดตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียน [5] คิดเป็นร้อยละตามเกณฑ์ ดังนี้ ร้อยละ 80 ขึ้นไป (เกรด 4.00) ร้อยละ 75-79 (เกรด 3.50) ร้อยละ 70-74 (เกรด 3.00) ร้อยละ 65-69 (เกรด 2.50) ร้อยละ 60-64 (เกรด 2.0) ร้อยละ 55-59 (เกรด 1.5) ร้อยละ 50-54 (เกรด 1.0) และ ต่ำกว่าร้อยละ 50 (เกรด 0)

3.2 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับชั้น ปวส. ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย วิทยาลัยการอาชีพปัตตานีที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า รหัสวิชา 30401-2203 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 18 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า รหัสวิชา 30401-2203 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาคหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย จำนวน 8 หน่วย เป็นแผนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2) แบบทดสอบวัดผลกลางภาคและปลายภาค รายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า รหัสวิชา 30401-2203 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ซึ่งการวัดผลกลางภาคเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน ส่วนการวัดผลปลายภาคเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน

3) แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน รายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า รหัสวิชา 30401-2203 โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) 5 ระดับ คะแนนเต็ม 60 คะแนน

4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 4 ด้าน คือ ด้านผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดและประเมินผลการเรียน

### 3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า รหัสวิชา 30401-2203 โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1.1) ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 สาขาวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประกอบด้วย คำอธิบายรายวิชา สมรรถนะรายวิชา และจุดประสงค์รายวิชา

1.2) กำหนดหน่วยการเรียนรู้ โดยได้แบ่งหน่วยการเรียนรู้ออกเป็น 8 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 ชนิดและลักษณะเสื้อผ้า หน่วยที่ 2 วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการตัดเย็บ หน่วยที่ 3 การสร้างแบบตัดเย็บเสื้อผ้าแบบต่าง ๆ หน่วยที่ 4 การปรับแบบตัดให้เหมาะสมกับรูปร่าง หน่วยที่ 5 การตัดเย็บเสื้อผ้า หน่วยที่ 6 เทคนิคการเย็บส่วนประกอบของเสื้อผ้า หน่วยที่ 7 การลองตัวและการแก้ไขข้อบกพร่อง เสื้อผ้าแบบต่าง ๆ และหน่วยที่ 8 การใช้สื่อออนไลน์ สำหรับการนำเสนอผลงาน





1.3) ศึกษาเอกสารและตำราต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อนำมาสังเคราะห์เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

1.4) นำความรู้ที่ได้รับมาสังเคราะห์เป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

2) แบบทดสอบวัดผลกลางภาคและปลายภาค รายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า รหัสวิชา 30401-2203 โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1) ศึกษาคำอธิบายรายวิชา สมรรถนะรายวิชาและจุดประสงค์รายวิชา จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 สาขาวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2.2) ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ของเนื้อหาแต่ละหน่วยเพื่อเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3) สร้างแบบทดสอบวัดผลกลางภาค เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ และแบบทดสอบปลายภาค เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

2.4) นำแบบทดสอบที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจนของภาษา ความครอบคลุมเนื้อหา และประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตร IOC (Index of Item - Objective Congruence) แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60-1.00

2.5) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดสอบกับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 18 คน เพื่อตรวจหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.6) นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนและนำมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ โดยคัดเลือกหรือปรับปรุงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผลการคัดเลือกได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.42-0.76 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.24-0.56

2.7) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ริชาร์ดสัน KR-20 (Kuder- Richardson) ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.86 และจัดพิมพ์แบบทดสอบผ่าน การปรับปรุงแก้ไขแล้วเป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อใช้สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3) แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน รายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า รหัสวิชา 30401-2203 โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.1) ศึกษาคำอธิบายรายวิชา สมรรถนะรายวิชาและจุดประสงค์รายวิชา จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 สาขาวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

3.2) ศึกษาทฤษฎี และแนวทางการประเมินผลการปฏิบัติงาน โดยการสร้างแบบประเมินผลชนิดรายละเอียดการให้คะแนน (Scoring Rubrics) [6] เพื่อนำไปเป็นแนวทาง กำหนดขอบข่าย ประเด็น รายละเอียดในการประเมิน

3.3) สร้างแบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน โดยใช้วัดและประเมินผลการปฏิบัติงานในส่วนของหน่วยที่ 3 หน่วยที่ 4 หน่วยที่ 5 และหน่วยที่ 6 กำหนดระดับคุณภาพของชิ้นงาน ดังนี้ 5 คะแนน หมายถึง ยอดเยี่ยม 4 คะแนน หมายถึง ดีมาก 3 คะแนน หมายถึง ดี 2 คะแนน หมายถึง พอใช้ และ 1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง [7]



3.4) นำแบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา เนื้อหาที่ใช้ และความสอดคล้องกิจกรรมการเรียนรู้

3.5) นำแบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.6) ปรับปรุงตามคำแนะนำ ตรวจสอบความสมบูรณ์ แล้วจึงจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์

4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

4.1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ และสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด 4 ด้าน จำนวน 30 ข้อ

4.2) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนระดับความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้านตามเกณฑ์ ดังนี้ [8] มีความพึงพอใจมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด และกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้ ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย และค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

4.3) นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงของข้อคำถามแต่ละข้อ (IOC) ผลการวิเคราะห์หามีค่าอยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ และได้คัดเลือกไว้ใช้จริง

4.4) นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 18 คน

4.5) นำแบบสอบถามความพึงพอใจมาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.92

4.6) พิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้านฉบับจริง เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลต่อไป

### 3.5 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ครูผู้สอนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1) ก่อนดำเนินการครูผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และหลักเกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2) อธิบายขั้นตอนและการจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อสูท รหัสวิชา 30401-2203

3) ดำเนินการจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านตามแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อสูท รหัสวิชา 30401-2203

4) หลังเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนให้นักศึกษาตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน



#### 4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้าสุท รหส์วิชา 30401-2203 ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

จากการที่ครูผู้สอนได้จัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้าสุท รหส์วิชา 30401-2203 ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย วิทยาลัยการอาชีพปัตตานีนั้น ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถทบทวนความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดทักษะการปฏิบัติงานและสามารถพัฒนาผู้เรียนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา โดยมีผล ดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 1** แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการประเมินด้วยคะแนนทักษะการปฏิบัติงาน คะแนนสอบกลางภาค และคะแนนสอบปลายภาคจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ทักษะการปฏิบัติงาน	60	49.72	5.23	41.00	60.00
คะแนนสอบกลางภาค	20	15.94	2.48	12.00	20.00
คะแนนสอบปลายภาค	20	14.56	1.92	11.00	17.00
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้าสุท	100	80.22	6.54	66.00	89.00
ระดับผลการเรียนรายวิชาเทคนิค การตัดเย็บเสื้อผ้าสุท	เกรด 4.00 (80-100 คะแนน)	จำนวน 11 คน			
	เกรด 3.50 (75-79 คะแนน)	จำนวน 5 คน			
	เกรด 3.00 (70-74 คะแนน)	จำนวน 1 คน			
	เกรด 2.50 (65-69 คะแนน)	จำนวน 1 คน			

\*ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2.00 ขึ้นไป จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00

จากตารางที่ 1 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้าสุท รหส์วิชา 30401-2203 ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน จำนวน 18 สัปดาห์ ซึ่งได้ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากทักษะการปฏิบัติงาน คะแนนสอบกลางภาคและคะแนนสอบปลายภาค พบว่า นักศึกษาระดับชั้น ปวส. ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการประเมินทักษะปฏิบัติงาน คะแนนสอบกลางภาค และคะแนนสอบปลายภาคเฉลี่ย เท่ากับ 80.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.54 และระดับผลการเรียนของนักศึกษารวม 18 คน พบว่า มีระดับผลการเรียนเกรด 4 (80-100 คะแนน) จำนวน 11 คน เกรด 3.5 (75-79 คะแนน) จำนวน 5 คน เกรด 3 (70-74 คะแนน) จำนวน 1 คน และเกรด 2.5 (65.69 คะแนน) จำนวน 1 คน จึงสรุปได้ว่า จากการจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน ทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้าสุท 2.00 ขึ้นไป จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00



4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีแพชชั่น และเครื่องแต่งกาย วิทยาลัยการอาชีพปัตตานีที่เรียนรายวิชา เทคนิคการตัดเย็บเสื้อสูท รหัสวิชา 30401-2203 ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน ได้ผล ดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 2** แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อสูท รหัสวิชา 30401-2203 ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
<b>ด้านผู้สอน</b>			
1. ผู้สอนมีการแจ้งวัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชา และวิธีการจัดการเรียน การสอนชัดเจน	4.67	0.49	มากที่สุด
2. ผู้สอนมีการเตรียมความพร้อม การเตรียมการสอน และความตรงต่อเวลา	4.39	0.85	มาก
3. ผู้สอนมีความรู้ ความสามารถและมีทักษะด้านการสอนเข้าใจได้ง่าย	4.78	0.43	มากที่สุด
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.61</b>	<b>0.26</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ด้านเนื้อหา</b>			
1. ผู้สอนมีเนื้อหาที่น่าสนใจและทันสมัย	4.44	0.87	มาก
2. ผู้สอนมีเนื้อหาที่ครอบคลุม และสอดคล้องกับบทเรียน	4.33	0.84	มาก
3. ผู้สอนมีเนื้อหาที่ความเหมาะสมสอดคล้องกับสถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19)	4.61	0.50	มากที่สุด
4. ผู้สอนเตรียมเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับพื้นฐานความสามารถของกลุ่มผู้เรียน	4.78	0.43	มากที่สุด
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.54</b>	<b>0.37</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน</b>			
1. ผู้สอนใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการสร้างบรรยากาศการเรียนการสอน และการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	4.72	0.46	มากที่สุด
2. ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง พร้อมแนะนำแหล่งความรู้เพิ่มเติม	4.83	0.38	มากที่สุด
3. ผู้สอนมีกิจกรรมเน้นให้ผู้เรียนได้คิด ได้ปฏิบัติเป็นขั้นตอนอย่างชัดเจนผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์	4.89	0.32	มากที่สุด
4. ผู้สอนใช้สื่อสังคมออนไลน์ให้ผู้เรียนมีการโต้ตอบสื่อสารกับผู้สอนถึงความเข้าใจในเนื้อหา	4.83	0.38	มากที่สุด
5. ผู้สอนใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการติดตามการสร้างชิ้นงาน และการให้คำปรึกษา	4.72	0.46	มากที่สุด
6. ผู้สอนมีกิจกรรมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ผ่านทาง สื่อสังคมออนไลน์	4.83	0.38	มากที่สุด
7. ผู้สอนใช้สื่อออนไลน์ที่ง่ายต่อการเข้าถึง	4.78	0.43	มากที่สุด
8. ผู้สอนมีการใช้สื่อที่หลากหลายรูปแบบมาใช้ในการเรียนการสอน	4.39	0.78	มาก
9. ผู้สอนใช้สื่อที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ ดีขึ้น	4.56	0.51	มากที่สุด
10. ผู้สอนใช้สื่อออนไลน์ในการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับสถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด - 19)	4.78	0.43	มากที่สุด
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.73</b>	<b>0.16</b>	<b>มากที่สุด</b>

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
<b>ด้านการวัดและประเมินผลการเรียน</b>			
1. ผู้สอนแจ้งหลักเกณฑ์ และวิธีการวัดผลประเมินผลล่วงหน้าชัดเจน	4.61	0.70	มากที่สุด
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวัดผลประเมินผล	4.56	0.78	มากที่สุด
3. ผู้สอนมีเกณฑ์การประเมินผลที่มีความเที่ยงธรรม โปร่งใส	4.56	0.62	มากที่สุด
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.57</b>	<b>0.39</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>เฉลี่ยโดยภาพรวม</b>	<b>4.62</b>	<b>0.18</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 2 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนรายวิชา เทคนิคการตัดเย็บเสื้อสูท รหัสวิชา 30401-2203 ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.62, S.D. = 0.18) เมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้าน พบว่า ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X}$  = 4.73, S.D. = 0.16) รองลงมา ด้านผู้สอน ( $\bar{X}$  = 4.61, S.D. = 0.26) และด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X}$  = 4.54, S.D. = 0.37)

## 5. อภิปรายผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อสูท รหัสวิชา 30401-2203 ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งจากผลการวิจัย ผู้วิจัยได้ตั้งข้อสังเกตว่า ผู้เรียนที่มีผลการเรียนสูงสุด อาจเป็นเพราะมีความรับผิดชอบในการติดตามงาน ฝึกปฏิบัติ และทบทวนสื่อที่ครูผู้สอนได้จัดทำขึ้นอยู่เสมอ สำหรับผู้เรียนที่มีผลการเรียนต่ำสุด ผู้วิจัยก็ได้ตั้งข้อสังเกตว่า ผู้เรียนคนนี้มีปัญหาด้านสุขภาพ ส่งผลให้ไม่สามารถติดตามงาน และส่งงานได้ตรงตามเวลาที่ครูผู้สอนกำหนด ส่วนการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากทักษะปฏิบัติงาน คะแนนสอบกลางภาค และคะแนนปลายภาคเฉลี่ยเท่ากับ 80.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.54 สรุปได้ว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้อัตนรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน ทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อสูท 2.00 ขึ้นไป จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 สอดคล้องกับงานวิจัยของอาฟีฟิ ลาเต๊ะ [9] ที่ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อัตนโดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาสถิติสำหรับนักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรี วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี พบว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้อัตนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติควบคู่กับการทำโครงงานและได้ประเมินจากทักษะปฏิบัติงาน การทำโครงงาน การสอบปลายภาค พบว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของชลธิชา วิมลจันทร์ [10] ที่ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อัตนคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่องอัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้อัตนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และอีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของรฐพล ประดับเวทย์ [11] ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านสำหรับนิสิตวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตรายวิชาชีพครู กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05



5.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า รหัสวิชา 30401-2203 ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งจากผลการวิจัย ผู้วิจัยได้ตั้งข้อสังเกตว่า ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เนื่องจากครูผู้สอนได้จัดทำสื่อการสอน และ ได้เรียงลำดับการสอนเป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี อีกทั้งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากสื่อทุกช่วงเวลา ตามที่ผู้เรียนต้องการ สำหรับด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ผู้วิจัยก็ได้ตั้งข้อสังเกตว่า เนื่องจากรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า เป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาค่อนข้างยากสำหรับผู้เรียน ต้องอาศัยประสบการณ์ด้านทักษะการตัดเย็บมากกว่านี้ ซึ่งความพึงพอใจของนักศึกษาโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของกรวรรณ สีสสม และนพรัตน์ หมิมพลัด [12] ที่ศึกษาการพัฒนาการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ด้วยการบูรณาการการเรียนการสอนรายวิชาเทคโนโลยีมีัลติมีเดียผ่าน Google Classroom พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของอาลาวิยะ สะอะ [4] ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางในระดับมาก อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของชลธิชา วิมลจันทร์ [10] ที่ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง อัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของรัฐพล ประดับเวทย์ [11] ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านสำหรับนิสิตวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่พบว่า นิสิต รายวิชาวิชาชีพครูมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียน การสอนห้องเรียนกลับด้าน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

## 6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 6.1 สรุปผล

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า รหัสวิชา 30401-2203 ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) ด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาระดับชั้น ปวส. ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี ที่ได้จากการประเมินทักษะปฏิบัติงาน คะแนนสอบกลางภาค และคะแนนสอบปลายภาคเฉลี่ยเท่ากับ 80.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.54 สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน ทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า 2.00 ขึ้นไป จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00

2) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาเทคนิคการตัดเย็บเสื้อผ้า รหัสวิชา 30401-2203 ภายใต้สถานการณ์โรคติดต่อ (โควิด 19) ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้าน พบว่า ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา ด้านผู้สอน และ ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด

### 6.2 ข้อเสนอแนะ

1) การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลารวมถึงสามารถเรียนซ้ำในเนื้อหาที่ได้อบรม มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น จึงควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยห้องเรียนกลับด้านไปใช้ในหัวข้ออื่น รายวิชาอื่น หรือระดับชั้นอื่นตามความเหมาะสม





2) ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะอื่น ๆ ที่จำเป็นระหว่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยห้องเรียนกลับด้านกับรูปแบบการสอนอื่น ๆ

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2557). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาคหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย*. สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษา และวิชาชีพ : กรุงเทพฯ.
- [2] Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene, OR : International Society for Technology in Education.
- [3] สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2556). *ห้องเรียนกลับทาง : ห้องเรียนมิติใหม่ในศตวรรษที่ 21*. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก: <http://www.mbuisc.ac.th/phd/academic/flipped๒๐classroom๒.pdf> [12 มิถุนายน 2565].
- [4] อลาวิยะ สะอะ. (2559). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- [5] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2557). *ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดการศึกษา และการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ต่อเนื่อง 5 ปี) ตามมาตรฐาน โคะเซ็น พุทธศักราช 2561*. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก: [http://bsq2.vec.go.th/crouse\\_manage/ระเบียบ/ระเบียบการจัดการศึกษาkosen.pdf](http://bsq2.vec.go.th/crouse_manage/ระเบียบ/ระเบียบการจัดการศึกษาkosen.pdf).
- [6] กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือ การจัดการสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- [7] สมศักดิ์ ภูวิธาธารวรรณ์. (2544). *การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และการประเมินตามสภาพจริง*. พิมพ์ครั้งที่ 4. เชียงใหม่ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด เชียงใหม่โรงพิมพ์แสงศิลป์.
- [8] บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1*. (พิมพ์ครั้งที่5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- [9] อาฟีฟี ลาเต๊ะ. (2563). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาสถิติสำหรับนักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรี วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี*. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. 12(1) : 49-60.
- [10] ชลธิชา วิมลจันทร์. (2565). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง อัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร).
- [11] รัฐพล ประดับเวทย์. (2560). *ผลการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านสำหรับนิสิตวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*. วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต. 11(1) : 39
- [12] กรวรรณ สืบสม และ นพรัตน์ หมี่พลัด. (2560). *การพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ด้วยการบูรณาการเรียนการสอนรายวิชาเทคโนโลยีมีเดียผ่าน Google Classroom*. สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทยในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารี. 6(2) : 118.



ยกระดับผลสัมฤทธิ์การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ  
ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ก่อนสำเร็จการศึกษา

ด้วยกระบวนการชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

The Upgrading Achievement Of The National Skill Standard Test for Certificate  
for Vocational Education course Electrical Power Students  
in Chaiya Industrial and Community Education College before graduation  
by Professional Learning Community Process

กอบเกียรติ ยังเจริญ<sup>1</sup> สรรวิชญ์ ทองแก้ว<sup>2</sup> ภิญโญ ทิตระกูล<sup>3</sup>

อนุรักษ์ เนมหวาน<sup>4</sup> วรสิทธิ์ คงประเสริฐ<sup>5</sup>

Kobkeid Yangjarien<sup>1</sup> Sanwat Thongkaew<sup>2</sup> Phinyo Thitragool<sup>3</sup>

Anurak Nemahawan<sup>4</sup> Worasit Khongprasert<sup>5</sup>

<sup>1-4</sup> แผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยการอาชีพไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84120

Department of Electrical Power, Chaiya Industrial and Community Education College, Surat Thani 84120

<sup>5</sup> แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยการอาชีพไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84120

Department of business computer, Chaiya Industrial and Community Education College, Surat Thani 84120

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: jumpkungdark@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อส่งเสริมความสามารถการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ก่อนสำเร็จการศึกษา 2) เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ก่อนสำเร็จการศึกษา กลุ่มเป้าหมายเป็นผู้เรียนที่กำลังศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ปีการศึกษา 2564 จำนวน 64 คน โดยเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น แบบบันทึกคะแนนการปฏิบัติงาน แบบบันทึกการประชุมกลุ่ม แบบสังเกตการสอน

ผลการวิจัย พบว่า ผลการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อส่งเสริมความสามารถการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ก่อนสำเร็จการศึกษา ผลปรากฏว่า สมาชิกการวิจัยแต่ละคน ต่างก็ให้ความร่วมมือพัฒนาแผนการจัดการเรียนการสอน จำนวน 1 หน่วยต่อรายวิชา จำนวน 4 รายวิชา ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก ระดับ 1 สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 1 และสาขาช่างควบคุมด้วยระบบโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) ระดับ 1 มีผลประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 และผลการยกระดับผลสัมฤทธิ์การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ก่อนสำเร็จการศึกษา พบว่า ผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ประจำปีการศึกษา 2564 ได้รับหนังสือรับรองการผ่านการทดสอบฯ เพิ่มขึ้น โดยมีผลต่างร้อยละ 43

**คำสำคัญ :** ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ กระบวนการจัดการเรียนการสอน การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ



## Abstracts

The purposes of this research were 1) to develop teaching and learning management by using the professional learning community process to promote the ability of the National Skill Standard Test; of students in the field of electrical engineering Chaiya Vocational College before graduation 2) To raise the achievement of the National Skill Standard Test of students in the field of electrical engineering Chaiya Vocational College before graduation The target group is a student who is studying power electrician. Academic Year 2021, totaling 63 people by specific selection. research tools It consists of a developed learning management plan that has content consistent with the National Skill Standard Test, 1 unit per course, 4 subjects, and a performance score record form. group meeting recording form teaching observation form

The research findings showed that teaching and learning management was developed using the professional learning community process to promote the ability of the National Skill Standard Test of students in the field of electrical engineering by conducting a group meeting that the researcher has conducted with members of the learning community The results showed that each research member They have cooperated very well in jointly developing teaching and learning management and have jointly developed an effective teaching and learning plan according to the specified criteria. And the results of improving the achievement of the National Skill Standard Test of students in the field of electrical engineering Chaiya Vocational College before graduating, it was found that students who graduated in Electrical Engineering major Academic year 2021 received a certificate of passing the National Skill Standard Test increased with a difference of 43%

**Keywords :** Professional Learning Community, Process Learning process, The National Skill Standard Test for Certificate

### 1. บทนำ

จากนโยบายภาครัฐและปัญหาการผลิตกำลังคนระดับอาชีวศึกษาที่ยังไม่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานดังกล่าว จำเป็นต้องมีการพัฒนากำลังคนที่เป็นแรงงานในระดับอาชีวศึกษาให้สอดคล้องและเพียงพอกับความต้องการของตลาดแรงงาน กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สังกัดกระทรวงแรงงาน เป็นหน่วยงานที่มีภารกิจด้านการส่งเสริมและพัฒนาฝีมือแรงงาน เพื่อให้กำลังแรงงานมีขีดความสามารถสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ และอนุญาตให้หน่วยงานภาครัฐและเอกชนดำเนินการจัดตั้งศูนย์ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน ให้เป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และดำเนินการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานตามวิธีการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ซึ่งเป็นการสร้างความน่าเชื่อถือในกระบวนการทดสอบให้เกิดการยอมรับในระดับสากล [1]



กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดนโยบายในการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านการศึกษาให้มีคุณภาพ เพื่อให้ผู้จบการศึกษามีอาชีพมีรายได้ที่เหมาะสมกับการดำรงชีพและคุณภาพชีวิตที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของการลงนามความร่วมมือกับกระทรวงแรงงาน ที่มีนโยบายส่งเสริมพัฒนาทักษะทางอาชีพ โดยการจัดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ และให้ความสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ทุกช่วงวัย โดยเฉพาะในวัยกำลังแรงงาน ที่จะต้องได้รับการพัฒนาทักษะฝีมือให้สูงขึ้น ลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานที่มีความรู้ความสามารถ และทักษะฝีมือที่ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน [2]

ประกาศกระทรวงแรงงาน เรื่อง กำหนดสาขาอาชีพ ที่อาจเป็นอันตรายต่อสาธารณะซึ่งต้องโดยกำหนดให้สาขาอาชีพช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร เป็นสาขาอาชีพที่อาจเป็นอันตรายต่อสาธารณะซึ่งต้องดำเนินการโดยผู้ได้รับหนังสือรับรองความรู้ความสามารถ ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ. 2545 และที่แก้ไขเพิ่มเติม จึงมีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 26 ตุลาคม 2559 เป็นต้นไป [3]

รูปแบบการพัฒนาคุณภาพครูให้ครูมีสมรรถภาพในการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพโดยการใช้บริบทชั้นเรียน และสถานศึกษาเป็นฐาน ผ่านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันของครูและผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย ทำให้มีความเข้าใจบริบทและสภาพปัญหาที่แท้จริงของนักเรียนและสถานศึกษาของตน ซึ่งลักษณะการดำเนินงานชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของสถานศึกษาสามารถดำเนินการโดยบูรณาการสู่การทำงานตามปกติ ซึ่งครูไม่จำเป็นต้องละทิ้งนักเรียน ชั้นเรียน และโรงเรียน เพื่อไปอบรมหรือพัฒนาดตนเองนอกสถานที่ นับว่าเป็นการพัฒนาครูที่คืนครูสู่ศิษย์ที่แท้จริง สอดคล้องกับทุกบริบทของทุกสถานศึกษา งานวิจัยชิ้นนี้จึงศึกษาการพัฒนาคุณภาพครูโดยใช้กระบวนการการเรียนรู้ทางวิชาชีพ [4]

จากนโยบายเพื่อพัฒนาประเทศ ดังที่กล่าวมาข้างต้น วิทยาลัยการอาชีพไชยา ได้มอบหมายให้งานศูนย์ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ วิทยาลัยการอาชีพไชยา ซึ่งสถานศึกษาได้จัดตั้งงานนี้ขึ้น เพื่อรับผิดชอบส่งเสริมพัฒนาทักษะทางอาชีพ โดยการร่วมมือกับ สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน 11 สุราษฎร์ธานี จัดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ที่สอดคล้องกับสาขาวิชาสำหรับนักเรียน นักศึกษาแต่ละสาขาวิชา ทำให้นักเรียน นักศึกษาได้รับหนังสือรับรองการผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ โดยเป็นการเตรียมความพร้อมก่อนสำเร็จการศึกษาและสามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคตตามนโยบายระดับชาติและระดับสถานศึกษา ผลการจัดการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ในปีการศึกษา 2561 พบว่า ผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ได้รับหนังสือรับรองการผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ คิดเป็นร้อยละ 50 ปีการศึกษา 2562 พบว่า ผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ได้รับหนังสือรับรองการผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ คิดเป็นร้อยละ 48 และปีการศึกษา 2563 พบว่า ผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ได้รับหนังสือรับรองการผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ คิดเป็นร้อยละ 53

จากการศึกษาสภาพปัญหาการเรียนรู้อาชีพช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา พบว่า วิธีการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนขาดการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติที่สอดคล้องกับสาขาวิชา ขาดแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่จะเสริมสร้างความสามารถในการบูรณาการการสอน โดยใช้กระบวนการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ลงมือปฏิบัติ และนำเสนอผลให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งจำเป็นต้องออกแบบกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายผสมผสาน ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และมีส่วนสำคัญช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถ



เพียงพจนได้รับหนังสือรับรองการผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ไปใช้ในการประกอบอาชีพ ในอนาคต ดังนั้น คณะผู้วิจัยให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการจัดการอาชีวศึกษาให้ได้คุณภาพมาตรฐานจึงสนใจ ในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนและยกระดับผลสัมฤทธิ์การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ก่อนสำเร็จการศึกษา เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ให้บรรลุเป้าหมายของการจัดการอาชีวศึกษาเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศไทย

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 พัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อส่งเสริมความสามารถ การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ก่อนสำเร็จการศึกษา

2.2 ยกระดับผลสัมฤทธิ์การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ก่อนสำเร็จการศึกษา

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การวิจัยครั้งนี้ ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research ) โดยใช้กระบวนการชุมชนการเรียนรู้ ทางวิชาชีพเพื่อส่งเสริมความสามารถจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยนำเสนอวิธีการดำเนินการวิจัยตามวงจรการวิจัย เชิงปฏิบัติการของ Kemmis & Mc Taggart (1988 อ้างถึงใน ชูชาติ พ่วงสมจิตรร์, 2560 : 39) ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการวางแผน (Planning) 2) ขั้นการปฏิบัติการ (Action) 3) ขั้นการสังเกตการณ์ (Observation) และ 4) ขั้นการสะท้อนกลับ (Reflection) จำนวน 2 วนรอบ

วงรอบที่ 1 ขั้นตอนการพัฒนา

ขั้นที่ 1 ขั้นการวางแผน (Planning)

ผู้วิจัยจัดการประชุมกลุ่มชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อศึกษาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ระดมความคิด เพื่อนำเสนอวิธีแก้ปัญหา ระดมความคิดเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาจากประสบการณ์และผลการวิจัยที่สามารถอ้างอิงได้ แล้วนำเสนอผลการระดมความคิด เมื่อนำเสนอเสร็จสิ้น ดำเนินการอภิปราย สรุป เลือก และตรวจสอบ คุณภาพเครื่องมือที่นำมาใช้แก้ปัญหาที่เหมาะสม ทำให้การจัดการเรียนการสอนในการส่งเสริมความสามารถ การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ก่อนสำเร็จการศึกษา

ขั้นที่ 2 ขั้นการปฏิบัติการ (Action)

ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่ได้จากการประชุมกลุ่มชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพมาทดลองใช้ในการฝึกอบรม หลักสูตรระยะสั้นช่างติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร จำนวน 30 ชั่วโมง ช่างติดตั้งและซ่อมบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ จำนวน 30 ชั่วโมง ช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม จำนวน 30 ชั่วโมง และช่างควบคุมระบบ PLC ควบคุมเครื่องจักรอัตโนมัติ ในงานอุตสาหกรรม จำนวน 30 ชั่วโมง

ขั้นที่ 3 การสังเกตการณ์ (Observation)

- 1) สังเกตการณ์การดำเนินงานของกลุ่มเป้าหมายการวิจัยตามที่วางแผนและกำหนดไว้
- 2) สังเกตผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนหลังจากการจัดการฝึกอบรม
- 3) บันทึกและเก็บรวบรวมข้อมูลการปฏิบัติการ





#### ขั้นตอน 4 การสะท้อนผล (Reflection)

คณะผู้วิจัยร่วมทำการประชุมกลุ่ม ตามกระบวนการชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เพื่อนำผลการอบรมหลักสูตรระยะสั้นทั้ง 4 สาขา และการสังเกตพฤติกรรม จากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เครื่องมือจากการประชุมกลุ่มชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อส่งเสริมความสามารถจัดการเรียนการสอน ความสามารถทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ก่อนสำเร็จการศึกษา แล้วนำผลการวิเคราะห์ และสรุปร่วมกัน

##### วงรอบที่ 2 ขั้นตอนการพัฒนา

##### ขั้นที่ 1 ขั้นการวางแผน (Planning)

ผู้วิจัยวางแผนการปฏิบัติการโดยให้สมาชิกชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพนำเครื่องมือมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ประจำปีการศึกษา 2564 จำนวน 4 รายวิชา คือ รายวิชาเครื่องปรับอากาศ การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร มอเตอร์ไฟฟ้า และการควบคุม และรายวิชาระบบควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อส่งเสริมความสามารถทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ก่อนสำเร็จการศึกษา

##### ขั้นที่ 2 ขั้นการปฏิบัติการ (Action)

1. ดำเนินงานตามแผนการปฏิบัติการ โดยให้สมาชิกชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพนำเครื่องมือมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ประจำปีการศึกษา 2564 จำนวน 4 รายวิชา คือ รายวิชาเครื่องปรับอากาศ การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม และรายวิชาระบบควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรม

2. สมาชิกชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ดำเนินงานร่วมกับ ศูนย์ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ วิทยาลัยการอาชีพไชยา จัดการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ เพื่อเปรียบเทียบผลการดำเนินงานจำนวน 4 สาขา คือ สาขาช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก ระดับ 1 สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 1 และสาขาช่างควบคุมด้วยระบบโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) ระดับ 1 ดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2



(ก)



(ข)

**ภาพที่ 1** (ก) การจัดทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 1

(ข) การจัดทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก ระดับ 1





(ก)



(ข)

ภาพที่ 2 (ก) การจัดทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1  
(ข) การจัดทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างควบคุมด้วยระบบโปรแกรม  
เมเบิลลอจิก คอนโทรลเลอร์ (PLC) ระดับ 1

### ขั้นที่ 3 การสังเกตการณ์ (Observation)

1. สังเกตการณ์การดำเนินงานของกลุ่มเป้าหมายการวิจัยตามที่วางแผนและกำหนดไว้
2. สังเกตผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนหลังจากการจัดการเรียนการสอน
3. บันทึกและเก็บรวบรวมข้อมูลการปฏิบัติการ

### ขั้นตอน 4 การสะท้อนผล (Reflection)

วิเคราะห์ สรุปผลการจัดการเรียนการสอน ประจำปีการศึกษา 2564 โดยวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพ 70/70 (E1/E2) จำนวน 4 รายวิชา คือ รายวิชาเครื่องปรับอากาศ การติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม และรายวิชาระบบควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรม และเปรียบเทียบการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ก่อนสำเร็จการศึกษา

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง การวิจัยเชิงปฏิบัติการนี้ใช้กลุ่มเป้าหมายเป็นผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 43 คน และผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 จำนวน 21 คน รวมทั้งสิ้น 64 คน ที่กำลังศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ประจำปีการศึกษา 2564 โดยการเลือกแบบเจาะจง

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย เครื่องมือทดลอง และเครื่องมือ รวบรวมข้อมูล ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ มีเนื้อหาที่เกิดจากการพัฒนาหลักสูตรให้เกิดความสอดคล้องกับ การทดสอบ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ จำนวน 1 หน่วย ต่อรายวิชา โดยมีรายวิชาเครื่องปรับอากาศ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องการติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก รายวิชาการติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การพาดสายไฟฟ้า และติดตั้งบริภัณฑ์ระบบแรงต่ำ รายวิชามอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม หน่วยการเรียนรู้เรื่องการควบคุมมอเตอร์ ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และรายวิชาระบบควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรม หน่วยการเรียนรู้เรื่องการประยุกต์ใช้งาน โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ในงานอุตสาหกรรม ตรวจสอบคุณภาพความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด (Item-Objective Congruency : IOC) โดยมีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.5-1.00 ทุกรายการ มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในระดั้มาก และนำไปทดลองใช้ (try out) กับกลุ่มทดลองในการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรระยะสั้น ปีการศึกษา 2563



2) แบบบันทึกคะแนนการปฏิบัติงาน ( $\Sigma X1$ ) ใช้ในหาค่าประสิทธิภาพกระบวนการ E1 มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริคส์ (Scoring rubrics) มีคุณภาพความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) มีค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการมีค่า IOC อยู่ระหว่าง .80 - 1.00 ในทุกข้อคำถาม ตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงโดยทดลองใช้กับกลุ่มทดลองในการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรระยะสั้น ปีการศึกษา 2563 พิจารณาความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater Reliability) จำนวน 2 ท่าน นำมาคำนวณค่าสหสัมพันธ์วิธีการของเพียร์สันได้เท่ากับ .84

3) แบบบันทึกการประชุมกลุ่ม ในประเด็นสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มความสามารถ การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง มีค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด มีค่า IOC อยู่ระหว่าง .80 - 1.00 ในทุกรายการ

4) แบบสังเกตการสอน ( $\Sigma X2$ ) ใช้ในหาค่าประสิทธิภาพกระบวนการ E1 เพื่อเพิ่มความสามารถ การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง มีค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด มีค่า IOC อยู่ระหว่าง .80 - 1.00 ในทุกรายการ

5) แบบทดสอบหลังเรียน ใช้ในหาค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ E2 เพื่อเพิ่มความสามารถการทดสอบมาตรฐาน ฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง มีค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด มีค่า IOC อยู่ระหว่าง .80 - 1.00 ในทุกรายการ

#### 4. ผลการวิจัย

4.1 ผลพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อส่งเสริม ความสามารถการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการ อาชีพไผยา ก่อนสำเร็จการศึกษา พบว่า ครูนำความรู้จากการเข้าร่วมชุมชนวิชาชีพ ซึ่งมีกระบวนการประชุม ร่วมกันพิจารณาเลือกปัญหาเป้าหมาย หาแนวทางในการแก้ปัญหา การออกแบบกิจกรรมการแก้ปัญหา Buddy แลกเปลี่ยนเสนอแนะสะท้อนแผนการจัดการเรียนรู้ สรุปลักษณะผลลัพธ์และพัฒนาปรับปรุง แผนการสอนแผนการจัดการเรียนรู้ ให้มีเนื้อหาสอดคล้องกับ การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ จำนวน 1 หน่วย ต่อรายวิชา แล้วนำมาลงมือปฏิบัติการสอน ฝึกปฏิบัติ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประชุมสะท้อน ผลต่อการสังเกตชั้นเรียน และสรุปลักษณะการเรียนรู้ จากสมาชิกในทีมจากการดำเนินการกระบวนการชุมชน การเรียนรู้ทางวิชาชีพ ผลการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาเครื่องปรับอากาศ เรื่องการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาดเล็ก ซึ่งสอดคล้องกับการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างเครื่องปรับอากาศในบ้าน และการพาณิชย์ขนาดเล็ก ระดับ 1 มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1=80.62) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2=80.14) รายวิชาการติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร เรื่อง การพาดสายไฟฟ้า และติดตั้งบริภัณฑ์ระบบแรงต่ำ สอดคล้องกับการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 มีประสิทธิภาพ ของกระบวนการ (E1=86.16) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2=81.33) รายวิชามอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม เรื่อง การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส สอดคล้องกับการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 1 มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1=81.75) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2=80.50) และระบบควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ในงานอุตสาหกรรมสอดคล้องกับการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างควบคุมด้วยระบบ โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (PLC) ระดับ 1 มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1=78.71) และประสิทธิภาพ

ของผลลัพธ์ (E2=78.59) มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 และได้สะท้อนผลได้จากการประชุมกลุ่ม  
ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ พบว่าแผนการเรียนรู้บูรณาการเพื่อเพิ่มความสามารถของกลุ่มเป้าหมายการวิจัยทั้ง  
64 คน นอกจากนี้ สิ่งที่สามารถสะท้อนผล การประเมินผลจากการสังเกตผลการเรียนของนักเรียน ซึ่งเมื่อพิจารณา  
รายชั้นเรียนแล้ว พบว่า หลังจากที่ครูนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปปฏิบัติในชั้นเรียน นักเรียนมีผลการเรียนดีขึ้น

4.2 ผลการยกระดับผลสัมฤทธิ์การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง  
วิทยาลัยการอาชีพไชยา ก่อนสำเร็จการศึกษา พบว่า ผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ประจำปี  
การศึกษา 2562 ได้รับหนังสือรับรองการผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติลดลง โดยมีผลต่าง  
ร้อยละ 2 ผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ประจำปีการศึกษา 2563 ได้รับหนังสือรับรอง  
การผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ เพิ่มขึ้น โดยมีผลต่างร้อยละ 5 และเมื่อได้นำเครื่องมือ  
ที่ได้จากพัฒนาในปีการศึกษา 2563 พบว่า ผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ประจำปีการศึกษา 2564  
ได้รับหนังสือรับรองการผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ เพิ่มขึ้น โดยมีผลต่างร้อยละ 43 ปรากฏผล  
ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** การเปรียบเทียบค่าร้อยละของผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ได้รับหนังสือ  
รับรองการผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

ปีการศึกษา	2561	2562	ผลต่าง		2564	ผลต่าง	
			(ร้อยละ)	(ร้อยละ)		(ร้อยละ)	(ร้อยละ)
			2561-2562	2562-2563		2563-2564	
ร้อยละของผู้ผ่านการทดสอบสาขาช่าง ไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1	50	48		53		56.25	
ร้อยละของผู้ผ่านการทดสอบสาขาช่าง ไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 1	-	-		-		12.5	
ร้อยละของผู้ผ่านการทดสอบสาขาช่าง ควบคุมด้วยระบบโปรแกรมเมเบิลลอจิก คอนโทรลเลอร์ (PLC) ระดับ 1	-	-		-		18.75	
ร้อยละของผู้ผ่านการทดสอบสาขา ช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและ การพาณิชย์ขนาดเล็ก ระดับ 1	-	-		-		9.375	
รวม ร้อยละของผู้ผ่านการทดสอบ	50	48	-2	53	5	96.845	43



## 5. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อส่งเสริมความสามารถ การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ก่อนสำเร็จ การศึกษา โดยการดำเนินการประชุมกลุ่ม ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการร่วมกับสมาชิกชุมชน การเรียนรู้ ผลปรากฏว่า สมาชิกการวิจัยแต่ละคน ต่างก็ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ในการที่จะร่วมกันพัฒนาการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ และการแสดงออกถึงความร่วมมือที่ดี ต่อการจัดหลักสูตรระยะสั้น ส่งผลให้ครูเกิดความชัดเจนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการชุมชน การเรียนรู้ทางวิชาชีพทำให้ครูสามารถนำเนื้อหา สาร และมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรในแต่ละรายวิชา มาบูรณาการในการออกแบบการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ และการเขียนแผนการจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนด และได้มีโอกาสอบรมแลกเปลี่ยน เรียนรู้กันสอดคล้องกับ จุลสี ศรีชะโคตร [4] ที่พบว่า องค์ประกอบที่สำคัญที่ส่งผลต่อชุมชนการเรียนรู้ คือ การมีวิสัยทัศน์ร่วมการเรียนรู้ของผู้เรียนส่งผลต่อการเป็นชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ สอดคล้องกับ หนูฤทธิ์ ไกรพล [6] ที่พบว่า การเป็นชุมชนทางการเรียนรู้ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมาย ร่วมกันเพื่อพัฒนาวิชาชีพคุณภาพการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อประสิทธิผลการบริหารวิชา การสูงขึ้น และผลการยกระดับผลสัมฤทธิ์การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ก่อนสำเร็จการศึกษา พบว่า ผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ประจำปีการศึกษา 2564 ได้รับหนังสือรับรองการผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติเพิ่มขึ้น โดยมีผลต่างร้อยละ 43 เปรียบเทียบกับผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ประจำปีการศึกษา 2563 ซึ่งผลที่เกิดขึ้นเกิดจากการใช้กระบวนการชุมชนการเรียนรู้สร้างความร่วมมือจากการทดสอบมาตรฐาน ฝีมือแรงงานแห่งชาติจำนวนเพียงสาขาเดียว ซึ่งไม่ครอบคลุมสาขาวิชาชีพที่จัดการเรียนการสอนของวิทยาลัย การอาชีพไชยา เพิ่มจำนวนเป็น 4 สาขา จากการจัดการเรียนการสอนเตรียมความพร้อมจำนวน 4 รายวิชา สอดคล้องกับ แผนพัฒนาการอาชีวศึกษา (พ.ศ. 2560- 2579) [1] ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาศักยภาพกำลังคน ด้านการอาชีวศึกษาให้มีสมรรถนะ สอดคล้องกับความต้องการในการพัฒนาประเทศ สอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี พ.ศ. 2561-2580 การพัฒนาหลักสูตรหรือปรับปรุงหลักสูตรฐานสมรรถนะตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐานอาชีพหรือตามความต้องการของสถานประกอบการและตลาดแรงงาน การสร้างความร่วมมือ จากกระบวนการชุมชนการเรียนรู้ สอดคล้องกับ กรองกาญจน์ นาแพ้ว [6] ที่พบว่า การเป็นชุมชนการเรียนรู้ ทางวิชาชีพเป็นการรวมตัวกันของผู้บริหารสถานศึกษาและครู เพื่อร่วมมือร่วมพลังเรียนรู้ร่วมกันและสะท้อน ผลการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องโดยการปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียน



## 6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

6.1 ผลพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อส่งเสริมความสามารถทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ก่อนสำเร็จการศึกษา พบว่า รายวิชาเครื่องปรับอากาศ เรื่องการติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก ระดับ 1 มีประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E1=80.62$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E2=80.14$ ) รายวิชาการติดตั้งไฟฟ้านอกอาคาร เรื่อง การพาดสายไฟฟ้า และติดตั้งบริภัณฑ์ระบบแรงต่ำ มีประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E1=86.16$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E2=81.33$ ) รายวิชามอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม เรื่อง การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส มีประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E1=81.75$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E2=80.50$ ) และระบบควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ในงานอุตสาหกรรม มีประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E1=78.71$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E2=78.59$ ) มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70

6.2 ผลการยกระดับผลสัมฤทธิ์การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของผู้เรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพไชยา ก่อนสำเร็จการศึกษา เมื่อได้นำเครื่องมือที่ได้จากพัฒนาในปีการศึกษา 2563 พบว่า ผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ประจำปีการศึกษา 2564 ได้รับหนังสือรับรองการผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ เพิ่มขึ้น โดยมีผลต่างร้อยละ 43

### ข้อเสนอแนะ

การยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องอาศัยเวลาในการพัฒนาทั้งด้านผู้เรียน และครูผู้สอน จึงควรสร้างความตระหนักถึงความสำคัญในการเรียนการสอนการทดสอบให้กับนักเรียนและครูและในการรวมกลุ่มชุมชนทางวิชาชีพควรให้ความสำคัญกับการนิเทศกำกับติดตามอย่างต่อเนื่อง

ควรมีการบูรณาการความร่วมมือกับภาคเอกชน หรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการพัฒนาศูนย์ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานให้เป็นแหล่งเรียนรู้ และยกระดับการทดสอบสู่ผู้เรียนในบริบทเชิงพื้นที่

ควรมีศึกษาหรือพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้สำหรับเสริมสร้างความสามารถด้านการทดสอบสาขาวิชาต่าง ๆ หรือนอกเหนือจากการเรียนรู้ในหลักสูตร เพื่อศึกษาประสิทธิผล รายวิชา สาขาวิชาชีพหรือกิจกรรมใดที่เหมาะสมกับการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์และเตรียมความพร้อมสู่โลกอาชีพอย่างมีคุณภาพให้กับผู้เรียน

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2560). *แผนพัฒนาการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2560-2579*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- [2] ปารัชญ์ ไชยเวช. (2565). *กระทรวงศึกษาธิการจับมือกระทรวงแรงงาน MOU ส่งเสริมการศึกษา และการมีงานทำให้แก่ นักเรียน นักศึกษา และแรงงานทุกระดับ*. สืบค้น 19 มกราคม 2565, สืบค้นจาก <https://moe360.blog/2022/01/19/mou-promotes-education-and-employment/>.
- [3] สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน 24 ยะลา. (2565). *พ.ร.บ. ส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2557*. สืบค้น 19 มกราคม 2565, สืบค้นจาก <https://www.dsd.go.th/yala/Region/showhighlight/2724>



- [4] จุลลีย์ ศรีชะโคตร. (2557). *บรรยากาศองค์การที่ส่งผลต่อชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น*, (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษาระดับบัณฑิตวิทยาลัย). มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.
- [5] หนูฤทธิ ไกรพล. (2558). *การเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ของสถานศึกษา สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดขอนแก่น*, (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษาระดับบัณฑิตวิทยาลัย). มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย. เลย.
- [6] กรองกาญจน์ นาแพร่. (2560). *การเป็นชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบริหารงานวิชาการในโรงเรียนประถมศึกษาของรัฐ จังหวัดสมุทรสาคร*, (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาการบริหารการศึกษาระดับบัณฑิตวิทยาลัย). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. นครปฐม.







การพัฒนา รูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ”  
ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการทักษะวิชาชีพ  
The Development of Teaching “Think - Inquire - Do - Present”  
in the Course Learning Management Professional Skills Program

ธนิตพงษ์ สุภาชาติ<sup>1</sup> นรินทร์ ศรีธิการ<sup>2</sup>  
Tanitpong Suparchart<sup>1</sup> Narin Srithikan<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 จังหวัดเชียงใหม่ 50200

Automotive Technology, Chiangmai Technical College, Institute of Vocational Education : Northern Region 1, Chiang Mai 50200

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: Nutsporty@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในด้านการพัฒนา รูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการทักษะวิชาชีพ สำหรับผู้เรียนหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เรียนหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 ชั้น ทล.บ. 2 จำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจัดทำโครงการ โดยการจัดทำรูปแบบของรายวิชาโครงการ มาบูรณาการในการจัดทำรูปแบบงานวิจัยของนักเรียนผลการวิจัย “การพัฒนา รูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการทักษะวิชาชีพ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเริ่มจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์สรุปและสร้างรูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีมาก ทำการปรับปรุงแก้ไข นำไปใช้สอนนักศึกษาผู้เรียนหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยียานยนต์ ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ชั้น ทล.บ. 2 ห้อง จำนวน 50 คน ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 50 คน พบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนการสอนโดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ ในรายวิชาโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ :** รูปแบบการสอน งานวิจัยเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้



### Abstract

This paper presents a guideline for preparing a paper to submit to the develop a research based learning process with an objective to develop learning management in the field of the development of teaching styles. The “Think - Inquire - Do - Present” in the course learning management professional skills program for students of graduate technology programs automotive technology Institute of vocational education northern region 1, Chiangmai technical college.

The sample group used was the sample group used in this study, i.e. students of the bachelor of technology program. Automotive technology institute of vocational education northern region 1, Chiangmai technical college who register for the course professional skills development project, Course Code 29-4101-2501 50 people. The tools used in the research were: data analysis by finding the percentage, mean, standard deviation and compare academic achievement and prepare the project by creating a form of the course project to integrate in the preparation of student research patterns, research results. The development of teaching styles. The “Think - Inquire - Do - Present” in the learning management of courses, projects. The automotive technology Institute of vocational education northern region 1, Chiangmai technical college. The data were analyzed using statistics starting from the study of related documents, analyzing, summarizing and creating a teaching model. The “Think - Inquire - Do - Present” assessed by experts is in very good level with improvements. Used to teach students who learn the graduate technology program automotive technology of the Institute of vocational education northern region 1, Chiangmai technical college, 50 people registered for the course. Professional Skills Development Project, course code 29-4101-2501, in the first semester of the academic year 2021 of 50 students. “Think - Inquire - Do - Present” Outperforms certain benchmarks. The learning achievement during after school was statistically significantly higher than before .05 and the learners were satisfied with teaching by the management style. Learn, “Think - Inquire - Do - Present” in the professional skill development project course, course code 29-4101-2501 at the highest.

**Keywords :** teaching style, research based, learning management



## 1. บทนำ

พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 [1] ได้กล่าวถึงแนวการจัดการอาชีวศึกษา ในมาตรา ๔ ว่า “การอาชีวศึกษา” หมายความว่า กระบวนการศึกษาเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในด้านวิชาชีพพระระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยี และในมาตรา ๖ ยังกล่าวถึงการจัดการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพ ต้องเป็นการจัดการศึกษาในด้านวิชาชีพที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและแผนการศึกษาแห่งชาติ เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในด้านวิชาชีพพระระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยี รวมทั้งเป็นการยกระดับการศึกษาวิชาชีพให้สูงขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน โดยนำความรู้ ในทางทฤษฎีอันเป็นสากลและภูมิปัญญาไทย มาพัฒนาผู้รับการศึกษาให้มีความรู้ความสามารถ ในทางปฏิบัติและมีสมรรถนะจนสามารถนำไปประกอบอาชีพ ในลักษณะผู้ปฏิบัติหรือประกอบอาชีพโดยอิสระ

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน (Research Based Learning : RBL) เป็นการได้มาซึ่งความรู้ที่ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ในแต่ละสาขา และกระบวนการวิจัยยังทำให้มีการวางแผนเตรียมการดำเนินการอย่างเป็นระบบจนค้นพบความจริง สร้างความรู้ใหม่ที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์ นอกจากนี้ การวิจัยได้พัฒนาคุณลักษณะให้ผู้วิจัยต้องการคิดวิเคราะห์ที่มีความคิดสร้างสรรค์ การวิจัยเป็นเครื่องมือในการสร้างพลัง ผู้ที่สามารถรู้จักตนเอง และสามารถจัดการกับตนเองและสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง การวิจัยเป็นกระบวนการที่ผู้วิจัยต้องคิด กระทำ และสื่อสารอย่างมีระบบ โดยใช้วิจัยเป็นฐาน การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาวิจัย ในการดำเนินการแสวงหาความรู้ให้หรือคำตอบที่เชื่อถือได้ การนำวิจัยมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการแสวงหาความรู้และพื้นฐานในการเรียนรู้ตลอดชีวิต มีแนวทางจัดการเรียนรู้ 4 แนวทาง คือ ครูใช้ผลการวิจัยในการเรียนการสอน ผู้เรียนใช้ผลการวิจัยในการเรียนการสอน ครูใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน และผู้เรียนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน [2]

รายวิชาโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 เป็นรายวิชาหนึ่งในหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต ซึ่งจัดการเรียนการสอนกับผู้เรียน ในชั้นปริญญาตรีปีที่ 2 ซึ่งเป็นกระบวนการที่รวบรวมความรู้ของผู้เรียน ในทุกรายวิชาในเทคโนโลยีบัณฑิต เพื่อการพัฒนาให้เกิดการประยุกต์ใช้บทเรียน การนำเสนอ และการสร้างผลงานอย่างมีองค์ความรู้ ซึ่งแนวการจัดการเรียนการสอนมุ่งเน้น ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการบูรณาการความรู้และทักษะในระดับเทคนิคที่สอดคล้องกับสาขาวิชาชีพที่ศึกษาเพื่อสร้างและหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการทดลอง สำรวจ ประดิษฐ์คิดค้น หรือการปฏิบัติงานเชิงระบบ การเลือกหัวข้อโครงการ การศึกษาค้นคว้าข้อมูลและเอกสารอ้างอิง การเขียนโครงการ การดำเนินงานโครงการ การเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และแปลผล การสรุปจัดทำรายงาน การนำเสนอผลงานโครงการ ดำเนินการเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มตามลักษณะของงานให้แล้วเสร็จในระยะเวลาที่กำหนด การเรียนการสอนในรายวิชาโครงการจะนำมาซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ควรที่จะต้องนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพมาเป็นแบบอย่าง เช่น การจัดการความรู้แบบ งานวิจัยเป็นฐาน ซึ่งเป็นการสร้างโครงการอย่างมีระบบ ระเบียบ แบบแผนที่ชัดเจน ซึ่งการจัดการความรู้แบบงานวิจัยเป็นฐานเป็นแนวทางในการเลือกนำมาใช้ในวิชาโครงการเพื่อให้ตอบสนองความต้องการข้างต้น และเป็นการจัดการเรียนการสอนต่อการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันเป็นอย่างมาก

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนวิชาโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพในรูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” สำหรับผู้เรียนหลักสูตรหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

2.3 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการจัดการเรียนการสอน ในรูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” โดยใช้การวิจัยเป็นฐานในรายวิชาโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ สำหรับผู้เรียนหลักสูตรโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501

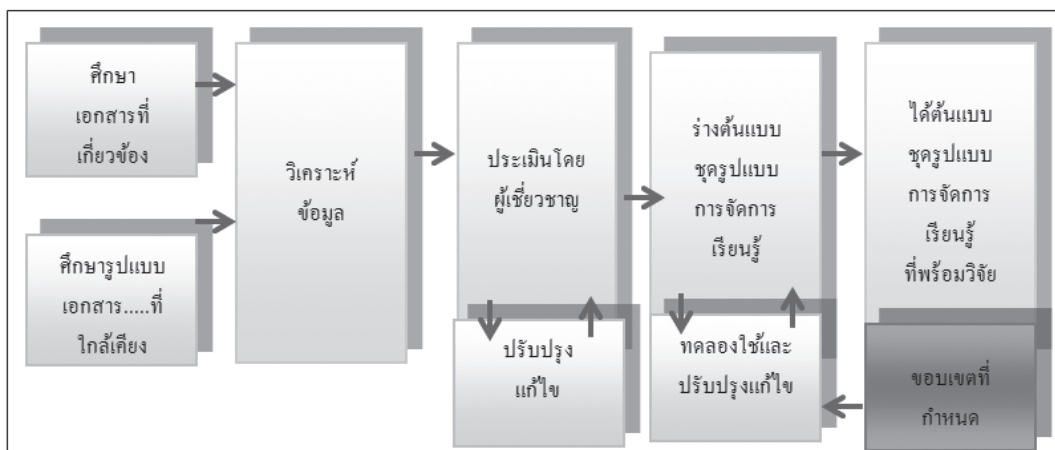
## 3. สมมติฐานการวิจัย

ผู้เรียนที่ผ่านการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” รายวิชาโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ หลักสูตรหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ให้สามารถทดสอบได้ตามหลักการสถิติ

## 4. วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 สำหรับผู้เรียนหลักสูตรหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ตามขั้นตอน ดังนี้

การสร้างและพัฒนานวัตกรรมแบบแผนการวิจัยการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ได้กำหนดแบบแผนเอาไว้ ดังนี้



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการรูปแบบการจัดการเรียนรู้ “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย



1) ประชากร คือ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ ผู้เรียนหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยียานยนต์ ของ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 ในจำนวน 100 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง ทำการคัดเลือกแบบเจาะจงกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ ผู้เรียนหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ ของ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 ในจำนวน 50 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคั้งนี้ ประกอบด้วย

1. โครงการสอนรายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ

2. แผนการจัดการเรียนรู้ของหน่วยที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ในโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501

3) ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือแต่ละประเภท

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 สำหรับผู้เรียนหลักสูตรหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการสอนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

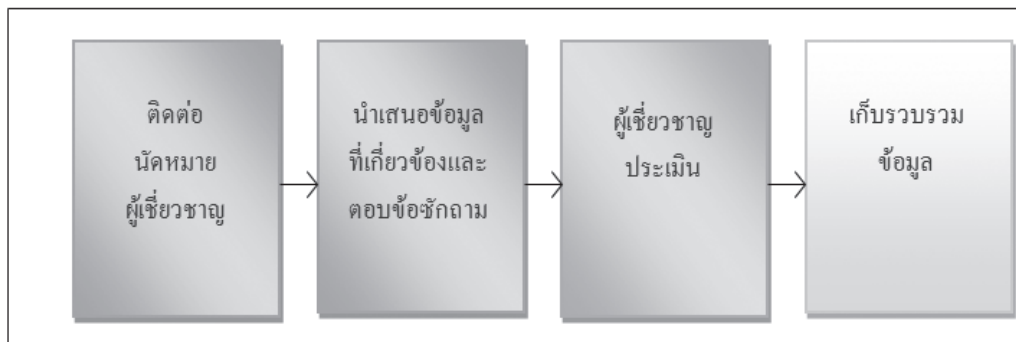
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมคะแนนผลการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนผลการทดสอบหลังเรียน

4. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้การพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 สำหรับผู้เรียนหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ ของ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ที่สร้างขึ้น

4) การดำเนินการวิจัยการเก็บรวบรวมข้อมูล

การพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 สำหรับผู้เรียนหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ ของ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ เป็นการรวบรวมข้อมูลการประเมินคุณภาพการพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 โดยผู้เชี่ยวชาญการหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” โดยใช้งานวิจัยเป็นฐานในโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 การหาผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 และความพึงพอใจการเรียนการสอนโดยใช้การพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 โดยผู้เชี่ยวชาญ แสดงดังภาพที่ 2





**ภาพที่ 2** การรวบรวมข้อมูลการประเมินคุณภาพของการพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501

1. การรวบรวมข้อมูลการประเมินคุณภาพการพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 โดยผู้เชี่ยวชาญ เริ่มจากการติดต่อ นัคหมายผู้เชี่ยวชาญ นำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องและตอบข้อซักถาม ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน และเก็บรวบรวมข้อมูล
2. การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยการพัฒนาแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501

## 5. ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในเรื่อง “การพัฒนาแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลแล้ว นำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

5.1 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 แสดงดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดการพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101- 2501

ที่	รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1.	รูปแบบถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.80	0.45	ดีมาก
2.	ตัวอักษรและเครื่องหมายชัดเจน	4.40	0.55	ดี
3.	การแบ่งวรรคตอน ถูกต้อง เหมาะสม	4.80	0.45	ดีมาก
4.	รูปภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อหาและคำบรรยาย	4.80	0.45	ดีมาก
5.	รูปเล่มและขนาดเหมาะสำหรับการนำไปใช้	4.80	0.45	ดีมาก



ที่	รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
6.	สาระสำคัญของเนื้อหาครอบคลุมคำอธิบายรายวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.55	ดีมาก
7.	เนื้อหา มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.80	0.45	ดีมาก
8.	รายละเอียดของเนื้อหาวิชา มีความเหมาะสม	4.40	0.55	ดี
9.	การแบ่งหัวข้อตามความยากง่ายของเนื้อหา	4.40	0.55	ดีมาก
10.	การจัดลำดับเนื้อหาเหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนรู้	4.60	0.55	ดีมาก
11.	ใบกิจกรรมตรงตามวัตถุประสงค์และเนื้อหา	4.80	0.45	
12.	ใบงานตรงตามวัตถุประสงค์และเนื้อหา	4.80	0.45	ดี
13.	ประโยชน์ต่อผู้เรียน ครูผู้สอน	4.60	0.50	ดีมาก
14.	ประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางวิชาการ	5.00	0.00	ดีมาก
15.	สามารถใช้เป็นแบบอย่างได้	4.80	0.45	ดีมาก
	<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.72</b>	<b>0.43</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตารางที่ 1 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าคุณภาพของการพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}= 4.72$  ,S.D=0.43)

5.2 ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ การพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 ซึ่งแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเต็ม	คิดเป็นร้อยละ
คะแนนแบบฝึกหัด	50	3,470	123.93	150	82.63
คะแนนจากแบบทดสอบ	50	672	24.00	30	80.00

จากตารางที่ 2 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษา 50 คน ทำแบบฝึกหัดถูกต้องคิดเป็นคะแนนรวม 3,470 คะแนน เฉลี่ยร้อยละ 82.63 ของคะแนนรวมทั้งหมด และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ถูกต้อง คิดเป็นคะแนนรวม 672 คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.00 ของคะแนนรวมทั้งหมด 82.63 / 80.00 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80 / 80

5.3 ผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 ผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนการสอน โดยการพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 แสดงดังตารางที่ 3

### ตารางที่ 3 ผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501

รายการ	N	ผลรวมของคะแนน	ค่าเฉลี่ย
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	50	1,426	52.81
คะแนนทดสอบหลังเรียน	50	2122	75.79

ผลสัมฤทธิ์ =  $\frac{(\text{คะแนนความก้าวหน้า} \times 100)}{\text{ค่าเฉลี่ยก่อนเรียน}}$  เมื่อ ความก้าวหน้า = ค่าเฉลี่ยหลังเรียน - ค่าเฉลี่ยก่อนเรียน

$$= \frac{(75.79 - 52.81) \times 100}{52.81} = \frac{22.98 \times 100}{52.81} = 43.51$$

จากตารางที่ 3 แสดงว่านักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ผลของคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 22.98 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยเอกสารประกอบการสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน ร้อยละ 43.51

5.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ การพัฒนารูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การพัฒนาแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 แสดงดังตารางที่ 4

### ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การพัฒนาแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501

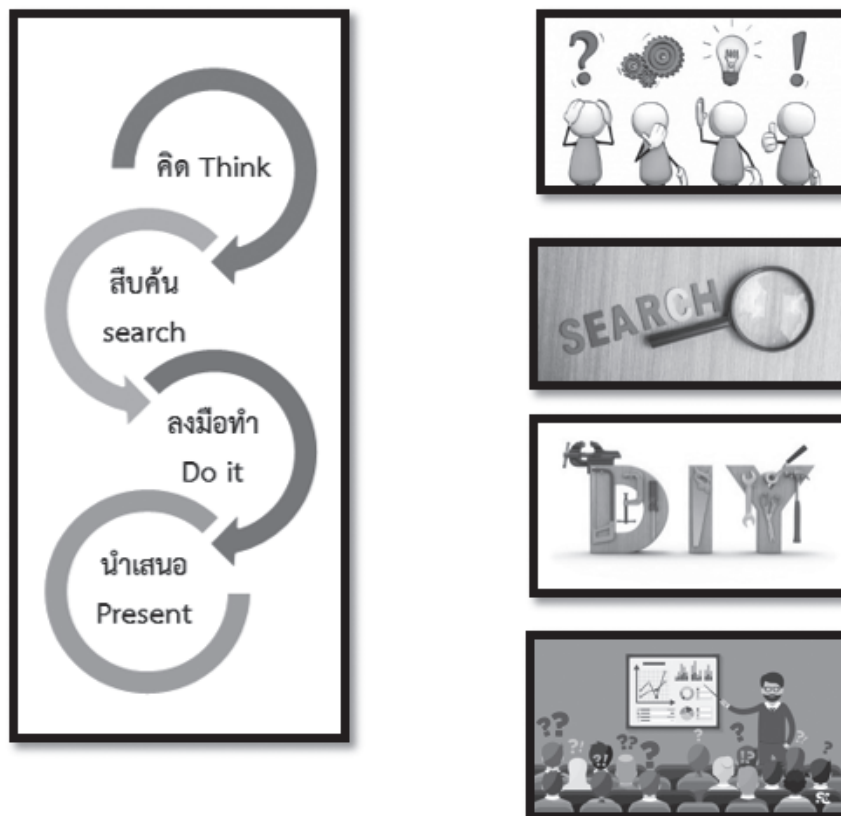
ที่	ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1.	คำแนะนำในการใช้มีความชัดเจน	4.75	0.59	มากที่สุด
2.	เนื้อหาสาระสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.86	0.36	มากที่สุด
3.	ความสมบูรณ์เนื้อหาสาระ	4.89	0.31	มากที่สุด
4.	ความทันสมัยเนื้อหาสาระ	4.89	0.31	มากที่สุด
5.	การใช้ภาษาสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.86	0.36	มากที่สุด
6.	ความถูกต้องในการใช้ภาษา	4.96	0.19	มากที่สุด
7.	สำนวนภาษาที่ใช้	4.93	0.26	มากที่สุด
8.	ขนาดตัวอักษรที่ใช้พิมพ์	4.89	0.31	มากที่สุด
9.	การจัดวางภาพประกอบ	4.86	0.36	มากที่สุด
10.	ขนาดของภาพประกอบ	4.89	0.31	มากที่สุด
11.	ภาพประกอบสวยงามสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	4.89	0.31	มากที่สุด



ที่	ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
12.	ใบงาน/แบบฝึกหัดสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.89	0.31	มากที่สุด
13.	ใบสั่งงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.86	0.36	มากที่สุด
14.	ความละเอียดของขั้นตอนการปฏิบัติงาน	4.89	0.31	มากที่สุด
15.	ภาพประกอบในใบสั่งงานสื่อความหมายสอดคล้องกับการปฏิบัติงาน	4.89	0.31	มากที่สุด
16.	เวลาการปฏิบัติงานในแต่ละใบงาน	4.89	0.31	มากที่สุด
17.	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	4.89	0.31	มากที่สุด
18.	เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน	4.93	0.26	มากที่สุด
19.	รูปเล่มเหมาะสมสวยงาม	4.93	0.26	มากที่สุด
20.	สามารถนำความรู้จากเอกสารประกอบการสอนไปใช้ประโยชน์	4.86	0.36	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.89	0.32	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 โดยใช้งานวิจัยเป็นฐานโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.89, S.D. = 0.32 )

#### ตัวอย่างการใช้ภาพประกอบ



ภาพที่ 3 การจัดการเรียนรู้



## 6. อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนา รูปแบบการสอน “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา โครงการ โดยใช้การวิจัยเป็นฐานสำหรับผู้เรียนหลักสูตรสำหรับผู้เรียนหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ ของ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ มีข้อสังเกตที่นำมาอภิปราย ดังนี้

6.1 การจัดการเรียนการสอนโดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” โดยใช้งานวิจัยเป็นฐานในรายวิชาโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.63 / 80.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80

6.2 ผลจากการสอบถามความพึงพอใจการจัดการเรียนการสอนโดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” โดยใช้งานวิจัยเป็นฐานในรายวิชาโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” โดยใช้งานวิจัยเป็นฐานในรายวิชาโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 ในระดับมากที่สุดค่าเฉลี่ย 4.89

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” โดยใช้งานวิจัยเป็นฐานรวมถึงศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการจัดการเรียนการสอน โดยเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 เริ่มจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ สรุปและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” โดยใช้งานวิจัยเป็นฐานในรายวิชาโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.72 ทำการปรับปรุงแก้ไข นำไปใช้สอนนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยียานยนต์ ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ห้อง A B จำนวน 50 คน ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชา โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 พบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” โดยใช้งานวิจัยเป็นฐานในรายวิชาโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 มีประสิทธิภาพ 82.63 / 80.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 และผู้เรียนความพึงพอใจการจัดการเรียนการสอน ในระดับมากที่สุดค่าเฉลี่ย 4.89

### ข้อเสนอแนะ

1) ควรมีทำการวิจัยเพื่อสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้งานวิจัยเป็นฐานในหน่วยการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง ในหัวข้ออื่น ๆ

2) ปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบผสมผสาน ระหว่างระบบ Online และ Onsite และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3) มีการขยายผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบ “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” ทดลองใช้ ในรายวิชาโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ รหัสวิชา 29-4101-2501 หลาย ๆ ครั้ง กับนักศึกษาทุกกลุ่มที่ลงทะเบียนเรียน เพื่อปรับปรุงและพัฒนางานวิจัยโดยใช้สถิติในงานวิจัยต่าง ๆ ให้ดียิ่งขึ้น



4) นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ “คิด - สืบค้น - ลงมือทำ - นำเสนอ” โดยใช้งานวิจัยเป็นฐานไปใช้กับสถานศึกษาอื่น ๆ ที่มีการเรียนการสอนในรายวิชาโครงการและ ควรมีการปรับปรุงเนื้อหาสาระและนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาไว้ในเอกสารประกอบการสอน เพื่อเพิ่มเติมเนื้อหาเฉพาะส่วนของเทคโนโลยีใหม่ที่เกิดขึ้นในส่วนที่เป็นเนื้อหาพื้นฐานก็ยังคงใช้สอนเป็นปกติได้ เพื่อให้เอกสารประกอบการสอนทันสมัยและทันต่อการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลา

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา. (2551). *แนวทางการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา แห่งชาติ*. กรุงเทพฯ ฯ : สถาบันแห่งชาติเพื่อปฏิรูปการเรียนรู้ สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาแห่งชาติ.
- [2] กระทรวงศึกษาธิการ. *พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2)*







การจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการ  
ร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า  
ของนักเรียน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2

Teaching Management in The Situation of COVID-19 by Teaching Laboratory  
Method Together with Online Teaching Methods in Electric Motor Control  
Course of Students 2<sup>nd</sup> Year Vocational Certificate

ธวัชชัย สุขสันตติลอก<sup>1</sup> ฮาซัน มะยี้แแต่<sup>2</sup> สารทูล เพ็ชรคมขำ<sup>3</sup> โนซีลา สาลิม<sup>4</sup> อาฟรีดา ดรอมแม<sup>5</sup>  
Thawatchai Suksantidilok<sup>1</sup> Harsun Mayeetae<sup>2</sup> Saratool Pechkomkam<sup>3</sup> Noseela Salim<sup>4</sup>  
Afreedra Dromea<sup>5</sup>

<sup>1</sup> แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Department of Electrical Power, Pattani Industrial and Community Education College, Pattani 94000

<sup>2</sup> แผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Department of Electrical, Pattani Technical College, Pattani 94000

<sup>3</sup> แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Department of Electronics, Pattani Technical College, Pattani, 94000

<sup>4</sup> แผนกวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Department of Digital Business Technology, Pattani Industrial and Community Education College, Pattani 94000

<sup>5</sup> แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Department of General Relations, Pattani Industrial and Community Education College, Pattani 94000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: tum2517@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี จำนวน 15 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) ใบงาน 3) ใบความรู้ออนไลน์ 4) แบบทดสอบออนไลน์ และ 5) แบบสอบถาม และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทดสอบที (t-test for Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพ 82.42/85.67 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับ



วิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ :** การจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 วิธีสอนแบบปฏิบัติการ วิธีการสอนแบบออนไลน์

### Abstract

This research aims to 1) Finding efficiency teaching management in the situation of COVID-19 by teaching laboratory method together with online teaching methods in electric motor control course. 2) Compare learners' achievement before and after teaching management in the situation of COVID-19 by teaching laboratory method together with online teaching methods in electric motor control course. 3) Study the satisfaction of learners towards teaching management in the situation of COVID-19 by teaching laboratory method together with online teaching methods in electric motor control course. The target group is level learners Diploma Level2. Register for electric motor control course. Semester 1, Academic Year 2020. Major Electrician Pattani industrial and community education College, 15 people. By specific Purposive Sampling. Tools used in the study is 1) Learning management plan. 2) online quiz in google classroom. 3) A 5-level estimation scale student satisfaction questionnaire. Statistics used in data analysis were percentage, mean, standard deviation. and t-test for Dependent Samples

The study found that. 1) Efficiency teaching management in the situation of COVID-19 by teaching laboratory method together with online teaching methods in electric motor control course. Outperforms the 80/80 Benchmark. 2) Achievement of learners studied by teaching management in the situation of COVID-19 by teaching laboratory method together with online teaching methods in electric motor control course. Post-learning was higher than before at statistically significant level of 0.05. 3) Satisfaction of the learners who studied with teaching laboratory method together with online teaching methods. Overall, it was at the highest level.

**Keywords :** Teaching management in the situation COVID-19, Laboratory Method, Online Teaching Methods

### 1. บทนำ

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโรคโควิด 19 (COVID-19) มีการระบาดในวงกว้าง โดยเมื่อวันที่ 30 มกราคม พ.ศ. 2563 องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ประเมินสถานการณ์และประกาศให้โรคโควิด 19 เป็นภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขระหว่างประเทศ โดยแนะนำให้ทุกประเทศเร่งรัดการเฝ้าระวังและป้องกันความเสี่ยงจากเชื้อโรคโควิด 19 สำหรับประเทศไทยนั้นได้มีการพบผู้ป่วยติดเชื้อจำนวนหนึ่ง ซึ่งถึงแม้ว่าตัวเลขผู้ป่วยติดเชื้อในแต่ละวันจะมีจำนวนลดน้อยลง แต่ก็ยังคงอยู่ในสภาวะการณ์ที่



ไม่อาจวางใจได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแนวโน้มที่จะเกิดการแพร่ระบาดในสถานศึกษา ดังนั้น การสร้างความตระหนักรู้เท่าทัน และเตรียมความพร้อมในการรับมือกับการระบาดของโรคอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดความเสี่ยงต่อการสัมผัสเชื้อโรค และป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพนักเรียน นักศึกษา ผู้ปกครอง ครูและบุคลากรทางการศึกษา รวมถึงการจัดการด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมอย่างถูกสุขลักษณะและเหมาะสมในทุกพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่สาธารณะ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการตระหนักถึงความสำคัญในการดูแลนักเรียน นักศึกษา ครู และบุคลากรในสถานศึกษา [1] ทำให้เกิดกระแสของการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตการทำงานและการจัดการเรียนการสอนนั้นต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนรู้ (Change Learning) ซึ่งการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงวิธีเรียนที่เป็นอยู่เดิม เป็นวิธีการถ่ายทอดเนื้อหา รูปภาพ วิดีโอ การใช้สื่อหลาย ๆ ประเภท (Multimedia) ร่วมกับการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าถึงแหล่งเรียนรู้ที่มีความหลากหลายทันสมัย สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตามความต้องการ เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับผู้สอนและพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ต่อไป

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ในการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าของนักเรียน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี เพื่อให้เกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าของนักเรียน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอน ในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.1 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี จำนวน 15 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)



### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง จำนวน 6 หน่วย เป็นแผนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2) ใบงานการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

3) ใบความรู้ออนไลน์ ใน Google Classroom รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

4) แบบทดสอบออนไลน์ ใน Google Classroom รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

5) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

### 3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1) การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า มีขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

1.1) ศึกษาจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

1.2) ศึกษารายละเอียดของเนื้อหา รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

1.3) กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา

1.4) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1.5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

1.6) ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้เป็นแนวทางการสอนที่สมบูรณ์สำหรับนำไปใช้จริง

2) การสร้างแบบทดสอบออนไลน์ ใน Google Classroom

2.1) ศึกษาจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

2.2) ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์ของเนื้อหาแต่ละเรื่องเพื่อเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน

2.4) นำแบบทดสอบที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจนของภาษา ความครอบคลุมเนื้อหา และประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC (Index of Item-Objective Congruence) แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60-1.00

2.5) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 14 คน เพื่อตรวจหาคุณภาพของแบบทดสอบ



2.6) นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนและนำมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) [2] เป็นรายชื่อ โดยคัดเลือกหรือปรับปรุงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผลการคัดเลือกได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.50-0.90 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.90

2.7) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน KR-20 (Kuder-Richardson) [3] ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.86 และจัดพิมพ์แบบทดสอบผ่าน การปรับปรุงแก้ไขแล้ว เป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อใช้สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3) การสร้างใบงานการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า คือการวิเคราะห์งาน กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดรายการเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ กำหนดกรอบโครงสร้างการทำงาน กำหนดระยะเวลาในการปฏิบัติงาน จัดลำดับขั้นตอนการดำเนินงาน ระบุข้อควรระวัง ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน และกำหนดเกณฑ์และแนวทางวัดและประเมินผล

4) การสร้างใบความรู้ออนไลน์ใน Google Classroom รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า คือ การวิเคราะห์เนื้อหาหาความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์ จัดลำดับความสำคัญของจุดประสงค์ สร้างความเชื่อมโยงของเนื้อหา สาระกับจุดประสงค์ ใช้ภาพประกอบเพื่อสร้างความสนใจแก่ผู้เรียน เขียนเนื้อหาสาระกระชับอ่านเข้าใจง่าย

5) การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

5.1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ และ สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 15 ข้อ

5.2) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

5.3) นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงของ ข้อคำถามแต่ละข้อ (IOC) ผลการวิเคราะห์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ และได้คัดเลือกไว้ใช้จริง จำนวน 15 ข้อ

5.4) นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 15 คน

5.5) นำแบบสอบถามความพึงพอใจมาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.92

5.6) พิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าฉบับจริง เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลต่อไป

### 3.4 วิธีการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1) การนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอน แบบถาม - ตอบ ตั้งคำถามที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

2) การเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายคำนึงถึงลักษณะรายวิชา ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้กิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้





2.1) การสอนทฤษฎี ใช้เทคนิคการสอนแบบออนไลน์ ผ่าน Google Classroom [4] โดยที่ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้ (e-book) และศึกษาจากคลิปวิดีโอสื่อการสอนโครงการ e-Learning เพื่อพัฒนาอาชีพ [eDLTV]

2.2) การสอนปฏิบัติ ใช้เทคนิคการสอนแบบปฏิบัติการ ผู้วิจัยสอนได้แบ่งดำเนินการออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกล่าวนำ คือ การแจ้งจุดประสงค์ของการปฏิบัติงาน ขั้นตอน วิธีปฏิบัติงาน แนะนำการใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ ในการปฏิบัติงาน และแนะนำการใช้ใบงาน

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นเตรียมดำเนินการ คือ การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ ตามใบงาน และสาธิตการใช้งานเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการปฏิบัติการ คือ การดำเนินการปฏิบัติงานตามใบงาน โดยแนะนำช่วยเหลือและควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด และหรือใช้วิธีการเพื่อนช่วยเพื่อนในการปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้เรียนที่มาช่วยมีความเข้าใจหรือปฏิบัติงานมีความชำนาญมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นเสนอผลการปฏิบัติการ คือ การนำเสนออธิบายและสาธิตให้ดู เป็นรายบุคคล

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นอภิปรายและสรุปผล คือ การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่ได้รับ ช่วยกันวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาจากการปฏิบัติงานใบงาน และให้ความคิดเห็นเพิ่มเติม ย้ำประเด็นสำคัญ และสรุปหลักการ ความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติงาน ผู้สอนแนะนำในสิ่งที่ต้องปรับปรุงด้านความรู้ ทักษะ คุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

3) การสรุป คือ การประเมินผลการสอนปฏิบัติจากแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน และการสรุปผลการจัดการจัดการเรียนการสอนโดยผู้สอนสรุปผลการปฏิบัติงาน แนะนำในสิ่งที่ต้องปรับปรุงด้านความรู้ ทักษะ คุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงแก่ผู้เรียน

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้วิธี ดังนี้

1) ทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบออนไลน์ ใน Google Classroom

2) ปฏิบัติงาน โดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงานการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

3) สอบถามความพึงพอใจ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์

#### 4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าของนักเรียนระดับชั้น ปวช. ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี ปรากฏผล ดังตารางที่ 1



**ตารางที่ 1** แสดงประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ตามเกณฑ์ 80/80

นักเรียนคนที่	คะแนนระหว่างเรียน (ทฤษฎี + ปฏิบัติ) คะแนนเต็ม 60 คะแนน		คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน (ทฤษฎี) คะแนนเต็ม 20 คะแนน	
	คะแนนที่ได้	ร้อยละ (E1)	คะแนนที่ได้	ร้อยละ (E2)
	1	52	87.17	17
2	56	93.64	17	85.00
3	48	80.28	18	90.00
4	47	78.76	18	90.00
5	51	85.10	18	90.00
6	43	71.19	18	90.00
7	47	79.04	19	95.00
8	47	78.48	18	90.00
9	47	78.76	18	90.00
10	55	91.26	10	50.00
11	45	75.45	18	90.00
12	54	90.61	18	90.00
13	45	75.73	17	85.00
14	54	89.37	16	80.00
15	49	81.52	17	85.00
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>49.53</b>	<b>82.42</b>	<b>17.13</b>	<b>85.67</b>

จากตารางที่ 1 พบว่า การจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการในการเรียนรู้ ร้อยละ 82.42 และมีประสิทธิภาพทางการเรียนรู้หรือประสิทธิภาพของบทเรียน ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนร้อยละ 85.67 แสดงว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี ปรากฏผล ดังตารางที่ 2 และ 3



**ตารางที่ 2** แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อน - หลังการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ และพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียน

นักศึกษาคนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	พัฒนาการสัมพัทธ์ (%)	ระดับพัฒนาการ
1	21	52	78.26	สูงมาก
2	13	48	75.00	สูง
3	17	49	76.74	สูงมาก
4	8	49	72.09	สูง
5	14	50	74.42	สูง
6	16	49	49.02	กลาง
7	17	50	74.47	สูง
8	17	48	71.43	สูง
9	17	49	73.17	สูง
10	9	34	72.50	กลาง
11	13	48	74.47	สูง
12	18	48	78.26	สูงมาก
13	19	49	75.00	สูง
14	20	49	76.74	สูงมาก
15	13	48	72.09	สูง
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>15.47</b>	<b>48.00</b>	<b>73.05</b>	<b>สูง</b>
<b>ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน</b>	<b>3.76</b>	<b>4.02</b>		

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนทดสอบก่อนการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.47 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.76 คะแนน สอบหลังการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 48.00 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.02 คะแนน โดยค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบหลังการจัดการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนการสอนและนักศึกษา มีคะแนนพัฒนาการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 73.05

**ตารางที่ 3** แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่า t-test ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์

แบบทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	t-test
ก่อนเรียน	15	60	15.47	3.76	34.57*
หลังเรียน	15	60	48.00	4.02	

\*อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 15.47 และค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 48.00 จะเห็นได้ว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่า นักเรียนมีพัฒนาการในการเรียนสูงขึ้นหลังจากการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเมื่อเปรียบเทียบโดยใช้ค่า t-test โดยค่า  $t = 34.57$  แสดงว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอน โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี ปรากฏผล ดังตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์

หัวข้อการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. บทเรียนได้รับการออกแบบให้ผู้เรียนค้นหาเนื้อหาได้ง่ายและตรงตามความต้องการ	4.53	0.52	มากที่สุด
2. คำแนะนำในการเรียนรู้เข้าใจง่าย เหมาะสมกับกลุ่มนักเรียน	4.00	0.00	มาก
3. ภาษาที่ใช้ในบทเรียนออนไลน์ เข้าใจง่าย	4.60	0.51	มากที่สุด
4. การเรียนการสอนออนไลน์ช่วยให้ผู้เรียนมีการเตรียมตัวสำหรับการเรียนแต่ละครั้ง	4.87	0.35	มากที่สุด
5. ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนออนไลน์	4.80	0.41	มากที่สุด
6. ผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนออนไลน์	4.93	0.26	มากที่สุด
7. เนื้อหามีความกะทัดรัด ชัดเจน ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เชื่อมโยงความรู้ระหว่างวิธีสอนแบบปฏิบัติการและวิธีการสอนออนไลน์	4.73	0.46	มากที่สุด
8. บทเรียนมีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถควบคุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียนได้	4.87	0.35	มากที่สุด
9. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนออนไลน์ ได้รับการออกแบบให้ผู้เรียนค้นหาเนื้อหาได้ง่ายและตรงตามความต้องการ	4.67	0.49	มากที่สุด
10. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนออนไลน์ ช่วยให้นักเรียนเอาใจใส่ต่อการเรียนมากขึ้น	4.73	0.46	มากที่สุด
11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนออนไลน์ ช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น	4.60	0.51	มากที่สุด
12. ความรู้ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนออนไลน์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.73	0.46	มากที่สุด
13. แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหาและตรงประเด็นกับเนื้อหาที่จะศึกษา	4.67	0.49	มากที่สุด
14. เนื้อหาและข้อสอบกระตุ้นให้เรียนรู้ด้วยตนเอง	4.67	0.49	มากที่สุด
15. นักเรียนทราบคะแนนเป็นรายบุคคลได้ทันที	4.73	0.46	มากที่สุด
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.68</b>	<b>0.14</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.68, S.D. = 0.14) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนออนไลน์มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X}$  = 4.93, S.D. = 0.26) รองลงมา การเรียนการสอนออนไลน์ช่วยให้ผู้เรียนมีการเตรียมตัวสำหรับการเรียนแต่ละครั้งและบทเรียนมีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถควบคุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียนรู้ได้ ( $\bar{X}$  = 4.87, S.D. = 0.35) และคำแนะนำในการเรียนรู้เข้าใจง่าย เหมาะสมกับกลุ่มนักเรียนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X}$  = 4.00, S.D. = 0.00)

## 5. อภิปรายผลการวิจัย

5.1 ผลการหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ ซึ่งจากการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพ 82.42/85.67 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สอดคล้องกับงานวิจัยของจุลศักดิ์ สุขสบาย [5] ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) พบว่า ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพ 87.02/81.92 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

5.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ ซึ่งจากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของจุลศักดิ์ สุขสบาย [5] ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สูงกว่าการใช้วิธีสอนแบบปกติ

5.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์ COVID-19 โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งจากการวิจัยพบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของจุลศักดิ์ สุขสบาย [5] ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

## 6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

1) ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพ 82.42/85.67 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ รายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

#### ข้อเสนอแนะ

- 1) ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ ควรมีการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น มีการเพิ่มเทคนิคต่าง ๆ เพื่อการมีส่วนร่วมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนยิ่งขึ้น
- 2) ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ให้นำการจัดการเรียนการสอน โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนแบบออนไลน์ ไปทดลองใช้กับรายวิชาที่มีการเรียนทฤษฎี 1 คาบ เรียนปฏิบัติ 6 คาบ

#### 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2563). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19)*. กระทรวงศึกษาธิการ : กรุงเทพฯ.
- [2] บุญชม ศรีสะอาด. (2555). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- [3] ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2558). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- [4] ธารทิพย์ พจน์สุภาพ. (2559). *การจัดการเรียนการสอนแบบปฏิบัติงานกลุ่มหรือแบบทีม : สภาพปัญหา ระดับการมีส่วนร่วม และผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา*. วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัย รังสิต. ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 (มกราคม - มิถุนายน 2559).
- [5] จุลศักดิ์ สุขสบาย. (2558). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม)*. วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 (สิงหาคม 2558 - มกราคม 2559).







สภาพการจัดการเรียนรู้ของศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคน  
สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา  
Learning Management Conditions of the Center of Vocational Manpower  
Networking Management (CVM), Food and Nutrition  
of Chachoengsao Vocational College

ธีรศักดิ์ ขวัญเมือง<sup>1</sup> สุพจน์ ทองเหลือง<sup>2</sup> สุมิตร คชวงษ์<sup>3</sup>  
Theerasak Khwanmuang<sup>1</sup> Suphot Thongluang<sup>2</sup> Sumit Kochawong<sup>3</sup>

<sup>1</sup> แผนกวิชาการตลาด วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000  
Marketing Department, Chachoengsao Vocational College, Chachoengsao 24000

<sup>2-3</sup> วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000  
Chachoengsao Vocational College, Chachoengsao 24000

<sup>1</sup> Corresponding Author : E-mail : Theerasak.km@gmail.com

### บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้ของศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคน สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงโดยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกจากผู้ให้ข้อมูลที่เป็นผู้บริหาร ครู และนักเรียนวิทยาลัยอาชีวศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 20 คน นำข้อมูลที่ได้มาจำแนกหมวดหมู่ ตีความ สร้างข้อสรุป และนำเสนอด้วยวิธีการพรรณนาเชิงวิเคราะห์ (Content Analysis)

ผลการศึกษาพบว่า ผู้บริหารและครูได้ร่วมกันพัฒนาหลักสูตรเทียบเคียงตามคุณวุฒิวิชาชีพจากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ ก่อนจัดการเรียนรู้ครูจะศึกษาศึกษาโครงสร้างหลักสูตรและเข้าร่วมฝึกอบรมหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นเพื่อยกระดับความรู้ความสามารถ การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ครูส่วนใหญ่จะศึกษาจากเพื่อนครูและใช้วิธีการสอนแบบบรรยายร่วมกับภาคปฏิบัติเป็นหลัก ขณะที่นักเรียนส่วนใหญ่ชอบการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติมากกว่าเชิงทฤษฎี ส่วนสื่อการสอนพบว่าสถานศึกษาอุปกรณ์เพียงพอสำหรับการสอนภาคทฤษฎี ส่วนในภาคปฏิบัติแต่ละห้องเรียนมีสื่อหรืออุปกรณ์แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่า ครูส่วนใหญ่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนทุกครั้ง โดยครูจะใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือประเมินผลในภาคทฤษฎี ส่วนในภาคปฏิบัติจะให้โจทย์แก่นักเรียนในการลงมือปฏิบัติทั้งกลุ่มและรายบุคคล

**คำสำคัญ :** สภาพการจัดการเรียนรู้ ศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคน วิทยาลัยอาชีวศึกษา



## Abstract

This research aims to survey the Situations in learning of the Center of Vocational Manpower Networking Management (CVM), Food and Nutrition of Chachoengsao Vocational College. The Data were collected from a specific sample group through in-depth interviews with administrators, and teachers. and 20 vocational college students in Chachoengsao Province. Data were categorized, interpreted, drawn up, and presented through content analysis. The results showed the general situations as follows. Administrators and teachers jointly developed a comparable curriculum based on professional qualifications from the Institute of Professional Qualifications. Before learning, teachers will study the curriculum structure and participate in short-term vocational training courses to enhance their knowledge and abilities. In preparing the learning management plan, most teachers would study from their peers and mainly use lecture-based and practical teaching methods. While most students prefer practical teaching over theoretical. As for the teaching media, it was found that the school equipment was sufficient for teaching the theory. In practice, each classroom has different media or equipment. It was also found that Most teachers have pre-test and post-test every time. Teachers will use the test as a theoretical evaluation tool. In the practical part, students will be given problems for group and individual practice.

**Keywords :** Situations in learning management, Center of Vocational Manpower Networking Management (CVM), College of vocational education

## 1. บทนำ

กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดนโยบายการจัดการศึกษาให้มีการจัดการศึกษาเพื่ออาชีพและสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการปรับปรุงหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้ให้ทันสมัยสอดคล้องกับกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ (NQF) และกรอบคุณวุฒิอ้างอิงอาเซียน (AQRf) การจัดการเรียนการสอนด้วยเครื่องมือทันสมัยและเทคโนโลยีปัจจุบันและเทคโนโลยีดิจิทัล การพัฒนาครูให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ตลอดจนขับเคลื่อนศูนย์ความเป็นเลิศทางการอาชีวศึกษา (Excellent Center) เพื่อให้สถานศึกษาจัดการอาชีวศึกษาให้สอดคล้องตามบริบทเชิงพื้นที่ และตรงกับความต้องการของประเทศ ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษามีอาชีพและรายได้ที่เหมาะสมกับการดำรงชีพและคุณภาพชีวิตที่ดี มีส่วนช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีโลก [1]

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้ขับเคลื่อนนโยบายดังกล่าวของกระทรวงศึกษาธิการ โดยมุ่งสู่การจัดตั้งศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา (Center of Vocational Manpower Networking Management : CVM) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 จำนวน 25 แห่ง ทั่วประเทศ เพื่อดำเนินงานเป็นศูนย์กลางการพัฒนาหลักสูตร พัฒนาการ พัฒนาระบบนิเวศทางการศึกษา พัฒนาความร่วมมือกับสถานประกอบการ และการประกันคุณภาพการอาชีวศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ รวมทั้งความต้องการของตลาดแรงงาน [1]



วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา เป็นหนึ่งในสถานศึกษา จำนวน 25 แห่ง ที่ได้รับการประเมินผลการดำเนินงานตามแนวทางการดำเนินการพัฒนาคุณภาพอาชีวศึกษาของสถานศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน ซึ่งได้ดำเนินการคัดเลือกสถานศึกษากลุ่มความเป็นเลิศและเชี่ยวชาญเฉพาะที่มีศักยภาพในการบริหารจัดการให้เป็นศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยวิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา ถูกประกาศจัดตั้ง ให้เป็นศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้ภายใต้การบริหารงานของศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคน (CVM) สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา เพื่อให้ทราบถึงสภาพที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบันทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านหลักสูตร ด้านผู้สอน ด้านผู้เรียน ด้านสื่อการสอน และด้านการวัดและการประเมินผล เพื่อนำข้อมูลเสนอต่อผู้บริหาร ครูผู้สอน และบุคลากรที่เกี่ยวข้องสำหรับนำไปใช้ปรับปรุง หรือวางนโยบาย ให้สอดคล้องกับสภาพบริบทของสถานศึกษา อันจะนำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์ที่กระทรวงศึกษาธิการและสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากำหนดไว้ต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้ของศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคน สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ผู้ให้ข้อมูลมีจำนวน 20 คน ประกอบด้วย ผู้บริหาร 5 คน ครู 6 คน และนักเรียน 9 คน ของวิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา เพื่อสัมภาษณ์แบบเจาะลึกในประเด็นสภาพการจัดการเรียนรู้ของศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคน สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยใช้แบบสัมภาษณ์แบบเจาะลึก เป็นเพียงแนวคำถามที่สร้างขึ้นตามประเด็นของการวิจัยใน 5 ประเด็น ประกอบด้วย ด้านหลักสูตร ด้านผู้สอน ด้านผู้เรียน ด้านสื่อการสอน และด้านการวัดและการประเมินผล สำหรับขั้นตอนการสร้างเครื่องมือนี้ ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพสภาพการบริหารงานของศูนย์ต่าง ๆ หลังจากนั้นดำเนินการสร้างเครื่องมือ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยได้รับคำปรึกษาแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective : IOC) ผู้วิจัยจะเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.50 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์และสามารถนำไปใช้ได้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเก็บข้อมูลภาคสนามด้วยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกจากผู้บริหาร ครู นักเรียนของวิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา ในประเด็นสภาพการจัดการเรียนรู้ของศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคน สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา ที่เกิดขึ้น

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลซึ่งได้จากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก มาจำแนกหมวดหมู่ตามประเด็นที่ศึกษา ตีความ และสร้างข้อสรุป แล้วนำเสนอด้วยวิธีพรรณนาเชิงวิเคราะห์ (Content Analysis)



## 4. ผลการวิจัย

### 4.1 ด้านหลักสูตร

1) ความพร้อมและความเข้าใจของผู้ใช้หลักสูตร จากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกจากผู้บริหารและครูพบว่า ก่อนการนำหลักสูตรภายใต้การบริหารงานศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคน (CVM) สาขาวิชาอาหารและโภชนาการมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทั้งผู้บริหารและครูผู้สอนของสถานศึกษาเคยมีส่วนร่วมในการอบรมเกี่ยวกับการจัดทำหลักสูตรมาบ้าง ทั้งผู้บริหารและครูผู้สอนได้ร่วมกันพัฒนาหลักสูตรเทียบเคียงตามคุณวุฒิวิชาชีพจากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ นอกจากนี้ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนรู้อีกจะมีการทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรก่อน เช่น ศึกษาหลักการของหลักสูตร ศึกษาโครงสร้างหลักสูตร ศึกษาแนวทางการจัดการศึกษา รวมทั้ง ศึกษาการวัดและการประเมินผล เป็นต้น ดังตัวอย่างคำสัมภาษณ์ ดังนี้ [2-12]

“...ทางวิทยาลัยมีการจัดอบรมครูก่อนนำหลักสูตรมาใช้จริง เพื่อให้ครูทำความเข้าใจหลักสูตรก่อนนำไปสอน...” (ผู้บริหารคนที่ 2, สัมภาษณ์วันที่ 22 พฤศจิกายน 2565)

“...วิทยาลัยจะจัดประชุมครูผู้สอนทุกคน เพื่อร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อหลักสูตรทั้งในด้านการเตรียมความพร้อมภายในสถานศึกษาและการนำไปใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา ซึ่งผู้บริหารและครูผู้สอนได้ร่วมกันพัฒนาหลักสูตรโดยเทียบเคียงตามคุณวุฒิวิชาชีพจากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ...” (ผู้บริหารคนที่ 4, สัมภาษณ์วันที่ 22 พฤศจิกายน 2565)

“...ก่อนที่จะจัดการเรียนการสอน ครูก็จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรก่อนทุกครั้ง เพื่อวางแผนการสอน ไม่ว่าจะศึกษาหลักการของหลักสูตรว่าต้องการอะไร ศึกษาโครงสร้างหลักสูตรว่ามีวิชาอะไรบ้าง ศึกษาแนวทางการจัดการศึกษาว่าควรจัดแบบไหน รวมทั้งศึกษาการวัดและการประเมินผลว่าวัดละประเมินอย่างไร...” (ครูคนที่ 4, สัมภาษณ์วันที่ 18 พฤศจิกายน 2565)

2) การจัดหน่วยการเรียนรู้ จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอน พบว่า ครูทุกท่านจะยึดหน่วยการเรียนรู้ตามที่ได้มีการพัฒนาหลักสูตรเทียบเคียงตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพและการกำหนดสมรรถนะตามหน่วยการเรียนรู้ที่สามารถปฏิบัติได้จริง ส่วนลำดับของหน่วยการเรียนรู้สำหรับการจัดการเรียนรู้นั้น ครูบางคนจะยึดตามหนังสือเรียน ขณะที่ครูอีกส่วนหนึ่งก็มีการจัดลำดับหน่วยการเรียนรู้สำหรับจัดการเรียนรู้อ้างอิงตามประสบการณ์สอนของตนในอดีต ซึ่งมองว่าหน่วยการเรียนรู้ใดควรจะเรียนก่อนหรือเรียนหลัง ทั้งนี้ ครูผู้สอนก็จะมีอาการตกลงกันว่า จะจัดการเรียนรู้อันถึงบทไหนจึงจะทำการวัดและประเมินผลกลางภาคและปลายภาคเรียน ดังตัวอย่างคำสัมภาษณ์ ดังนี้ [7-12]

“...จะมีการประยุกต์โดยการจัดลำดับว่าจะสอนบทไหนก่อนหรือหลัง โดยจะสอนตามประสบการณ์ในอดีตเพื่อให้นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้น ซึ่งอาจจะสอนบทนี้ก่อนเพราะมองว่าเป็นเนื้อหาที่ต้องเรียนก่อนหรือเห็นว่าบทนี้ควรเรียนหลังก็จะสอนในตอนหลัง ทั้งหมดจะขึ้นกับดุลพินิจแต่ก็ต้องสอนให้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้ในหนังสือเหมือนกัน และครูจะตกลงกันว่าแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะสอนจนถึงสอบกลางภาคและปลายภาคแค่หน่วยการเรียนรู้ใด...” (ครูคนที่ 2, สัมภาษณ์วันที่ 27 พฤศจิกายน 2565)



“...ครูจะยึดหน่วยการเรียนรู้ตามที่ผู้บริหารและครูผู้สอนร่วมกันพัฒนาหลักสูตรเทียบเคียงตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ...” (ครูคนที่ 6, สัมภาษณ์วันที่ 22 พฤศจิกายน 2565)

#### 4.2 ด้านผู้สอน

1) การเตรียมการสอนของครู จากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกจากครูผู้สอน พบว่า มีการจัดฝึกอบรมหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น เพื่อยกระดับความรู้ความสามารถของครูเพื่อนำไปถ่ายทอดให้กับผู้เรียน สำหรับการเตรียมตัวสำหรับการจัดการเรียนรู้นั้น ครูส่วนใหญ่จะใช้ประสบการณ์ในการสอนจากอดีตที่ผ่านมาเพื่อใช้เป็นแนวสำหรับเตรียมการสอน เช่น การเตรียมแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับก่อนเรียน การเตรียมสื่อการสอนที่สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ การเตรียมแบบฝึกทักษะสำหรับให้นักเรียนลงมือปฏิบัติเมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ต่าง ๆ ส่วนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ครูส่วนใหญ่จะศึกษาจากเพื่อนครูด้วยกัน โดยจะขอศึกษาตัวอย่างจากครูในแผนกวิชาเดียวกัน หรือครูต่างแผนกวิชาที่สนิทสนมกัน รวมทั้ง มีการศึกษาการจัดทำแผนจากครูผู้อาวุโสที่มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ เพราะถือว่าเป็นครูที่ผ่านการประเมินมาแล้ว ทั้งนี้ บางหน่วยการเรียนรู้นั้นครูผู้สอนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยการประยุกต์จากตัวอย่างของสำนักพิมพ์ที่ส่งหนังสือ หรือศึกษาจากตำราทางด้านการศึกษา เช่น หนังสือศาสตร์การสอนของทิศนา ขัมณี วารสารทางด้านศึกษาศาสตร์เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการสอนในสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต หรือประยุกต์ขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับชั้นเรียนและบริบทของสถานศึกษา ดังตัวอย่างคำสัมภาษณ์ ดังนี้ [7-12]

“...การสอนในปัจจุบันก็จะนำประสบการณ์จากปีก่อนมาช่วยเป็นแนวในการสอน เช่น บางเรื่องที่เคยสอนแล้วเราเห็นว่านักเรียนเข้าใจยากก็พยายามเตรียมตัวเป็นพิเศษ โดยการเตรียมสื่อการสอนที่สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ให้มากที่สุด หรือบางครั้งเตรียมแบบฝึกทักษะมาให้ให้นักเรียนทำเมื่อสอนจบหน่วยต่าง ๆ...” (ครูคนที่ 1, สัมภาษณ์วันที่ 3 ธันวาคม 2565)

“...แผนการสอนจะศึกษาจากเพื่อนครูด้วยกัน เช่น ดูว่าออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนแนวไหนวัดประเมินผลจากอะไรบ้าง ซึ่งจะปรึกษาพูดคุยให้เป็นแนวเดียวกัน...” (ครูคนที่ 2, สัมภาษณ์วันที่ 27 พฤศจิกายน 2565)

2) เทคนิคการสอนของครู จากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกจากครูผู้สอนและนักเรียน พบว่า ครูส่วนใหญ่มีการให้คำแนะนำด้านการเรียน รับฟังความคิดเห็น และเน้นสร้างบรรยากาศความเป็นกันเองกับนักเรียน โดยมุ่งทำให้บรรยากาศในการเรียนการสอนไม่กดดันนักเรียน จนทำให้นักเรียนกล้าแสดงออก กล้าแสดงความคิดเห็น และเมื่อมีปัญหาใด ๆ ก็กล้าที่จะแจ้งให้ครูผู้สอนทราบ นอกจากนี้ครูยังมีการนำเกมเข้ามาช่วยในการวัดและประเมินผล มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเสนอหัวข้อที่อยากเรียน อีกทั้ง ยังพร้อมให้การช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหาด้านการเรียนหรือเรื่องอื่น ๆ โดยผ่านช่องทางติดต่อไลน์ส่วนตัวหรือการโทรคุยกับครูผู้สอนได้โดยตรง ขณะเดียวกันครูจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบบรรยายร่วมกับภาคปฏิบัติเป็นหลัก ซึ่งครูจะบรรยายตามเนื้อหาในหนังสือให้นักเรียนฟังตามสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ก่อน พร้อมยกตัวอย่างประกอบทั้งจากหนังสือเรียนและจากสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ เช่น Youtube Facebook หลังจากนั้นจะให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในลักษณะการทำงานเดี่ยวบ้างหรือบางครั้งก็ให้ทำงานกลุ่มร่วมกัน เช่น ให้อาหารนักเรียนทำอาหารไทย หลังจากนั้นให้นักเรียนนำเสนอผลงานโดยครูให้คำแนะนำเพิ่มเติมในลักษณะการให้กำลังใจ หากผลงานที่นักเรียนทำยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ดังคำสัมภาษณ์





“...บรรยากาศในการเรียนการสอนไม่รู้สึกเครียดหรือกดดันค่ะ เพราะครูมีความเป็นกันเอง ไม่ถือตัวและไม่ดุ หากนักเรียนมีปัญหาด้านการเรียนก็จะช่วยเหลือเสมอ...” (นักเรียนคนที่ 9, สัมภาษณ์ วันที่ 20 พฤศจิกายน 2565)

3) การเลือกผู้สอนและการเพิ่มพูนความรู้ของผู้สอน จากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกจากผู้บริหาร พบว่า สถานศึกษาจะเลือกและจัดให้ผู้สอนในหลักสูตรภายใต้การบริหารงานศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคนของวิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ เป็นครูในแผนกวิชาอาหารและโภชนาการ เนื่องจากสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ในรายวิชามีความสอดคล้องกับความรู้และประสบการณ์ของครูสาขาอาหารและโภชนาการมากที่สุด [2-6] ซึ่งสอดคล้องกับการให้สัมภาษณ์ของครูผู้สอนทุกท่าน ที่กล่าวว่า ครูผู้สอนในหลักสูตรภายใต้การบริหารงานศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคนของวิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา จะรับผิดชอบโดยครูในแผนกวิชาอาหารและโภชนาการ เพราะเนื้อหาในรายวิชานั้น จะเหมาะสมกับบริบทของสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ซึ่งผู้สอนในหลักสูตรจะต้องสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ทางด้านอาหารและโภชนาการโดยตรง [7-12] ขณะเดียวกันผู้บริหารบางท่านยังให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรภายใต้การบริหารงานศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคนของวิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ เป็นไปตามกรอบสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพเพื่อย้ำความเป็นมืออาชีพของนักเรียน นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษา ให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด สร้างโอกาสความก้าวหน้าในการทำงาน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ตามแนวทางที่เป็นสากล รวมถึงเป็นศูนย์กลางเครือข่ายข้อมูลสารสนเทศเพื่อขับเคลื่อนการพัฒนากำลังคนของประเทศ ด้วยระบบคุณวุฒิวิชาชีพ เตรียมพร้อมต่อการเคลื่อนย้ายแรงงานเสรีในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน สถานศึกษาจะส่งเสริมการพัฒนาครูผู้สอนในด้านต่าง ๆ เช่น สนับสนุนการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นของครูผู้สอน หรือการสนับสนุนให้ครูเข้าร่วมงานสัมมนาที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร รวมทั้ง การสนับสนุนให้ครูเข้าร่วมการแข่งขันในงานวิชาการต่าง ๆ เช่น การส่งนักเรียนเพื่อเข้าร่วมแข่งขันทักษะวิชาชีพ การส่งนักเรียนเข้าร่วมประกวดสิ่งประดิษฐ์สำหรับคนรุ่นใหม่ การส่งนักเรียนเข้าร่วมโครงการงานวิทยาศาสตร์ หรือการส่งบทความวิจัยนำเสนอในงานประชุมวิชาการหรือตีพิมพ์บทความในวารสารต่าง ๆ โดยกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้มีความมุ่งหวัง เพื่อให้ครูได้พัฒนาทางด้านวิชาชีพให้แก่ทั้งตนเอง นักเรียน รวมทั้ง วิทยาลัยด้วยดังตัวอย่างคำสัมภาษณ์ ดังนี้ [2-6]

“...สถานศึกษาจะเลือกครูผู้สอนในแผนกวิชาอาหารและโภชนาการ เพราะสาระการเรียนรู้ในรายวิชาสอดคล้องกับความรู้และประสบการณ์ของครูสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ...” (ผู้บริหารคนที่ 1, สัมภาษณ์วันที่ 27 พฤศจิกายน 2565)

#### 4.3 ด้านผู้เรียน

1) ภูมิหลังของผู้เรียน จากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกจากผู้บริหารและครู พบว่า วิทยาลัยจะรับสมัครนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือเทียบเท่า ซึ่งวิทยาลัยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนสามารถสมัครเข้าเรียนอย่างเท่าเทียมกัน โดยมีรูปแบบการรับสมัคร 2 รูปแบบ คือ การสมัครผ่านโควตาที่ทางวิทยาลัยจะจัดจำนวนโควตาให้แก่โรงเรียนต่าง ๆ และอีกรูปแบบ คือ การรับสมัครในรอบทั่วไปซึ่งผู้สนใจสามารถมาสมัครได้ที่วิทยาลัยโดยตรง ทั้งนี้ผู้เรียนจะยังคงไม่มีพื้นฐานการศึกษาทางสายอาชีพ วิทยาลัยจะมอบหมายให้ครูผู้สอนประจำรายวิชาจะต้องมีการปรับพื้นฐานความรู้แก่นักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ต่าง ๆ ดังตัวอย่างคำสัมภาษณ์ ดังนี้ [2-12]



“...วิทยาลัยจะรับสมัครนักเรียนผ่าน 2 รูปแบบ คือ แบบแรกทางวิทยาลัยจะให้จำนวนโควตาแก่สถานศึกษาต่าง ๆ และแบบที่สอง คือ ให้นักเรียนที่สนใจเรียนสามารถเข้ามาสมัครด้วยตนเองที่วิทยาลัยได้เลยหรือที่เรียกกันว่ารับทั่วไป...” (ผู้บริหารคนที่ 3, สัมภาษณ์วันที่ 18 พฤศจิกายน 2565)

2) การเรียนการสอน จากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกจากครูผู้สอน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ชอบการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติมากกว่าเชิงทฤษฎี ทุกครั้งหากครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ เช่น มอบหมายให้ประกอบอาหารนักเรียนจะมีความสนใจและตั้งใจเป็นพิเศษโดยมีการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม มีความกล้าแสดงออกอย่างเห็นได้ชัดเกินกว่าการเรียนการสอนในภาคทฤษฎี นอกจากนี้ยังพบอีกว่า นักเรียนส่วนใหญ่เมื่อได้รับมอบหมายงาน ก็จะมุ่งมั่นทำงานที่ได้รับมอบหมายให้แล้วเสร็จและส่งในวันนั้น เนื่องจากหากไปทำที่บ้านจะมีอุปกรณ์ไม่พร้อม ผนวกกับหากปล่อยระยะเวลาการส่งชิ้นงานให้ยาวนานเมื่อทำชิ้นงานเสร็จ คุณภาพของชิ้นงานก็จะลดน้อยลง ดังตัวอย่างคำสัมภาษณ์ ดังนี้ [7-12]

“...นักเรียนส่วนใหญ่ชอบการเรียนการสอนปฏิบัติมากกว่าทฤษฎี ซึ่งสังเกตได้จากตอนสอนในชั้นเรียน หากให้เขาทำงานกลุ่ม พวกเขาจะตั้งใจทำกันมากเป็นพิเศษและทำงานได้ตรงเวลาด้วย แต่หากวันไหนที่ครูสอนทฤษฎีเยอะ นักเรียนมักจะมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนน้อยและดูเคร่งเครียดกว่าการสอนให้ลงมือทำ...” (ครูคนที่ 5, สัมภาษณ์วันที่ 3 ธันวาคม 2565)

#### 4.4 ด้านสื่อการสอน

1) ความพร้อมของสื่อการสอน จากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกจากผู้บริหาร พบว่า สื่อการสอนที่ทางวิทยาลัยหรือสถานศึกษาจัดไว้ในทุกห้องเรียน จะมีสื่อที่สนับสนุนการสอนไม่เหมือนกัน ทุกห้องเรียนที่ใช้หลักสูตรภายใต้การบริหารงานศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคนของวิทยาลัยอาชีวศึกษาจะเชิงเทรา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการนั้น จะมีโปรเจคเตอร์ คอมพิวเตอร์ ไมโครโฟน และลำโพง ทุกห้องเรียนสำหรับใช้สอนภาคทฤษฎี ส่วนในภาคปฏิบัตินั้นจะมีสื่อหรืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการจัดการเรียนการสอนแตกต่างกันในแต่ละห้องเรียน โดยอุปกรณ์พื้นฐานสำหรับให้นักเรียนลงมือปฏิบัติที่มีเหมือนกันทุกห้องเรียน เช่น เตาสำหรับทำอาหารพื้นฐาน อุปกรณ์การทำอาหารเบื้องต้น เช่น มีด เขียง หม้อต้ม ส่วนอุปกรณ์สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่อไปนี้มีบางแค่ห้องเรียนเท่านั้น เช่น เตาอบขนม เครื่องผสมอาหาร เป็นต้น หรือบางห้องมีอุปกรณ์ใช้ทุกห้องเรียนแต่ไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียนสำหรับการจัดการเรียนรู้ เช่น เครื่องชั่งน้ำหนักอาหาร นอกจากนี้ ผู้บริหารยังให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า การเรียนการสอนในชั้นเรียน หากมีอุปกรณ์สำหรับภาคปฏิบัติที่ครบครันจะทำให้ครูจัดการเรียนการสอนได้ง่ายขึ้นกว่าห้องเรียนที่ขาดอุปกรณ์ อีกทั้ง ยังสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจ สนุก และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้สูงด้วย ดังตัวอย่างคำสัมภาษณ์ ดังนี้ [2-6]

“...สื่อการสอนที่วิทยาลัยบางอย่างมีไม่ครบทุกห้องเรียนจะมีแค่บางห้องเรียนเท่านั้น เช่น เตาอบเครื่องผสมอาหาร หรือบางอย่างที่ทุกห้องเลย แต่มีไม่ครบกับจำนวนผู้เรียน เช่น เครื่องชั่งอาหาร...” (ผู้บริหารคนที่ 5, สัมภาษณ์วันที่ 18 พฤศจิกายน 2565)



2) การใช้และจัดทำสื่อการสอนของครู จากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกจากครู พบว่า ในภาคทฤษฎี ครูส่วนใหญ่ใช้หนังสือเป็นสื่อหลักในการจัดการเรียนรู้ โดยสั่งจากสำนักพิมพ์ต่าง ๆ ที่ตนเองคัดเลือกจากหนังสือ ตัวอย่างที่ตนเองได้รับจากสำนักพิมพ์ ประกอบกับการพิจารณา ร่วมกับการสอบถามเพื่อนครูในแผนกวิชา ส่วนครูบางคนก็จะใช้สื่อการสอนโดยจัดทำเป็น Power Point เพื่อใช้เป็นสื่อสอนร่วมกับหนังสือเรียน ซึ่งจะกระตุ้นความสนใจเรียนได้ดีกว่าการใช้หนังสือเพียงอย่างเดียว เนื่องจากสามารถแทรกวิดีโอได้ ทำให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจขึ้น เห็นขั้นตอนการปฏิบัติอย่างชัดเจน โดยครูจะจัดทำขึ้นเองทั้งหมดในส่วนของ Power Point ส่วนถ้าเป็นวิดีโอบางครั้งจะดาวน์โหลดมาจากอินเทอร์เน็ตผ่านการค้นหาจาก เว็บไซต์ [www.Youtube.com](http://www.Youtube.com) แล้วทำการคัดเลือกตามความเหมาะสม หรือบางครั้งก็ถ่ายทำคลิปด้วยตนเอง ส่วนในภาคปฏิบัติบางหน่วยการเรียนรู้อาจต้องใช้อุปกรณ์แต่ห้องปฏิบัติการประจำสาขาวิชาที่ตนเองสอนไม่มีอุปกรณ์ดังกล่าว ครูก็ต้องขอปรับเปลี่ยนห้องเรียนชั่วคราวกับครูผู้สอนท่านอื่น [7-12] ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ถึงสภาพการจัดการเรียนรู้ด้านสื่อการสอนในมุมมองนักเรียน ซึ่งนักเรียนทั้งหมดให้ข้อมูลที่สอดคล้องกันว่า ในส่วนของภาคทฤษฎี ครูจัดการเรียนรู้โดยใช้หนังสือเรียนเป็นสื่อการสอนหลักโดยใช้วิธีการบรรยายเนื้อหา จากนั้น ครูจึงให้ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนจากหนังสือ ทั้งนี้ ครูบางท่านก็มีการใช้ Power Point เป็นสื่อสอนร่วมกับหนังสือบ้าง โดยในสื่อ Power Point นั้น บางครั้งจะสอดแทรกวิดีโอประกอบด้วย ในขณะที่ภาคปฏิบัติครูผู้สอนก็มีอุปกรณ์พื้นฐานครบครัน เช่น มีด เขียง หม้อ แต่จะมีบางอุปกรณ์ที่ไม่เพียงพอต่อการลงมือปฏิบัติของนักเรียน ซึ่งต้องแลกเปลี่ยนกันใช้งาน เช่น เครื่องชั่งน้ำหนักอาหาร หรือแม้แต่ครูต้องมีการขอเปลี่ยนห้องเรียนกับเพื่อนครูท่านอื่น เพราะมีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์บางอย่างที่ห้องสอนประจำของตนไม่มี ดังตัวอย่างคำสัมภาษณ์ ดังนี้ [13-21]

“...บางครั้งก็จะสอนโดยใช้ Power point เพราะสามารถแทรกวิดีโอได้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนสนใจเรียนได้ดี ซึ่ง Power point ที่ใช้ก็มีทั้งที่สร้างขึ้นด้วยตนเองกับค้นหาจากกูเกิ้ล แต่ก็เลือกเฉพาะเว็บไซต์ที่มีความน่าเชื่อถือ แล้วทำการปรับปรุงเนื้อหาเพื่อนำมาใช้จริง หรือบางครั้งก็ลงมือถ่ายคลิไปด้วยตัวเอง...” (ครูคนที่ 3, สัมภาษณ์วันที่ 14 ธันวาคม 2565)

“...ครูบางคนก็มีการใช้ Power Point สอนร่วมกับหนังสือค่ะ ส่วนภาคปฏิบัติครูให้ลงมือทำในห้องปฏิบัติการซึ่งก็มีอุปกรณ์ในการลงมือทำครบ เช่น มีด หม้อ...” (นักเรียนคนที่ 6, สัมภาษณ์วันที่ 3 ธันวาคม 2565)

#### 4.5 ด้านการวัดและการประเมินผล

1) เครื่องมือและวิธีวัดและประเมินผลผู้เรียน จากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกจากครูผู้สอน พบว่า ครูผู้สอนเคยเข้ารับการอบรมความรู้เกี่ยวกับการวัดและประเมินผล 3 - 4 ครั้ง การวัดและประเมินผลนักเรียนนั้น หากเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน ครูจะใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือประเมินผลในภาคทฤษฎี โดยเลือกแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ เนื่องจากเป็นการวัดที่เหมาะสมกับระดับของนักเรียน และจะประเมินผลในพฤติกรรมด้านความจำและความเข้าใจ ส่วนการวัดและประเมินผลในภาคปฏิบัติเพื่อใช้เป็นคะแนนเก็บ ครูจะใช้วิธีการให้โจทย์แก่นักเรียนในการลงมือปฏิบัติ เช่น ให้โจทย์การทำอาหารไทยภาคใต้ ให้โจทย์การทำขนมสำหรับเทศกาล โดยบางครั้งครูให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม บางครั้งครูให้นักเรียนทำงานรายบุคคล ขณะที่การวัดผลและประเมินผลของครูส่วนใหญ่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนทุกครั้ง นอกจากนี้ยัง พบว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูผู้สอนใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์กลางภาคเรียนและ



ปลายภาคเรียนนั้น ครูส่วนใหญ่จะจัดทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยปรับปรุงจากข้อสอบในปีก่อนหน้าก่อนนำมาใช้ เช่น ปรับปรุงข้อคำถามบางหน่วยการเรียนรู้ หรือเปลี่ยนตัวเลือกให้สอดคล้องเป็นปัจจุบันมากขึ้น [7-12] ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ถึงสภาพการจัดการเรียนรู้ด้านการวัดและการประเมินผลในมุมมองนักเรียน พบว่า ในภาคทฤษฎีหากครั้งใดที่นักเรียนสอบไม่ผ่าน ครูจะให้การช่วยเหลือทุกครั้ง โดยครูก็จะให้มีการสอบแก้ตัวใหม่แต่ไม่ใช้ข้อสอบเดิม หรือมอบหมายให้ทำงานเสริมเพื่อปรับสัดส่วนของคะแนนให้ถึงขั้นที่ผ่านเกณฑ์ เช่น การคิดสูตรอาหารให้ตอบสนองกับพฤติกรรมของผู้บริโภคในปัจจุบัน การจัดบอร์ดนำเสนอผลงานในภาคปฏิบัติ หากนักเรียนทำผลงานไม่เป็นที่น่าพอใจ ครูก็จะให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดและให้นักเรียนลงมือปฏิบัติใหม่อีกครั้งตามคำแนะนำ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วเมื่อลงมือปฏิบัติเสร็จสิ้นแล้วผลงานที่ออกมาเป็นที่น่าพึงพอใจของนักเรียนและครูผู้สอน ดังตัวอย่างคำสัมภาษณ์ ดังนี้ [13-21]

“...ข้อสอบกลางภาคและปลายภาคที่ใช้สอบจะมี 60 ข้อ เป็นข้อกา 4 ตัวเลือกคะ ถ้าเป็นกลางภาคจะเก็บ 20 คะแนน ส่วนปลายภาคจะเก็บ 30 คะแนนคะ...” (ครูคนที่ 2, สัมภาษณ์วันที่ 27 พฤศจิกายน 2565)

“...ครูใจดีมากครับ บางครั้งถ้านักเรียนสอบตกครูก็จะให้การช่วยเหลือ เช่น ให้สอบแก้ ทำงานส่งเพิ่มเติม อาจจะทำให้จัดบอร์ดแล้วนำเสนอครับ...” (นักเรียนคนที่ 7, สัมภาษณ์วันที่ 29 พฤศจิกายน 2565)

## 5. อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่า สภาพการจัดการเรียนรู้ของศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคน (CVM) สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา ทุกด้านมีหลายประเด็นที่น่าสนใจ ดังนี้ 1) สภาพด้านหลักสูตร พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้ครูจะมีการศึกษาหลักสูตรก่อน เช่น ศึกษาโครงสร้างหลักสูตรศึกษาการวัดและประเมินผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [23] ที่ทำการศึกษารื่องสภาพและปัญหาการจัดการเรียนรู้รายวิชาธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการสำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยสังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดตรัง ซึ่งพบว่า ครูมีการศึกษาหลักสูตรก่อนการจัดการเรียนรู้เช่นเดียวกัน ขณะที่ในประเด็นที่ 2) สภาพด้านครูผู้สอน พบว่า ครูส่วนใหญ่มีการให้คำแนะนำด้านการเรียน รับฟังความคิดเห็นและเน้นสร้างบรรยากาศความเป็นกันเองกับนักเรียน โดยมุ่งทำให้บรรยากาศในการเรียนการสอนไม่กดดันนักเรียน จนทำให้นักเรียนกล้าแสดงออก กล้าแสดงความคิดเห็น และเมื่อมีปัญหาใด ๆ ก็กล้าที่จะแจ้งให้ครูผู้สอนทราบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [22] ที่ทำการศึกษาศึกษาความพึงพอใจต่อชุดการสอนออนไลน์วิชาโภชนาการของนักเรียนระดับชั้น ปวช.1 แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา ซึ่งพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจลำดับแรกต่อครูผู้สอนในประเด็นที่ครูมีความเป็นกันเอง มีการให้คำแนะนำรับฟังความคิดเห็นนักเรียน และมีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนเป็นอย่างดี ซึ่งจากผลการศึกษานี้ ชี้ให้เห็นว่าสภาพการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคน (CVM) สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรานั้น น่าจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนรู้ในสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ เนื่องจากครูผู้สอนใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้เช่นเดียวกับครูผู้สอนของวิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา ซึ่งพบว่า ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจสูงสุด



3) สภาพด้านผู้เรียน ซึ่งพบว่า นักเรียนชอบการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติมากกว่าภาคทฤษฎี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [23] ที่ทำการศึกษารื่องสภาพและปัญหาการจัดการเรียนรู้รายวิชาธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการสำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยสังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดตรัง ซึ่งพบว่า ทุกครั้งที่ครูมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนปฏิบัติ เช่น การนำเสนอหน้าชั้นเรียน นักเรียนจะมีความสนใจและตั้งใจเป็นพิเศษมากกว่าการเรียนแต่ทฤษฎี ส่วนในประเด็นที่ 4) สภาพด้านสื่อการสอน พบว่า สื่อการเรียนการสอนมีไม่เพียงพอ เช่น เตอบขนม เครื่องผสมอาหาร หรือบางครั้งมีสื่อการสอนครบทุกห้องเรียนแต่ก็ยังไม่เพียงพอต่อจำนวนนักเรียน เช่น เครื่องชั่งน้ำหนักอาหาร ซึ่งจากผลการวิจัยนี้ สอดคล้องกับงานวิจัย [23] ที่ทำการศึกษารื่องสภาพและปัญหาการจัดการเรียนรู้รายวิชาธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยสังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดตรัง ซึ่งพบว่า การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการมีสื่อสำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้ไม่เพียงพอเช่นเดียวกัน เช่น บางห้องไม่มีโปรเจคเตอร์ บางห้องมีโปรเจคเตอร์และลำโพงแต่ไม่มีคอมพิวเตอร์ ซึ่งครูต้องจัดหาเอง ซึ่งจากผลการวิจัยนั้นสะท้อนให้เห็นว่า สภาพปัจจุบันของสถานศึกษายังคงประสบปัญหาขาดแคลนสื่อสำหรับใช้ในการเรียนการสอนแก่ผู้เรียน ซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับแรงแก้ไขปัญหา เนื่องจากสื่อการสอนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังคำกล่าวของ [25] ที่บอกว่า สื่อการสอนช่วยให้คุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนดีขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ปริมาณมากขึ้น รวมทั้ง ช่วยส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ ดังนั้นการที่ครูผู้สอนจะทำให้ผู้เรียนมีคุณภาพทางการเรียนที่ดีขึ้นได้ ก็ควรที่จะมีสื่อที่เพียงพอสำหรับใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ เพราะคุณภาพนักเรียนส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของสถานศึกษา ซึ่งสถานศึกษาจะต้องจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพโดยยึดหลักมาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษาตามที่ถูกบัญญัติไว้ในหมวดที่ 6 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 4) และประเด็นที่ 5) สภาพการวัดและการประเมินผล พบว่า หากเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน ครูจะใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือประเมินผลในภาคทฤษฎี โดยเลือกแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ เนื่องจากเป็นการวัดที่เหมาะสมกับระดับของนักเรียน และจะประเมินผลในพฤติกรรมด้านความจำและความเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [23] ที่ทำการศึกษารื่องสภาพและปัญหาการจัดการเรียนรู้รายวิชาธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยสังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดตรัง ซึ่งพบว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน ครูจะใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือประเมินผล เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ เช่นเดียวกัน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แม้ว่าจะแตกต่างกันด้านสถานศึกษาและรายวิชา แต่กลับพบว่า การวัดและประเมินผลกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียนของการศึกษาในวิทยาลัยอาชีวศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 นั้น ยังคงให้ความสำคัญกับการวัดผลในรูปแบบทฤษฎี ซึ่งนับว่ายังคงเป็นรูปแบบและแนวปฏิบัติที่นิยมใช้ แต่ทั้งนี้อาจจะทำให้ไม่สะท้อนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แท้จริงของผู้เรียนได้ ดังที่ [24] กล่าวว่า ผู้สอนนั้นจำเป็นต้องใช้วิธีการและเครื่องมือที่หลากหลายในการวัดและประเมินผล ซึ่งผู้วิจัยเห็นด้วยกับคำกล่าวนี้นี้ เนื่องจากผู้เรียนในสายวิชาชีพนั้นมักจะมีความถนัดและชื่นชอบการวัดผลในภาคปฏิบัติมากกว่า ดังงานวิจัยของ [23] ที่พบว่า ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาเรียนธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการส่วนใหญ่ชอบการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติมากกว่าภาคทฤษฎี ดังนั้น เมื่อนักเรียนชื่นชอบการปฏิบัติ ในการวัดผลก็ควรให้นำหนักไปในการปฏิบัติมากกว่านี้ แม้ว่าจะวัดองค์ความรู้ต่าง ๆ ในเชิงทฤษฎีครูผู้สอนก็อาจจะออกแบบการวัดผลในรูปแบบการลงมือปฏิบัติได้





## 6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

จากการศึกษา สภาพการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพของศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคน (CVM) สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา พบว่า ผู้บริหารและครูได้ร่วมกันพัฒนาหลักสูตรเทียบเคียงตามคุณวุฒิวิชาชีพจากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ ก่อนจัดการเรียนรู้ ครูจะศึกษาศึกษาโครงสร้างหลักสูตรและเข้าร่วมฝึกอบรมหลักสูตรวิชาชีพพระยะสั้นเพื่อยกระดับความรู้ความสามารถ การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ครูส่วนใหญ่จะศึกษาจากเพื่อนครูและใช้วิธีการสอนแบบบรรยายร่วมกับภาคปฏิบัติเป็นหลัก ขณะที่นักเรียนส่วนใหญ่ชอบการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติมากกว่าเชิงทฤษฎี ส่วนสื่อการสอนพบว่า สถานศึกษาอุปกรณ์เพียงพอสำหรับการสอนภาคทฤษฎี ส่วนในภาคปฏิบัติแต่ละห้องเรียนมีสื่อหรืออุปกรณ์แตกต่างกัน นอกจากนี้ยัง พบว่า ครูส่วนใหญ่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนทุกครั้ง โดยครูจะใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือประเมินผลในภาคทฤษฎี ส่วนในภาคปฏิบัติจะให้โจทย์แก่นักเรียนในการลงมือปฏิบัติทั้งกลุ่มและรายบุคคล

### ข้อเสนอแนะ

1) ด้านสื่อการสอน วิทยาลัยควรจัดสรรงบประมาณสำหรับการจัดหาสื่อการสอนที่หลากหลายและมีคุณภาพสำหรับช่วยครูในการจัดการเรียนการสอนให้เพียงพอต่อจำนวนนักเรียนและครบทุกห้องเรียน เพราะการจัดการเรียนรู้ในการศึกษาอาชีวศึกษาและในสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ตัวชี้วัดและสมรรถนะของผู้เรียนที่สำคัญคือการลงมือปฏิบัติจริง หากวิทยาลัยไม่สามารถจัดหาอุปกรณ์พื้นฐานเพื่อเป็นสื่อสำหรับการเรียนรู้แก่ผู้เรียน การจัดการศึกษาอาจจะไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดตั้งของศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคน (CVM) สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ และอาจผลิตนักเรียนได้ไม่สอดคล้องกับกรอบของสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพและตลาดแรงงาน

2) ด้านการวัดและประเมินผล วิทยาลัยควรสนับสนุนการจัดอบรมและศึกษาดูงานด้านการวัดและการประเมินผลเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ครูได้เรียนรู้เทคนิคและวิธีการประเมินผลที่ถูกต้องและหลากหลาย สอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษาและนักเรียนอาชีวศึกษา อันจะนำไปสู่การพัฒนาและสะท้อนผลของผู้เรียนได้ตรงกับสภาพที่เกิดขึ้นอย่างแท้จริง

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2564). *ประชุมมอบนโยบายการขับเคลื่อนการดำเนินงานศูนย์บริหารเครือข่ายการผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2564*. สืบค้น 2 ตุลาคม 2565, จาก <https://bsq.vec.go.th/Portals/9/Download/your64/Manage/28-6-64/agenda.pdf>
- [2] ผู้บริหารคนที่ 1. (2565, 27 พฤศจิกายน). ผู้บริหาร. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
- [3] ผู้บริหารคนที่ 2. (2565, 22 พฤศจิกายน). ผู้บริหาร. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
- [4] ผู้บริหารคนที่ 3. (2565, 18 พฤศจิกายน). ผู้บริหาร. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
- [5] ผู้บริหารคนที่ 4. (2565, 22 พฤศจิกายน). ผู้บริหาร. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
- [6] ผู้บริหารคนที่ 5. (2565, 18 พฤศจิกายน). ผู้บริหาร. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
- [7] ครูคนที่ 1. (2565, 3 ธันวาคม). ครู. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
- [8] ครูคนที่ 2. (2565, 27 พฤศจิกายน). ครู. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา





- [9] ครูคนที่ 3. (2565, 14 ธันวาคม). ครู. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
- [10] ครูคนที่ 4. (2565, 18 พฤศจิกายน). ครู. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
- [11] ครูคนที่ 5. (2565, 3 ธันวาคม). ครู. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
- [12] ครูคนที่ 6. (2565, 22 พฤศจิกายน). ครู. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
- [13] นักเรียนคนที่ 1. (2565, 10 ธันวาคม). นักเรียน. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
- [14] นักเรียนคนที่ 2. (2565, 25 พฤศจิกายน). นักเรียน. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
- [15] นักเรียนคนที่ 3. (2565, 29 พฤศจิกายน). นักเรียน. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
- [16] นักเรียนคนที่ 4. (2565, 22 พฤศจิกายน). นักเรียน. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
- [17] นักเรียนคนที่ 5. (2565, 18 พฤศจิกายน). นักเรียน. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
- [18] นักเรียนคนที่ 6. (2565, 3 ธันวาคม). นักเรียน. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
- [19] นักเรียนคนที่ 7. (2565, 29 พฤศจิกายน). นักเรียน. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
- [20] นักเรียนคนที่ 8. (2565, 20 พฤศจิกายน). นักเรียน. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
- [21] นักเรียนคนที่ 9. (2565, 20 พฤศจิกายน). นักเรียน. ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา
- [22] วรวิมล วังค์ชมภู และฉันทนา ปาปัดถา. (2565). *การศึกษาความพึงพอใจต่อชุดการสอนออนไลน์วิชาโภชนาการของนักเรียนระดับชั้น ปวช.1 แผนกอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา.วารสารศิลปศาสตร์ (วังนางเลิ้ง) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, 2(1), 63-71.* สืบค้นจาก <https://so07.tci-thaijo.org/index.php/LiberaU/article/view/1492/1056>
- [23] อีริศศักดิ์ ขวัญเมือง, เกียรติวาท บัญญาการ, และจุฬารัตน์ คชรัตน์. (2563). *สภาพและปัญหาการจัดการเรียนรู้รายวิชาธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยสังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดตรัง.* การประชุมมหาดไทยวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 11 (น.598-614). มหาวิทยาลัยมหาดไทย. ไทย. สืบค้นจาก <https://www.hu.ac.th/Conference/proceedings2020/index.html>
- [24] เภารัตน์ อาสา และสุรัชย์ มีชาญ. (2559). *การพัฒนาคุณภาพการวัดและประเมินการเรียนรู้. ศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 16(2), 28-35.* สืบค้นจาก <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/spurhs/article/view/113502/88243>
- [25] สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. (2564). *เอกสารประกอบการบรรยายเรื่องสื่อการเรียนการสอน.* สืบค้น 28 ธันวาคม 2565, จาก [http://www.cvc.ac.th/cvc2011/files/15080411110359999\\_1604110550716.pdf](http://www.cvc.ac.th/cvc2011/files/15080411110359999_1604110550716.pdf)



การศึกษาผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint  
ด้วยเครื่องมือ ClassPoint สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
The Study of Outcomes of Interactive Learning Management  
on PowerPoint Program with ClassPoint Tools for Diploma Students

สันติภาพ มะสะ  
Santiphap Masa

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000  
Department of Electronics, Pattani Industrial and Community Education College, Pattani 94000  
Corresponding Author: Email: santiphap.ma@ovec.moe.go.th

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint 2) เปรียบเทียบผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint กับแบบปกติที่ไม่ใช่เครื่องมือ ClassPoint และ 3) ศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint โดยรูปแบบของการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สื่อนำเสนอโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้และแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา กลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์การแพทย์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ไม่ใช่เครื่องมือ ClassPoint จำนวน 6 คน (ปีการศึกษา 2564) และจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint จำนวน 7 คน (ปีการศึกษา 2565) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าคะแนนที (T-Score)

ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint มีคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 8.42-10.00 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ผ่านขั้นต่ำ (ร้อยละ 60) ทุกหน่วยการเรียนรู้ 2) ผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ไม่ใช่เครื่องมือ ClassPoint คิดเป็นร้อยละ 30.59 (สูงสุดร้อยละ 50) และ 3) นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ :** การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ เครื่องมือ ClassPoint ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง



## Abstract

This researching objectives; (1) to Study the outcome level of Interactive Learning Management on PowerPoint Program with ClassPoint Tools (2) compare the learning outcomes between interactive learning using PowerPoint Program with ClassPoint tools and normal learning without ClassPoint tools and 3) to study the level of satisfaction of students towards Interactive Learning Management on PowerPoint Program with ClassPoint tools. The research model is action research. Research instruments were media presenting Power Point program with ClassPoint tools, Learning test and the students' satisfaction assessment. The target group is students Diploma level Electronics medical electronics field Registered for the electrical and electronic work subject by managing normal learning without using ClassPoint tools, 6 people (Year 2021) and conducting interactive learning on PowerPoint programs with ClassPoint tools, 7 people (Year 2022). The statistics used for data analysis were mean, standard deviation and T-Score.

The research results revealed that: 1) Results of Interactive Learning Management on PowerPoint programs with ClassPoint tools have an average score of 8.42-10.00 points, which is higher than the minimum criteria (60 percent) all learning unit 2) The learning outcomes of Interactive Learning Management on PowerPoint Program with the ClassPoint tool were higher than the learning outcomes of normal learning without ClassPoint tools witch representing 30.59 percent 3) The students were satisfied at the most level with this Interactive Learning Management on PowerPoint with ClassPoint Tools in overall.

**Keywords :** Interactive Learning Management, ClassPoint tools, Diploma level

## 1. บทนำ

การจัดการเรียนรู้ด้านอาชีวศึกษา จะต้องพัฒนาให้ทันกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ สามารถปฏิบัติได้จริง จึงจะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าสู่โลกของอาชีพได้ ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 [1] หมวด 4 มาตรา 22 ซึ่งได้บัญญัติว่า การจัดการศึกษานั้น ต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน อำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ ดังนั้น ครูผู้สอนจะต้องวางแผนเตรียมการสอนให้มีความพร้อมทั้งด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ การจัดกิจกรรม สื่อการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุตามจุดมุ่งหมายของการศึกษา ใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างเหมาะสมกับผู้เรียนและเนื้อหาสาระ ซึ่งตรงกับคำอธิบายรายวิชา มีกิจกรรมที่จัดให้ตรงกับจุดประสงค์รายวิชา จะทำให้นักศึกษาเรียนรู้ด้วยความเข้าใจในเวลาอันรวดเร็ว ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อทั้งผู้เรียน ครูผู้สอนและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร



หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2563 [2] มีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้มีความรู้ทางทฤษฎีและเทคนิคเชิงลึกภายใต้ขอบเขตของงานอาชีพ มีทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตและงานอาชีพ สามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมหรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น มีทักษะและสมรรถนะในงานอาชีพตามมาตรฐานวิชาชีพ สามารถบูรณาการความรู้ ทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ ประยุกต์ใช้ในงานอาชีพสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี มีปัญญา มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ วางแผน บริหารจัดการ ตัดสินใจ แก้ปัญหา ประสานงานและประเมินผลการปฏิบัติงานอาชีพ มีทักษะการเรียนรู้ แสวงหาความรู้และแนวทางใหม่ ๆ มาพัฒนาตนเองและประยุกต์ใช้ในการสร้างงานให้สอดคล้องกับวิชาชีพและการพัฒนางานอาชีพอย่างต่อเนื่อง

การใช้เทคโนโลยีใหม่ในการบริหารจัดการชั้นเรียน นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งนี้ โปรแกรม ClassPoint เป็นนวัตกรรมสำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ที่ใช้ร่วมกับโปรแกรม PowerPoint ซึ่งมีการนำไปใช้งานอย่างแพร่หลายกว่า 100 ประเทศ และเริ่มเผยแพร่ขยายผลการใช้งานในประเทศไทย เมื่อต้นเดือนมกราคม 2565 โดย ClassPoint เป็นเครื่องมือตอบคำถามในชั้นเรียนที่ช่วยให้ครูผู้สอนสร้างแบบทดสอบ เพื่อโต้ตอบกับผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว มีรูปแบบคำถามให้ผู้เรียนโต้ตอบได้แบบ Real Time หลากหลายรูปแบบ เช่น แบบหลายตัวเลือก (Multiple Choice) แบบกลุ่มคำ (Word Cloud) แบบตอบสั้น (Short answer) กระจานวาดภาพ (Slide Drawing) และอัปโหลดรูปภาพ (Image Upload) และอื่น ๆ นอกจากนี้ สามารถบันทึกสไลด์ โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยน หรือย้ายไปยังโปรแกรมอื่นหรือตั้งคำถามแยกกัน [4] ครูผู้สอนในหลายประเทศ รวมถึงประเทศไทยได้มีการใช้ ClassPoint มากขึ้นในทุกระดับการศึกษา อาทิ Abbas Hussein Abdelrady and Huma Akram [5] ได้ประยุกต์ใช้ ClassPoint ในการเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ออนไลน์ของนักเรียนเป็นการบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ในการปฏิบัติการเรียนการสอน ซึ่งมีเครื่องมือแบบโต้ตอบหลากหลายรูปแบบ เพื่อเพิ่มการมีส่วนร่วม ความสนใจที่ส่งผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Eng Ying Bong and Chandrima Chatterjee [6] ที่ได้ใช้ ClassPoint เพื่อการมีส่วนร่วมของนักเรียนทั้งทางออนไลน์และออฟไลน์

รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ [2] เป็นรายวิชาปรับพื้นฐานวิชาชีพของนักศึกษาสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องและสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ที่ต้องเรียนให้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งการจัดการเรียนการสอนบางหน่วยยังประสบปัญหาด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนของผู้เรียน รวมทั้ง ยังขาดการมีส่วนร่วม ความสนใจและการมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนและบทเรียนของผู้เรียนบางราย ทำให้ผลลัพธ์การเรียนรู้ภาพรวม อยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ขึ้น โดยใช้โปรแกรม ClassPoint สำหรับเพิ่มการมีส่วนร่วมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอนและผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียนเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน และใช้สื่อรูปแบบอื่นที่เหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียนประกอบรวมด้วยอย่างหลากหลาย เช่น การทำแบบฝึกหัดออนไลน์ โดยใช้โปรแกรม Liveworksheets และทำแบบทดสอบประมวลความรู้ โดยใช้ Google Forms เพื่อก่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อพัฒนาการและเกิดผลลัพธ์ที่ดีของผู้เรียนมากที่สุด



## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ไม่ใช้เครื่องมือ Class Point

2.3 เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint

## 3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (ร้อยละ 60) ทุกหน่วยการเรียนรู้

3.2 ผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ไม่ใช้เครื่องมือ ClassPoint

3.3 นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint อยู่ในระดับมาก ขึ้นไป

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

กระบวนการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

4.1 การสร้างและพัฒนาสื่อเสนอโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint รายละเอียดของการสร้างและพัฒนา ตามขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

2) วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาจากจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชารายวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้ง กำหนดหัวข้อเรื่องหรือชื่อหน่วยการเรียนรู้

3) ศึกษาเอกสาร หนังสือแบบเรียน วารสาร และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4) สรุปประเด็นเนื้อหาสำคัญและออกแบบเพื่อสร้างเนื้อหาบทเรียนด้วยโปรแกรม PowerPoint จำนวน 9 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย (1) หลักการและแหล่งกำเนิดไฟฟ้า (2) ความปลอดภัยและคุณสมบัติทางไฟฟ้า (3) ไดโอด (4) ทราานซิสเตอร์ (5) เอสซีอาร์ (6) สายไฟ อุปกรณ์ป้องกันและการต่อสายดิน (7) เครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก (8) เครื่องกำเนิดสัญญาณและออสซิลโลสโคป (9) การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

5) ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาบทเรียน

6) ติดตั้งโปรแกรม ClassPoint ลงบนโปรแกรม PowerPoint

7) เลือกและตั้งค่าเครื่องมือของโปรแกรม ClassPoint

4.2 กลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์การแพทย์ วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 6 คน โดยจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ไม่ใช้เครื่องมือ ClassPoint และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 7 คน โดยจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint





#### 4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ดังนี้

- 1) สื่อนำเสนอโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint
- 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ จำนวน 9 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบปรนัย หน่วยการเรียนรู้ละ 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน เป็นคะแนนหน่วยการเรียนรู้ละ 10 คะแนน
- 3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint

#### 4.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

- 1) การสร้างและหาคุณภาพของสื่อนำเสนอโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint
  - 1.1) ศึกษาตัวอย่างแบบประเมินสื่อการสอนจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ
  - 1.2) วิเคราะห์ ออกแบบและสร้างแบบประเมิน โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้  
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบสำรวจรายการ  
ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อคุณภาพสื่อนำเสนอโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint ทั้งด้านเนื้อหาบทเรียนและด้านเทคนิคการออกแบบบทเรียน ซึ่งเป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และ ปรับปรุง  
ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
  - 1.3) ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินสื่อนำเสนอโปรแกรม PowerPoint
  - 1.4) นำแบบประเมินที่สร้างเสร็จแล้ว ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความสอดคล้องของข้อคำถาม
  - 1.5) นำผลการประเมินมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม
  - 1.6) นำเอกสารเนื้อหาบทเรียน ซึ่งจัดเป็นรูปเล่มพร้อมแบบประเมินคุณภาพของสื่อนำเสนอโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ประเมิน ด้านละ จำนวน 3 ท่าน
  - 1.7) นำผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรายข้อและโดยภาพรวม ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า คุณภาพโดยภาพรวม อยู่ในระดับดี ทั้งนี้ ได้แก้ไขตามคำแนะนำบางประการ เช่น การจัดลำดับเนื้อหา คำศัพท์บางคำ การตัดคำข้อความของเนื้อหาบทเรียน
- 2) การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีรายละเอียดของขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้
  - 2.1) สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ โดยออกแบบ ตรวจสอบและดำเนินการปรับปรุงแก้ไขให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ทั้ง 9 หน่วยการเรียนรู้
  - 2.2) สร้างแบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เทียบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยออกแบบ ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข ทั้ง 9 หน่วยการเรียนรู้
  - 2.3) ส่งแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้พร้อมแบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เทียบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ประเมิน
  - 2.4) นำผลการประเมินมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เทียบกับวัตถุประสงค์แต่ละข้อ ทั้ง 9 หน่วยการเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์ พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 0.8-1 ซึ่งทุกข้อ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ทั้งนี้ ได้มีการปรับปรุงข้อคำถามบางข้อ เพื่อให้มีความชัดเจนมากขึ้น





2.5) นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ใช้กับกลุ่มควบคุม โดยนำผลคะแนนที่ได้ มาจัดเรียงลำดับจากคะแนนสูงสุดไปยังคะแนนต่ำสุด

2.6) วิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย ผลการวิเคราะห์พบว่า ข้อคำถามทุกข้อ มีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม เป็นแบบทดสอบที่ดีทุกหน่วยการเรียนรู้

2.7) วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ผลการวิเคราะห์ พบว่า ข้อคำถามทุกข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ดี เป็นแบบทดสอบที่ยอมรับได้

2.8) วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้ง 9 หน่วยการเรียนรู้ อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ มีค่าความเชื่อมั่น อยู่ในช่วง 0.82-0.96

3) การสร้างและหาคุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วย เครื่องมือ ClassPoint มีรายละเอียดของขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

3.1) ศึกษาลักษณะและตัวอย่างแบบประเมินคุณภาพของสื่อการสอน

3.2) ออกแบบและสร้างแบบประเมิน เป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด โดยแบ่งรายการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านสื่อ Power Point ด้านการใช้งานโปรแกรม ClassPoint และ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้

3.3) นำแบบประเมินที่สร้างเสร็จแล้ว ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

3.4) ส่งแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับคำนิยาม

3.5) นำผลการประเมินมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับคำนิยาม

3.6) นำแบบประเมินความพึงพอใจให้นักศึกษากลุ่มทดลองทำการประเมิน

3.7) วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของผลการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วย เครื่องมือ ClassPoint ซึ่งผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

4.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการ ดังนี้

1) ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา โดยการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม Power Point ด้วยเครื่องมือ ClassPoint จำนวน 9 หน่วยการเรียนรู้ แล้วนำผลลัพธ์การเรียนรู้ มาวิเคราะห์ข้อมูล

2) ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ไม่ใช่เครื่องมือ ClassPoint ในปีการศึกษาปัจจุบันและปีการศึกษาที่ผ่านมา แล้วนำผลลัพธ์การเรียนรู้ มาวิเคราะห์ข้อมูล

3) ระดับการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint โดยจัดเก็บจากนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง แล้วนำระดับผลการประเมิน มาวิเคราะห์ข้อมูล

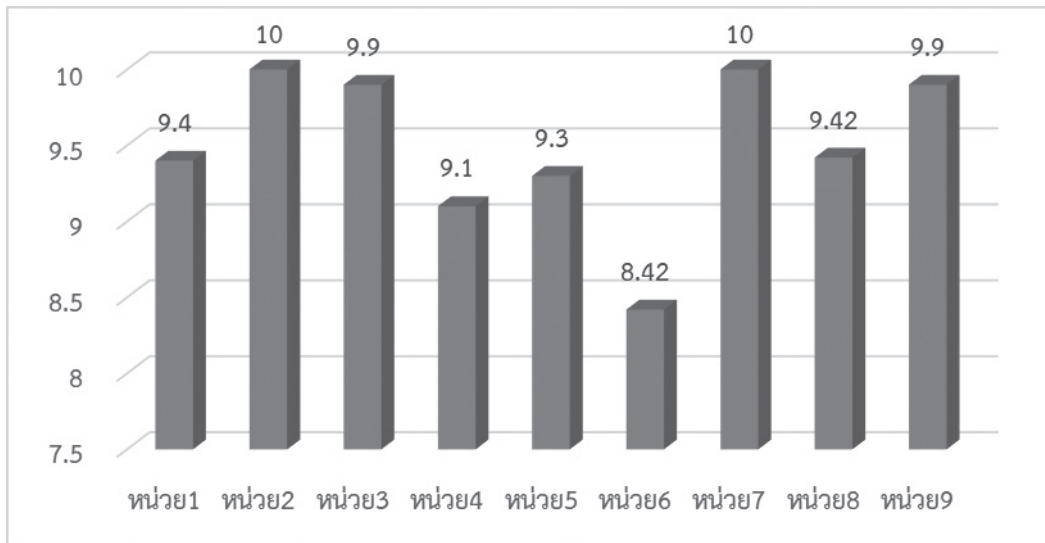


## 5. ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผล จำแนกตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

5.1 การวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยของผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint แต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งสามารถแสดงข้อมูลได้ ดังแผนภูมิที่ 1

**แผนภูมิที่ 1** คะแนนเฉลี่ยของผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์



จากแผนภูมิที่ 1 พบว่า ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา โดยการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 9 หน่วย การเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 8.42–10.00 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ผ่านขั้นต่ำ (ร้อยละ 60) ทุกหน่วยการเรียนรู้ ทั้งนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กับหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 10.00 คะแนน ส่วน หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 8.42 คะแนน

5.2 การวิเคราะห์ผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้ รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยค่าคะแนนที่ (T-Score) เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ไม่ใช้เครื่องมือ ClassPoint ซึ่งสามารถแสดงข้อมูลได้ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** เปรียบเทียบค่าคะแนนที่ (T-Score) ของผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint (ปีการศึกษา 2565) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ไม่ใช้เครื่องมือ ClassPoint (ปีการศึกษา 2564) รายวิชางานไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

ผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ไม่ใช้เครื่องมือ ClassPoint (ปีการศึกษา 2564)				ผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint (ปีการศึกษา 2564)					
หน่วยที่	คะแนนเฉลี่ย	Z-Score	T-Score	หน่วยที่	คะแนนเฉลี่ย	Z-Score	T-Score		
1	8.30	-0.3223	46.78	1	9.40	0.5868	55.87		
2	8.80	0.0909	50.91	2	10.00	1.0826	60.83		
3	8.00	-0.5702	44.30	3	9.90	1.0000	60.00		
4	8.80	0.0909	50.91	4	9.10	0.3388	53.39		
5	6.80	-1.5620	34.38	5	9.30	0.5041	55.04		
6	5.66	-2.5041	24.96	6	8.42	-0.2231	47.77		
7	9.00	0.2562	52.56	7	10.00	1.0826	60.83		
8	8.83	0.1157	51.16	8	9.42	0.6033	56.03		
9	6.80	-1.5620	34.38	9	9.90	1.0000	60.00		
			<b>ผลรวม</b>	<b>390.33</b>				<b>ผลรวม</b>	<b>509.75</b>
			<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>43.37</b>				<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>56.64</b>

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ไม่ใช้เครื่องมือ ClassPoint มีค่าคะแนนที่ (T-Score) เท่ากับ 43.37 ส่วนผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint มีค่าคะแนนที่ (T-Score) เท่ากับ 56.64 โดยผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint มีค่าคะแนนที่สูงกว่าผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ไม่ใช้เครื่องมือ ClassPoint เท่ากับ 13.27 ซึ่งมีการพัฒนาเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 30.59 (สูงสุดร้อยละ 50)

5.3 การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint ซึ่งสามารถแสดงข้อมูลได้ ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint

รายการประเมิน	$\mu$	$\bar{X}$	การแปลผล
1. ด้านสื่อ PowerPoint	4.64	.485	มากที่สุด
2. ด้านการใช้งานโปรแกรม ClassPoint	4.60	.498	มากที่สุด
3. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.73	.494	มากที่สุด
<b>ภาพรวม</b>	<b>4.66</b>	<b>.477</b>	<b>มากที่สุด</b>



จากตารางที่ 2 พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ประกอบด้วย ด้านสื่อ PowerPoint ด้านการใช้งานโปรแกรม ClassPoint และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ทุกด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านกิจกรรมการเรียนรู้ นักศึกษามีความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาด้านสื่อ PowerPoint และด้านการใช้งานโปรแกรม ClassPoint ตามลำดับ

## 6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 ผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 9 หน่วยการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ยแต่ละหน่วย อยู่ในช่วง 8.42–10.00 คะแนน ซึ่งผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (ร้อยละ 60) ทุกหน่วยการเรียนรู้ ทั้งนี้ อาจเนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบเนื้อหาบทเรียน ด้วยเทคนิคที่ดี มีคุณภาพ บนโปรแกรม PowerPoint เรียบเรียงเนื้อหาที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และใช้เครื่องมือ ClassPoint ที่สร้างการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างเหมาะสม จึงส่งผลให้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาผ่านเกณฑ์ ตามที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ สำนักดิจิทัลเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ [3] ได้กล่าวถึงโปรแกรม PowerPoint ว่าเป็นโปรแกรมที่สามารถพิมพ์ข้อความ แทรกภาพประกอบ แทรกตาราง เติมนี และออกแบบองค์ประกอบ แผ่นงานให้สวยงามได้หลากหลายรูปแบบในแต่ละสไลด์ได้ โดยสามารถสร้างสไลด์ได้จำนวนมากเพียงพอที่จะสร้างงาน นำเสนอได้ ซึ่งสามารถจะลบ เพิ่ม แทรกหรือเคลื่อนย้ายสลับหน้ากันไปมาได้ นอกจากนี้ สตาร์ฟิชอะคาเดมี่ [4] ได้กล่าวถึงข้อดีของ ClassPoint ว่าผู้สอนสามารถใช้โปรแกรม PowerPoint ในการตอบโต้กับนักเรียนจำนวนมากได้ ในเวลาเดียวกัน โดยมีปุ่มฟังก์ชันการถามตอบต่าง ๆ ในหน้าต่างเดียว โดยไม่จำเป็นต้องอัปโหลดสไลด์ไปยังเว็บไซต์ หรือตั้งคำถามแยกกัน ทุกอย่างเสร็จสิ้นภายใน PowerPoint เดียว ตั้งแต่การสร้างแบบทดสอบแบบโต้ตอบจน ถึงการรวบรวมคำตอบแบบสด และการบันทึกผลลัพธ์ผู้เรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Abbas Hussein Abdelrady and Huma Akram [5] ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาเชิงประจักษ์ของการประยุกต์ใช้เครื่องมือ ClassPoint ในการเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ออนไลน์ของนักเรียน EFL โดยกล่าวว่า การใช้แพลตฟอร์ม ClassPoint เป็นการบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ในการปฏิบัติการเรียนการสอน ซึ่งมีเครื่องมือแบบโต้ตอบหลากหลายรูปแบบ เพื่อเพิ่มการมีส่วนร่วม ความสนใจที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ที่เพิ่มสูงขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Eng Ying Bong and Chandrima Chatterjee [6] ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ ClassPoint เพื่อการมีส่วนร่วมของนักเรียนระหว่างบทเรียนออนไลน์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความสนุกกับการใช้ ClassPoint เนื่องจากส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียน ทั้งทางออนไลน์และออฟไลน์

6.2 ผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint สูงกว่าผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ไม่ใช้เครื่องมือ ClassPoint เท่ากับ 13.27 ซึ่งมีการพัฒนาเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 30.59 (สูงสุดร้อยละ 50) โดยผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ไม่ใช้เครื่องมือ ClassPoint มีค่าคะแนน (T-Score) เท่ากับ 43.37 ส่วนผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint มีค่าคะแนน เท่ากับ 56.64 ทั้งนี้ อาจเนื่องจากการใช้เครื่องมือ Class Point ในการจัดการเรียนรู้ มีเครื่องมือที่หลากหลายในการโต้ตอบกับครูผู้สอน เกิดปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียน ส่งผลให้นักศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนแต่ละหัวข้อและมีพัฒนาการหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางการเรียนรู้ที่ดี จนทำให้การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ Class-Point มีผลลัพธ์การเรียนรู้ที่สูงกว่าเทคนิควิธีการสอนแบบอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Abbas Hussein

Abdelrady and Huma Akram [5] ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาเชิงประจักษ์ของการประยุกต์ใช้เครื่องมือ ClassPoint ในการเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ออนไลน์ของนักเรียน EFL โดยผลการวิจัย พบว่า การใช้เครื่องมือ ClassPoint ในกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งผลลัพธ์ที่เพิ่มขึ้นมากกว่าการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่ไม่ใช่ ClassPoint

6.3 นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ประกอบด้วย ด้านสื่อ PowerPoint ด้านการใช้งานโปรแกรม ClassPoint และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ทุกด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านกิจกรรมการเรียนรู้ นักศึกษามีความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาด้านสื่อ PowerPoint และด้านการใช้งานโปรแกรม ClassPoint ตามลำดับ ทั้งนี้ อาจเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการกระตุ้นความสนใจอย่างเหมาะสม ทำให้เกิดการใฝ่รู้ สร้างกระบวนการคิดของผู้เรียนในการเรียนรู้ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูและเนื้อหาบทเรียน จึงทำให้นักศึกษามีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Abbas Hussein Abdelrady and Huma Akram [5] ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาเชิงประจักษ์ของการประยุกต์ใช้เครื่องมือ ClassPoint ในการเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ออนไลน์ของนักเรียน EFL โดยผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่ออีเลิร์นนิ่งที่ใช้เครื่องมือ ClassPoint มากกว่าการสอนแบบดั้งเดิมที่ไม่ใช่ ClassPoint ดังนั้น จึงแนะนำให้ใช้เครื่องมือ ClassPoint ในทุกระดับการศึกษาและทุกโหมดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจกับการเรียนรู้ของตนเอง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Eng Ying Bong and Chandrima Chatterjee [6] ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ ClassPoint เพื่อการมีส่วนร่วมของนักเรียนต่อบทเรียนออนไลน์ ผลการวิจัย พบว่า ภาพรวมของอาจารย์และนักเรียนมีความสุขกับการใช้ ClassPoint เนื่องจากส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียนทั้งทางออนไลน์และบทเรียนทางกายภาพ ทั้งนี้ นักเรียนมากกว่า 80% จากจำนวนทั้งหมด มีความรู้สึกต่อ ClassPoint ว่าเป็นแพลตฟอร์มที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนสำหรับการเรียนรู้ และผู้สอนทุกคนเห็นด้วย (60% เห็นด้วย และ 40% เห็นด้วยอย่างยิ่ง) ว่านักเรียนจะตอบคำถามแบบโต้ตอบส่งผ่าน ClassPoint บ่อยขึ้นมากกว่าการตอบด้วยวาจาในชั้นเรียน

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

- 1) ผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ Class Point รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 9 หน่วยการเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (ร้อยละ 60) ทุกหน่วยการเรียนรู้
- 2) ผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ Class Point สูงกว่าผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ไม่ใช่เครื่องมือ ClassPoint เท่ากับ 13.27 ซึ่งมีการพัฒนาเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 30.59 (สูงสุดร้อยละ 50)
- 3) นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ ClassPoint โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด

### ข้อเสนอแนะ

- 1) ผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์บนโปรแกรม PowerPoint ด้วยเครื่องมือ Class Point ที่เพิ่มสูงขึ้นกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เกิดจากข้อดีของโปรแกรม ClassPoint ที่เป็นส่วนทำให้ผู้เรียนมีแรงกระตุ้นในการเรียนรู้ เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครู และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียน



โดยใช้เทคโนโลยีมือถือของผู้เรียนเป็นเครื่องมือสนับสนุนการพัฒนาตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งมากขึ้น ทั้งนี้ บทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีการสรุปผลลัพธ์การเรียนรู้เป็นระยะ ๆ ตามการออกแบบในการโต้ตอบหรือรับคำตอบจากผู้เรียนและเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอน เพื่อให้ทราบถึงผลลัพธ์การเรียนรู้ นอกจากนี้ เครื่องมือบนโปรแกรม ClassPoint สามารถใช้งานง่าย ระบบมีเสถียรภาพ ซึ่งหลักการในการออกแบบสื่อประกอบการสอน จะต้องก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนให้มากที่สุด ดังนั้น การเลือกใช้เครื่องมือรูปแบบคำถามในการโต้ตอบ (Interactive Quizzes) บนโปรแกรม ClassPoint ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้หรือเป้าหมายของคำตอบจากผู้เรียน ซึ่งมีให้เลือกใช้หลากหลายตามความต้องการ

2) การออกแบบสื่อประกอบการสอนบนโปรแกรม PowerPoint จะต้องให้มีความน่าสนใจด้วยเทคนิคที่เน้นภาพประกอบที่สื่อความหมายชัดเจน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ตั้งคำถามเพื่อเสริมกระบวนการคิดที่หลากหลายด้วยเครื่องมือของโปรแกรม ClassPoint โดยจัดแบ่งตามหัวข้อย่อยของเนื้อหาบทเรียนหน่วยนั้น ๆ จะทำผู้เรียนมีความเข้าใจที่ดีกว่าองค์รวมของเนื้อหา รวมทั้ง จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่จะส่งผลให้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนสูงขึ้นได้

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- [2] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษา. (2563). [ออนไลน์]. *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563*. สืบค้น 12 กันยายน 2563 เข้าถึงได้จาก <http://bsq.vec.go.th/Portals/9/Course/30/2563/30100/30105v8.pdf>
- [3] สำนักดิจิทัลเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, (ม.ป.ป.). *คู่มือการใช้งานพื้นฐาน PowerPoint 2016*.
- [4] สตาร์ฟิชอะคาเดมี่. (2565). เข้าถึงได้จาก <https://www.starfishlabz.com/blog/956>. *เครื่องมือสร้างข้อสอบง่าย ๆ ด้วยโปรแกรม ClassPoint บน powerpoint*.
- [5] Abbas Hussein Abdelrady and Huma Akram. (2022). *An Empirical Study of ClassPoint Tool Application in Enhancing EFL Students' Online Learning Satisfaction*. *Systems* 2022, 10, 154. <https://doi.org/10.3390/systems10050154>
- [6] Eng Ying Bong and Chandrima Chatterjee. (2021). *The Use of a ClassPoint Tool for Student Engagement During Online Lesson*. *The Asian Conference on Education 2021 Official Conference Proceedings*.







การใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ ในการพัฒนาทักษะ  
การอ่านออกเสียงสำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี  
Using Robots to Teach with Phonetic Language to Improve Reading Skill  
for Vocation Certificate at Pattani Technical College

อาโนว์ ไบเค็ม<sup>1</sup> รอฮายา หะเลาะ<sup>2</sup>  
Arno Baikem<sup>1</sup> Rohaya Haloh<sup>2</sup>

<sup>1</sup> แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ หมวดวิชาภาษาไทย วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Department of General Relations Major of Thai, Pattani Technical College, Pattani 94000

<sup>2</sup> แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ หมวดวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Department of General Relations Major of Math, Pattani Technical College, Pattani 94000

<sup>1</sup> Corresponding Author : Email : arno.edu1@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการอ่านออกเสียงพยัญชนะ สระ คำ และประโยค ของผู้เรียน ก่อนและหลังการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ ในการพัฒนาทักษะการอ่านออกเสียง และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ ในการพัฒนาทักษะการอ่านออกเสียง กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยนี้คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี จำนวน 20 คน ที่มีปัญหาเรื่องการอ่านออกเสียง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบกับใช้หุ่นยนต์ช่วยสอน แบบทดสอบการอ่าน แบบประเมินการอ่านก่อน และหลังเรียน แบบประเมินความพึงพอใจ และเอกสารประกอบการสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ โดยมีกระบวนการวิจัย คือ ทำการทดสอบก่อนเรียน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนแผนการจัดการเรียนรู้ ทำการทดสอบหลังเรียน และประเมินความพึงพอใจ

ผลการวิจัยพบว่า มีการพัฒนาทักษะการอ่านออกเสียงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยมีพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 31.58 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$ = 4.44) ประเด็นเรื่องการจัดการเรียนรู้ทำให้จำเนื้อหาได้นาน และกิจกรรมการเรียนรู้สนุกและน่าสนใจมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ครูให้ความสนใจแก่นักเรียนอย่างทั่วถึงขณะสอน และนักเรียนต้องการให้มีการเรียนการสอนในครั้งต่อไป ตามลำดับ

**คำสำคัญ :** ทักษะการอ่านออกเสียง หุ่นยนต์ช่วยสอน การสอนภาษาแบบโฟนิกส์

### Abstract

The purpose of this research was to compare the learners' reading skills for consonants, vowels, words and sentences before and after using robot-assisted teaching with phonics language teaching. To develop reading aloud skills and to study the student's satisfaction with the use of robot-assisted teaching in conjunction with phonics language teaching. To develop reading aloud skills The target group in this research is Vocational Certificate



Learners Pattani Technical College, 20 students with reading aloud problems The tools used in the research were learning management plans combined with teaching robots. Reading test Pre- and Post-Learning Assessment Forms satisfaction assessment form and teaching documents Statistics used in data analysis were mean, standard deviation. and the relative development score. The research process is to take a test before studying. Organize learning activities according to the learning management plan. take the test after school and assess satisfaction.

The results showed that There was a statistically significant improvement in reading aloud skills after school at the .05 level, with an average increase of 31.58 percent. Phonic language teaching Overall, it was at a high level ( $\bar{X}$ = 4.44). The issue of learning management made me remember the content for a long time and fun and interesting learning activities had the highest average, followed by teachers paying attention to students while teaching and the students want to be taught next time, respectively.

**Keywords :** Reading skill, Robots to teach, Phonics language teaching

## 1. บทนำ

ภาษาไทยเป็นเอกลักษณ์ของชาติ เป็นสมบัติทางวัฒนธรรม อันก่อให้เกิดความเป็นเอกภาพและเสริมสร้างบุคลิกภาพของคนในชาติให้มีความเป็นไทย เป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจและความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ทำให้สามารถประกอบธุรกิจการงานและดำรงชีวิตร่วมกัน ในสังคมประชาธิปไตยได้อย่างสันติสุข และเพื่อพัฒนาความรู้ กระบวนการคิดวิเคราะห์ วิจัย และสร้างสรรค์ ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและความก้าวหน้าของเทคโนโลยี นอกจากนี้ ภาษายังแสดงถึงภูมิปัญญาของบรรพบุรุษด้านวัฒนธรรม ประเพณี สุนทรียภาพ ถือเป็นสมบัติล้ำค่าควรแก่การเรียนรู้ อนุรักษ์ และสืบสานให้คงอยู่คู่ชาติไทยตลอดไป [1] จะเห็นได้ว่าบทบาทของภาษาไทยไม่ได้จำกัดเพียงแต่เป็นเครื่องมือในการสื่อสาร เพราะภาษาไทยเป็นวิชาพื้นฐานในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความรู้ ความคิด อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

ด้วยความตระหนักถึงความสำคัญของภาษาไทย หลักสูตรการเรียนสอนจึงมีความมุ่งหมายให้มีการพัฒนาทักษะทางด้านภาษา ได้แก่ การฟัง พูด อ่าน และเขียน โดยบุคคลสำคัญที่เป็นกำลังในการพัฒนาทักษะดังกล่าว ได้แก่ ครูภาษาไทย ผู้ทำหน้าที่ในการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ อีกทั้ง ให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักถึงความสำคัญของภาษาไทย แม้ทุกหน่วยงานจะให้ความสำคัญกับภาษาไทย แต่ในปัจจุบันกลับพบว่า มีเด็กไทยจำนวนมากที่มีปัญหาในการอ่านออกเสียง ซึ่งปัญหาดังกล่าว ถือเป็นปัญหาที่ต้องดำเนินการแก้ไขอย่างเร่งด่วน เนื่องจากการอ่านเป็นทักษะพื้นฐานสำหรับผู้เรียน โดยเฉพาะการอ่านออกเสียง ที่มีความสำคัญต่อการสื่อสารให้เกิดประสิทธิภาพ

อนึ่ง ผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายที่ผู้วิจัยศึกษา ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี จำนวน 20 คน ส่วนใหญ่นับถือศาสนาอิสลาม ซึ่งผู้เรียนใช้ภาษาถิ่น คือ ภาษามลายู ในการสื่อสารเป็นภาษาหลักหรือภาษาแม่ ดังนั้นจึงส่งผลต่อการอ่านออกเสียงที่ไม่สามารถอ่านได้อย่างถูกต้อง อีกทั้ง ขาดความมั่นใจเมื่อจำเป็นต้องใช้ภาษาไทยมาตรฐานในการสื่อสาร ดังนั้น การใช้ภาษาถิ่นจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้นักเรียนอ่านออกเสียงไม่ถูกต้อง อีกหนึ่งปัจจัยที่มีความสำคัญคือรูปแบบการจัดการเรียนสอนที่เน้นการบรรยาย



ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนจึงไม่มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม อันเป็นการขัดขวางการพัฒนาความสามารถขั้นสูง ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาเจตคติและทักษะพิสัย ด้วยเหตุนี้ การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันจึงมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างสูงสุดและนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปฏิบัติให้เกิดผล การจัดการเรียนการสอนจึงนิยมใช้สื่อการสอนเป็นกลางเพื่อเป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายและลดความเบื่อหน่ายจากการเรียน

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนจึงควรใช้สื่อเพื่อใช้ประกอบการเรียนรู้โดย ทิศนา แหมมณี [2] กล่าวถึงสื่อการสอนไว้ว่า “สื่อการเรียนการสอนเป็นสื่อกลางที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่ไม่รู้หรืออยากจะทำ จะเรียนรู้ ทำให้เกิดความคิด ความอ่าน และเกิดความเจริญงอกงามทางสติปัญญา องค์ประกอบที่สำคัญที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้จากแนวคิดการศึกษาของ กาย (Gagne) ประกอบด้วยผู้เรียน (Learner) มีระบบสัมผัสและระบบประสาทในการรับรู้ สิ่งเร้า (Simulus) คือ สถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และการตอบสนอง (Response) คือ พฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้สื่อประสมหรือสื่อมัลติมีเดีย หรือสื่อหลายแบบ” การอธิบายความหมายข้างต้นแสดงให้เห็นว่าสื่อการสอนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน สามารถพัฒนาทักษะที่สำคัญได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้น การนำสื่อการเรียนการสอนมาใช้จึงมีผลดีต่อการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพนั่นเอง

วิธีการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ (Phonics Method) จึงเป็นวิธีการสอนรูปแบบหนึ่งที่สามารถพัฒนาทักษะการอ่านออกเสียงให้ดียิ่งขึ้นได้ เนื่องจากเป็นวิธีการสอนที่ให้ความสำคัญกับเสียงของตัวอักษร และการสะกดคำ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในกระบวนการสอนการอ่านเบื้องต้น นับได้ว่าเป็นหนึ่งในวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมในการใช้แก้ปัญหาการอ่านออกเสียง [3]

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของการใช้สื่อการสอน และวิธีการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ (Phonics Method) จึงนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาของการเรียนวิชาภาษาไทยในเรื่องการอ่านออกเสียง โดยใช้ “หุ่นยนต์อ่านออกเสียง” ซึ่งเป็นสื่อกลางที่สามารถแก้ปัญหาการอ่านตั้งแต่ขั้นพื้นฐาน คือ การอ่านออกเสียงพยัญชนะ สระ คำ และประโยค เพื่อแก้ปัญหาการอ่านออกเสียงของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งสื่อการสอนดังกล่าวสามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจต่อการเรียนได้มากยิ่งขึ้น เนื่องจากสีสันที่มีความโดดเด่นและสอดคล้องกับทฤษฎีของสีในทางจิตวิทยา โดยการใช้สีเขียว น้ำตาล เหลือง และดำ ซึ่งเป็นสีที่มีความเหมาะสมและควรนำมาใช้ในการสร้างสรรค์สื่อ และผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สอดคล้องกับแนวคิดของจอห์น ดิวอี้ ที่กล่าวว่า “Learning by Doing” ที่มุ่งเน้นการปฏิบัติ เพื่อเป็นประสบการณ์จริง อีกทั้ง สามารถแก้ปัญหาการอ่านออกเสียงได้ครอบคลุมในระดับพยัญชนะ สระ คำ และประโยค อันเป็นพื้นฐานสำคัญของการอ่านที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร ตลอดจนการนำความรู้ในการอ่านออกเสียงไปใช้ในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการอ่านออกเสียงพยัญชนะ สระ คำ และประโยค ของผู้เรียนก่อนและหลังการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์

2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์



### 3. กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ มีตัวแปรต้น คือ หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ ตัวแปรตาม คือ ทักษะการอ่านออกเสียงและความพึงพอใจต่อการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอน

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม
- หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบ โฟนิกส์	- ทักษะการอ่านออกเสียง - ความพึงพอใจต่อการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอน

### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 การสร้างเครื่องมือวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

- 4.1.1 ศึกษาและทบทวนทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปร
- 4.1.2 สร้างเครื่องมือวิจัยให้สอดคล้องกับเนื้อหาและครอบคลุมตัวแปรทั้งหมด
- 4.1.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และดำเนินการแก้ไขตามข้อเสนอแนะ
- 4.1.4 นำเครื่องมือที่ได้ไปทดลองใช้ นำผลทดลองที่ได้มาหาคุณภาพของเครื่องมือ
- 4.1.5 ปรับปรุงเครื่องมือและนำไปใช้จริง

โดยเครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือ 2 ประเภท ดังนี้

- 1) เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่
  - 1.1) แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์
  - 1.2) ใบความรู้ เรื่อง หลักการอ่านออกเสียง
  - 1.3) บัตรคำ บัตรประโยค
  - 1.4) วงล้อนำโชค
- 2) เครื่องมือที่ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลตัวแปรตาม ได้แก่
  - 2.1) แบบทดสอบวัดทักษะการอ่านออกเสียงโดยใช้บทความทดสอบทักษะการอ่าน จำนวน 1 บทความ
  - 2.2) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์

4.2 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 20 คน แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ชั้นปีที่ 2 ห้อง 3 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาภาษาไทยพื้นฐาน เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายมี ปัญหาในเรื่องการอ่านออกเสียงพยัญชนะ สระ คำ และประโยคไม่ถูกต้อง

4.3 แบบแผนการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียว โดยผู้วิจัยใช้วิธีการทดสอบ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้การใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ตั้งแผนการทดลอง



กำหนดให้

- $O_1$  หมายถึง ผลการทดสอบก่อนจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์
- $X$  หมายถึง การจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์
- $O_2$  หมายถึง ผลการทดสอบหลังจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์



#### 4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

##### 1) ขั้นก่อนการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายผู้เรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 20 คน แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ชั้นปีที่ 2 ห้อง 3 มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1.1) ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้ลงทะเบียนเรียนในวิชาทักษะภาษาไทยพื้นฐานสังเกตทักษะพื้นฐานในการเรียนรู้ อันประกอบไปด้วย การฟัง พูด อ่าน และเขียน

1.2) ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาภาษาไทยในหมวดวิชาภาษาไทย และคุณครูผู้สอนในรายวิชาอื่น ๆ ที่สอนผู้เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อวิเคราะห์สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนจากนั้น ได้ศึกษาคำว่าแนวทางพัฒนาการจัดการสอนของครูผู้สอน และนำมาพัฒนาเป็นหัวข้อวิจัย

1.3) ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ แบบทดสอบทักษะการอ่านออกเสียง และแบบสอบถามความพึงพอใจ

##### 2) ขั้นการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล 4 ชั่วโมง ดังนี้

ชั่วโมงที่ 1 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ครูวิชาภาษาไทยที่ทำการสอนผู้เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ถึงกลุ่มเป้าหมายที่มีปัญหาในเรื่องทักษะการอ่าน

ชั่วโมงที่ 2-3 ใช้แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง “ทรายขาว” เมืองงามชายแดนใต้กับผู้เรียนแล้วบันทึกคะแนนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับ จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน จากนั้น เป็นการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้การใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์

ชั่วโมงที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง “ทรายขาว” เมืองงามชายแดนใต้ และบันทึกผลการทดสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน พร้อมทั้ง ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์

##### 3) ขั้นหลังการทดลอง

ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบทดสอบและตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูลและจัดเตรียมบันทึกข้อมูลเพื่อจะวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นต่อไป

#### 4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย มีการวิเคราะห์ ดังรายการ ต่อไปนี้

4.5.1) การวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการอ่านออกเสียงพยัญชนะ สระ คำ และประโยค ผู้วิจัยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

4.5.2) การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ ผู้วิจัยวิเคราะห์ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 มีความพึงพอใจระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

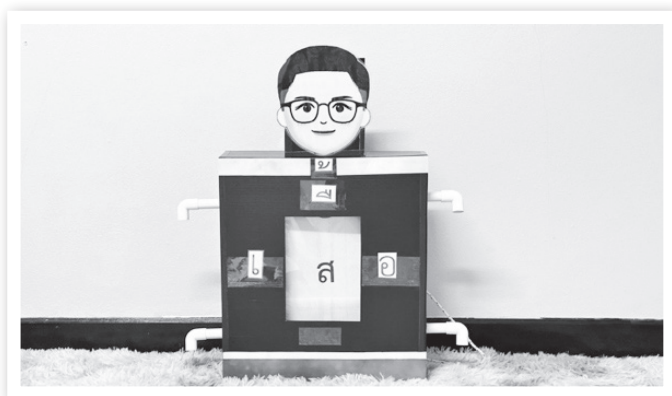
ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 มีความพึงพอใจระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด



## 5. ผลการวิจัย

5.1 คะแนนทดสอบก่อนการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.25 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.48 คะแนน คะแนนทดสอบหลังเรียนหลังการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.75 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.15 คะแนน ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ สรุปได้ว่า ผลการทดสอบการพัฒนาทักษะอ่านออกเสียงของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 31.58 อยู่ในระดับกลาง



(ก)



(ข)

ภาพที่ 1 (ก) เป็นตัวอย่างหุ่นยนต์ช่วยสอน (ข) การใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนประกอบการสาธิต การอ่านออกเสียงแบบโฟนิกส์ ตั้งแต่ระดับพัยุชณะ สระ คำ และประโยค

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดคะแนนผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนนสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	Paired Samples Test		t	df	sig. (2-tailed)	sig. (1-tailed)
				M Different	SD				
ก่อนเรียน	20	7.25	1.48	2.30	3.28	3.138	17	0.0060	0.0030
หลังเรียน	20	8.75	2.15						

5.2 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.44) โดยประเด็นเรื่องการจัดการเรียนรู้ทำให้จำเนื้อหาได้นาน และกิจกรรมการเรียนรู้สนุก และน่าสนใจมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ ครูให้ความสนใจแก่ผู้เรียนอย่างทั่วถึงขณะสอน และผู้เรียนต้องการให้มีการเรียนการสอนในครั้งต่อไป ตามลำดับ ดังรายละเอียด ต่อไปนี้



**ตารางที่ 2** แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอน ร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์

ประเด็นประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	Mean	S.D.	แปลผล
1. บรรยากาศของการเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.35	0.49	มาก
2. บรรยากาศของการเรียนทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน	4.05	1.00	มาก
3. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.35	0.81	มาก
4. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนกล้าคิดกล้าตอบ	4.60	0.60	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น	4.45	0.60	มาก
6. การจัดการเรียนรู้ทำให้จำเนื้อหาได้นาน	3.85	0.67	มาก
7. การจัดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตัวเองได้	4.40	0.68	มาก
8. กิจกรรมการเรียนรู้สนุกสนานและน่าสนใจ	4.85	0.37	มากที่สุด
9. ครูผู้สอนให้ความสนใจแก่ผู้เรียนอย่างทั่วถึงขณะสอน	4.75	0.55	มากที่สุด
10. ผู้เรียนต้องการให้มีการเรียนการสอนในครั้งต่อไป	4.75	0.55	มากที่สุด
<b>สรุปความพึงพอใจในภาพรวม</b>	<b>4.44</b>	<b>0.28</b>	<b>มาก</b>

**6. อภิปรายผลการวิจัย**

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การศึกษาการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ ในการพัฒนาทักษะการอ่านออกเสียงสำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สามารถพัฒนาทักษะการอ่านออกเสียงได้ดีขึ้น เห็นได้จากคะแนนแบบทดสอบการอ่านออกเสียงของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และจากการทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ สามารถทำให้ผู้เรียนอ่านออกเสียงได้อย่างถูกต้องตามหลักการอ่าน เนื่องจากผู้เรียนได้ฝึกทักษะการอ่านออกเสียงตามลำดับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ อันประกอบไปด้วย การวิเคราะห์ การออกเสียง การเทียบเคียงในการออกเสียง การสังเคราะห์การออกเสียง และการอ่านแบบร่วมสมัย ซึ่งเป็นหลักการอ่านตั้งแต่ระดับพื้นฐาน จนถึงขั้นการอ่านแบบวิเคราะห์ และสังเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสื่อการสอนสามารถจูงใจให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น เพราะผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม อันแสดงให้เห็นความร่วมมือและความกล้าแสดงออก

จากผลการวิจัยจะเห็นว่าการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ สามารถพัฒนาทักษะการอ่านออกเสียงของผู้เรียนให้ดีขึ้น และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ในระดับมาก โดยการสอดคล้องกับงานวิจัยจำนวน 2 งานวิจัย ได้แก่ งานวิจัยของวาริต เจริญราษฎร์ [4] นั่นคือวิจัยเรื่องการพัฒนาการอ่านออกเสียงภาษาไทยด้วยการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ในรายวิชาภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ซึ่งพบว่า คะแนนความสามารถในการอ่านออกเสียงของนักศึกษาที่ใช้รูปแบบการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ มีคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบ

คิดเป็นร้อยละ 80.33 เมื่อเทียบเกณฑ์การประเมินแล้วถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินการอ่านออกเสียงที่ตั้งไว้ ร้อยละ 80 จึงสรุปได้ว่า หลังจากที่นักศึกษาได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนภาษาแบบโพนิกส์ นักศึกษาสามารถอ่านออกเสียงภาษาไทยได้ชัดเจนขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานทุกประการ

และอีกหนึ่งงานวิจัยนั้นคือ การสร้างชุดกิจกรรมเสริมทักษะการอ่านออกเสียงคำที่มีความหมายโดยใช้คำที่เขตพื้นที่การศึกษาแม่ฮ่องสอนเขต 1 กำหนด สำหรับนักเรียนชาวเขาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของ สิริรัตน์ ศรีโพธา [5] ผลการวิจัยพบว่า (1) การสร้างชุดกิจกรรมเสริมทักษะการอ่านออกเสียงคำมีความหมายโดยใช้คำที่เขตพื้นที่การศึกษาที่กำหนด ที่มีคุณภาพด้านความตรงของชุดกิจกรรมเสริมทักษะการอ่านออกเสียงโดยใช้คำดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับผลการวิจัยพบว่า เนื้อหาตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปทุกกิจกรรม (2) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเสริมทักษะการอ่านออกเสียงคำที่มีความหมายโดยใช้คำที่เขตพื้นที่การศึกษาที่กำหนด ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 คือ 90.84 ต่อ 94.15 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนร้อยละ 80 ขึ้นไปทุกคน (3) นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมทักษะการอ่านออกเสียงคำที่มีความหมาย โดยใช้คำที่เขตพื้นที่การศึกษา กำหนดสำหรับนักเรียนชาวเขา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (4) การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมเสริมทักษะการอ่านออกเสียงคำที่มีความหมายโดยใช้คำที่เขตพื้นที่การศึกษา กำหนดสำหรับนักเรียนชาวเขา พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมเสริมทักษะ การอ่านออกเสียงคำที่มีความหมายอยู่ในระดับมาก

หากพิจารณาทั้ง 2 งานวิจัยแล้ว จะเห็นได้ว่าการพัฒนาการอ่านออกเสียงในภาษาไทยนั้น สามารถพัฒนาโดยใช้สื่อได้หลากหลาย และด้วยวิธีการสอนที่หลากหลายได้เช่นกัน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของกลุ่มเป้าหมาย หรือปัจจัยอื่น ๆ ทั้งนี้ งานวิจัยการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโพนิกส์ สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี ก็เป็นอีกหนึ่งงานวิจัยที่สามารถพัฒนาการอ่านออกเสียงภาษาไทยได้เช่นเดียวกัน

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

การใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโพนิกส์ ในการพัฒนาทักษะการอ่านออกเสียงสำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการอ่านสำหรับผู้เรียนที่มีปัญหาเรื่องการอ่านออกเสียงได้เป็นอย่างดี ดังจะเห็นได้จากคะแนนทดสอบหลังการใช้หุ่นยนต์อ่านออกเสียงพยัญชนะ สระ คำ และประโยค สูงกว่าก่อนใช้อย่างชัดเจน ทั้งนี้ เป็นเพราะปัญหาเรื่องของการออกเสียงได้ถูกแก้ไข โดยการใช้นวัตกรรมสื่อและวิธีการสอนอ่านอย่างถูกต้องตามหลักการอ่านออกเสียงในแต่ละหน่วยเสียง โดยใช้วิธีการสอนภาษาแบบโพนิกส์มาเพื่อแก้ไขปัญหา และสร้างฐานความเข้าใจ และหมายรวมไปถึงการฝึกออกเสียงให้ถูกต้อง โดยเริ่มต้นตั้งแต่ระดับหน่วยเสียง พยัญชนะ สระ คำ และประโยค ตามลำดับ เป็นผลทำให้ผลการศึกษาในครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ทุกประการ และสามารถนำไปพัฒนาและแก้ไขปัญหาการอ่านออกเสียงสำหรับนักเรียน นักศึกษา หรือผู้ที่มีปัญหาการอ่านออกเสียงที่ผิดเพี้ยนหรือออกเสียงไม่ชัดได้ต่อไป



## ข้อเสนอแนะ

### 1) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ ซึ่งสามารถพัฒนาทักษะการอ่านออกเสียงของผู้เรียนได้ดีขึ้น ดังนั้น ควรส่งเสริมการสอนแบบดังกล่าวไปใช้ในการพัฒนาทักษะการอ่านออกเสียง และสามารถนำไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเรื่องการอ่านของผู้เรียนได้ ทั้งนี้ การใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ไปใช้ ผู้สอนต้องทำความเข้าใจขั้นตอนของวิธีการสอนภาษาแบบโฟนิกส์เป็นอย่างดี รวมถึงวิธีการใช้สื่อหุ่นยนต์อ่านออกเสียง นอกจากนี้ ควรคำนึงถึงระยะเวลาที่เหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากการพัฒนาทักษะการอ่านออกเสียงควรพัฒนาตั้งแต่ระดับปฐมวัยจน สาระ คำ และประโยคตามลำดับ

### 2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาการใช้หุ่นยนต์ช่วยสอนร่วมกับการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ ซึ่งผลการวิจัย พบว่าผลทดสอบการอ่านออกเสียงของผู้เรียนหลังการใช้สื่อหุ่นยนต์อ่านเสียงโดยการสอนภาษาแบบโฟนิกส์สูงกว่าก่อนเรียน แต่ยังมีผู้เรียนบางคนที่ผลการทดสอบหลังเรียนต่ำกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้ มาจากพฤติกรรมบางอย่างของผู้เรียน เช่น การไม่ตั้งใจเรียน ขาดสมาธิระหว่างเรียน และไม่ให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรม เป็นต้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องควบคุมพฤติกรรมเหล่านี้ของผู้เรียน เพื่อให้ผลการวิจัยได้ผลที่ถูกต้องมากที่สุด นอกจากนี้ ควรเพิ่มระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้สามารถพัฒนาทักษะการอ่านออกเสียงของผู้เรียนในทุกระดับได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *การสอนภาษาไทย*. กรุงเทพฯ [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : <http://www.more.go.th/index.php>. [4 มีนาคม 2562]
- [2] กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ [ออนไลน์]. สืบค้นจาก [https://drive.google.com/file/d/1mKyU6tkVWLL5b6vfwHNEzqkcqVXf\\_H-m/view](https://drive.google.com/file/d/1mKyU6tkVWLL5b6vfwHNEzqkcqVXf_H-m/view) [4 มีนาคม 2562]
- [3] รุ่งอรุณ โรจนรัตน์ดำรง ไชยศรี, (มปป). *วิธีการสอนแบบโฟนิกส์*. กรุงเทพฯ [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/ENEDU/article/viewFile/84> [4 มีนาคม 2562]
- [4] วาริต เจริญราษฎร์. (2555). *การพัฒนาการอ่านออกเสียงภาษาไทยด้วยการสอนภาษาแบบโฟนิกส์ ในรายวิชาภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
- [5] สิริรัตน์ ศรีโพธา. (2548). *การสร้างชุดกิจกรรมเสริมทักษะการอ่านออกเสียงคำที่มีความหมายโดยใช้คำที่เขตกั้นที่การศึกษาแม่ฮ่องสอนเขต 1 สำหรับนักเรียนชาวเขาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่





การพัฒนาแบบการบริหารหลักสูตรวิชาชีพพระยะสั้นฐานสมรรถนะ  
ของศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพอาชีวศึกษาเกี่ยวกับงานอาชีพภูมิปัญญาท้องถิ่นและผลิตภัณฑ์ชุมชน  
ในเขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้

The Development of a Short-term Vocational Curriculum Administration  
Model based on the Competency of the Vocational Training Center  
on Occupational Work, Local Wisdom and Community Products  
in The Special Development Zone, Southern Border Provinces

อิทธิฤทธิ์ ศรีชุมภู

Aitthirith Srichompoo

วิทยาลัยเทคนิคยะลา จังหวัดยะลา 95000

Yala Technical College, Yala 95000

ศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพอำเภอเยาะหา จังหวัดยะลา 95120

Yaha District Vocational Training 95120

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: yaha.center59@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนาและประเมินหลักสูตรวิชาชีพพระยะสั้นฐานสมรรถนะต้นแบบ ศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพอำเภอเยาะหา วิทยาลัยเทคนิคยะลา 2) พัฒนาและประเมินรูปแบบการบริหารจัดการหลักสูตร วิชาชีพพระยะสั้นศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพอาชีวศึกษาเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดชายแดน ภาคใต้ 3) ศึกษาความต้องการสร้างผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นและความต้องการพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพ พระยะสั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษาและครู เจ้าหน้าที่ศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพ ประจำอำเภอในจังหวัดชายแดนใต้ จำนวน 23 คน ครูผู้ให้การสัมภาษณ์ด้านการจัดการเรียนการสอน จำนวน 2 คน ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมอาชีพจำนวน 10 คน และผู้ประเมินหลักสูตรวิชาชีพพระยะสั้นฐานสมรรถนะ จำนวน 5 คน ประชาชนทั่วไป ประชาชนชาวบ้าน ผู้แทนท้องถิ่น จำนวน 10 คน รวมทั้งหมด 50 คน วิธีรวบรวม ข้อมูลใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพผสมผสานเชิงปริมาณ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น โดยใช้วิธี Modified Priority Needs Index (PNI modified) การประยุกต์ใช้ IPO Model

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาและประเมินหลักสูตรวิชาชีพพระยะสั้นฐานสมรรถนะต้นแบบศูนย์ฝึก อบรมวิชาชีพอำเภอเยาะหา วิทยาลัยเทคนิคยะลา พบว่า การพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพพระยะสั้นตามกรอบว่าด้วย การจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรวิชาชีพพระยะสั้น พ.ศ. 2558 2) ผลการพัฒนา และประเมินรูปแบบการบริหารจัดการหลักสูตรวิชาชีพพระยะสั้น ศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพอาชีวศึกษา เพื่อสร้าง ผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ พบว่า ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) กำหนดคณะกรรมการบริหารหลักสูตร (1) วางแผนการใช้หลักสูตร (3) ดำเนินการใช้หลักสูตร (4) ประเมินผล การใช้หลักสูตร และ (5) ติดตามผลการดำเนินการตามโครงการซึ่งผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า รูปแบบการบริหาร หลักสูตรพระยะสั้นที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก คู่มือการจัดการเรียนการสอนและโครงสร้าง





การบริหารคู่มือการบริหารหลักสูตรระยะสั้นและคู่มือการติดตามประเมินผล มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด และผลการหาประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมครูสอนวิชาชีพระยะสั้น ในการจัดทำโมดูลฝึกอบรม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง ในคู่มือการบริหารหลักสูตรระยะสั้น การประยุกต์ใช้ IPO Model พบว่า หลักสูตรฝึกอบรมมีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด และมีดัชนีความสอดคล้องสูงทุกด้าน การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม มีผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎี ร้อยละ 79.60/78.49 และผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติ ร้อยละ 80.42 ผลการเก็บรวบรวม ข้อมูลพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ ภาคทฤษฎี ร้อยละ 79.60/78.79 และผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติ ร้อยละ 80.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ และผู้เข้าฝึกอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด การติดตามผลหลังการฝึกอบรม พบว่า ผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการสอน มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ และผู้เรียน มีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด 3) ศึกษาความต้องการสร้างผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น และความต้องการพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาและครู เจ้าหน้าที่ศูนย์ฝึกอบรม วิชาชีพประจำอำเภอในจังหวัดชายแดนใต้ มีความความต้องการพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นโดยสร้าง ผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น ครั้งที่ 1 จำนวน 15 ศูนย์ 16 หลักสูตร ครั้งที่ 8 ศูนย์ 8 หลักสูตร

**คำสำคัญ :** การพัฒนารูปแบบการบริหาร หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นฐานสมรรถนะ งานอาชีพท้องถิ่นและผลิตภัณฑ์ชุมชน

### Abstract

The purposes of this research were 1) to develop and evaluate a short-term professional curriculum based on competency model; Yala District Vocational Training Center, Yala Technical University 2) Develop and evaluate the management model for short-term vocational courses, vocational training centers to create local wisdom products in the southern border provinces. want to develop short-term professional courses. The sample used in the research were school administrators and teachers 23 staff members of district vocational training centers in southern border provinces, 2 teachers who gave interviews on instructional management, 10 vocational training participants, and 5 competency-based short-term vocational course assessors. general village philosopher Local representatives, 10 people, totaling 50 people. The data collection method that used qualitative, mixed, quantitative data. Data were analyzed using descriptive statistics in the research, including percentage, mean and standard deviation and analyzing needs using Modified Priority Needs Index (PNI modified) Applied IPO Model

The results of the research were as follows : 1) The results of development and evaluation of a competency-based short-term vocational curriculum were modeled at Yala District Vocational Training Center, Yala Technical College. It was found that the development of short-term vocational curriculum according to the framework of education management and assessment of learning according to short-term vocational curriculum 2015 consists of 5 aspects. Vocational training center to create local wisdom products in the southern border provinces It was found that it consisted of 5 elements, namely (1) setting up the curriculum administration committee, (1) planning the curriculum implementation, (3) implementing the curriculum, (4) evaluating the curriculum implementation, and



(5) following up on the results of the project implementation that experts saw. that form The short course management developed was appropriate at a high level. Instruction manual and administrative structure manual, short course administration manual, and evaluation monitoring manual. Is appropriate at the highest level and the results of finding the effectiveness of short-term vocational teacher training courses in the preparation of training modules which is part of the short course management manual The application of the IPO Model found that the training courses were most appropriate. and has a high consistency index in all aspects training course trials. The theoretical achievement was 79.60/78.49 percent and the practical achievement was 80.42 percent. The results of data collection showed that the theoretical achievement was 79.60/78.79 percent and the practical achievement was 80.42 percent, which was higher than the criteria specified. both theoretical and practical And the trainees were satisfied at the highest level. The follow-up after training revealed that learners who pass the course Achievement is higher than the theoretical criteria. And practice and the learners were satisfied with the teaching and learning 3) to study the need for creating local wisdom products and the need for short-term vocational curriculum development, it was found that school administrators and teachers Officers of District Vocational Training Centers in Southern Border Provinces There is a need to develop a short-term vocational curriculum by creating local wisdom products. The 1st time is 15 centers, 16 courses. The 8th time, the centers are 8 courses.

**Keywords :** Management style development ,Competency-based short-term professional courses, Local occupations and community products

## 1. บทนำ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีบทบาทและภารกิจหลักสำคัญ ในการจัดการศึกษาระดับอาชีวศึกษา ในการผลิตและพัฒนากำลังคนอันเป็นหลักสำคัญของการพัฒนาประเทศที่มุ่งให้เกิดการสร้างงาน สร้างอาชีพ ผลิตกำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน สภาพสังคมและเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว และยังเป็นหน่วยที่ช่วยพัฒนาการศึกษาอาชีวศึกษาโดยเฉพาะในจังหวัดชายแดนภาคใต้ ในการสร้างโอกาส และการมีงานทำให้แก่พี่น้องประชาชนทั่วไป เป็นการจัดการศึกษาที่อาศัยยุทธศาสตร์และมาตรการที่ครอบคลุมมิติการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ให้มีมาตรฐานเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต การศึกษาต่อ การมีอาชีพ และงานทำเพื่อแก้ปัญหาความยากจนของประชาชนและเยาวชน การขยายโอกาสศึกษาไปยังกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ การส่งเสริมการเรียนรู้อาชีพในพื้นที่ โดยศูนย์พัฒนาการศึกษาเขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (ศพต.) เป็นหน่วยปฏิบัติการนโยบาย มีหน้าที่ในการจัดทำแผนการพัฒนากิจกรมโครงการของแผนเป้าหมาย ที่เกี่ยวกับการจัดการอาชีวศึกษาภายใต้แผนงานบูรณาการ ขับเคลื่อนการแก้ไขปัญหาจังหวัดชายแดนภาคใต้ แผนงานพื้นฐานด้านความมั่นคง และโครงการพัฒนาการอาชีวศึกษาในจังหวัดชายแดนภาคใต้ของสถานศึกษา จำนวน 18 แห่ง และศูนย์ฝึกอบรบวิชาชีพระจำอำเภอ 23 ศูนย์ มีบทบาทสำคัญ ในการขับเคลื่อนนโยบาย ในการพัฒนาการศึกษาจังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยนำยุทธศาสตร์พระราชทาน “เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา” และ “ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” ซึ่งอาศัยหลักการบริหารจัดการอาชีวศึกษา 3 รูปแบบ คือ การศึกษาในระบบ



การศึกษานอกระบบ และการศึกษาระบบทวิภาคี โดยการดำเนินโครงการพัฒนาศูนย์ฝึกรวมวิชาชีพ ประจำอำเภอให้ได้มาตรฐาน ซึ่งมีภารกิจหลักในการจัดการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และหลักสูตรวิชาชีพพระยาศรี พุทธศักราช 2558 และยังให้ความสำคัญต่อการนำภูมิปัญญาชาวบ้านและทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาพัฒนาและสร้างมูลค่าของผลิตภัณฑ์ให้เพิ่มขึ้น รวมทั้ง เป็นการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ชุมชนให้มีจุดเด่นและมีเอกลักษณ์อันจะเป็นการพัฒนาท้องถิ่นและเสริมสร้างชุมชนให้มีความเข้มแข็ง สามารถพึ่งตนเองได้ ตลอดจนเป็นการสร้างงานและสร้างรายได้ให้แก่ประชาชน ผลิตภัณฑ์ชุมชนเป็นสินค้าที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว มีการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการผลิต อีกทั้งเป็นงานหัตถกรรมพื้นบ้านที่ใช้วัสดุธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาพัฒนา โดยมากเป็นงานที่ทำด้วยมือ (Hand Made) และผู้ผลิตชุมชนมีความเชี่ยวชาญเฉพาะในการผลิตสินค้า นอกจากนั้น ผลิตภัณฑ์ชุมชนยังมีความหลากหลายสามารถตอบสนองลูกค้าได้หลายระดับ แต่อย่างไรก็ตาม ผลิตภัณฑ์ชุมชนก็ยังคงขาดการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่สามารถควบคุมผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐาน อีกทั้งมีการจัดการด้านวัตถุดิบไม่ดีพอ ส่งผลให้สินค้ามีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ จึงทำให้ไม่สามารถแข่งขันกับผู้ประกอบการโรงงานได้ การจัดการเรียนการสอนหลักสูตรวิชาชีพพระยาศรี พุทธศักราช 2558 ในบางรายวิชายังไม่มีในหลักสูตรวิชาชีพพระยาศรี พุทธศักราช 2558 วิทยาลัยเทคนิคยะลา ศูนย์ฝึกรวมวิชาชีพอำเภอยะหา จึงได้พัฒนารูปแบบการบริหารจัดการหลักสูตรวิชาชีพพระยาศรี ฐานสมรรถนะของศูนย์ฝึกรวมวิชาชีพอาชีวศึกษาเกี่ยวกับกับงานอาชีพภูมิปัญญาท้องถิ่นและผลิตภัณฑ์ชุมชนในเขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ รายวิชา ช่างแหวนมลายู ทั้งนี้ การพัฒนาการจัดการอาชีวศึกษาในพื้นที่ดังกล่าวเป็นไปอย่างสอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงบริบททางสังคมและภูมิภาค

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาและประเมินหลักสูตรวิชาชีพพระยาศรีฐานสมรรถนะต้นแบบ ศูนย์ฝึกรวมวิชาชีพอำเภอยะหา วิทยาลัยเทคนิคยะลา
- 2.2 เพื่อพัฒนาและพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการหลักสูตรวิชาชีพพระยาศรี ศูนย์ฝึกรวมวิชาชีพอาชีวศึกษา เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้
- 2.3 เพื่อศึกษาความต้องการสร้างผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นและความต้องการพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพพระยาศรี

## 3. สมมติฐานการวิจัย (ถ้ามี)

ไม่มี

## 4. วิธีดำเนินการวิจัย

### 4.1 ขั้นตอนการดำเนินการพัฒนาและสร้างรูปแบบ

4.1.1 ศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการหลักสูตรฝึกรวม ได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อกำหนดเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม และประเมินความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ แล้วจึงนำแบบสอบถามไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

4.1.2 ร่างรูปแบบการบริหารหลักสูตรฯ ได้ทำการศึกษาเอกสารตำราแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบและการพัฒนารูปแบบ สังเคราะห์สาระสำคัญการจัดการด้านอาชีวศึกษา ข้อกำหนดต่าง ๆ ของการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรวิชาชีพพระยาศรี



4.1.3 ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการบริหารหลักสูตรฯ ได้ทำการศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ แล้วสร้างเครื่องมือเพื่อทำการประเมิน โดยการแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ

4.1.4 พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการบริหารหลักสูตรฯ ได้ทำการกำหนดวัตถุประสงค์การฝึกอบรม และกำหนดหัวข้อเรื่องแล้วนำมาวิเคราะห์รายละเอียดเพื่อให้ได้หัวข้อหลักหัวข้อย่อย และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นได้ดำเนินการออกแบบหลักสูตรฝึกอบรม

4.1.5 ประเมินประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมการบริหารหลักสูตรฯ ดำเนินการแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการประเมินหลักสูตรฝึกอบรม โดยประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตรฝึกอบรม

4.1.6 ทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม (Try-Out) ได้ทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อทำการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability of Test) หาคะแนนผลสัมฤทธิ์และหาค่าความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยกำหนดเกณฑ์ความเชื่อมั่นไว้ที่ระดับ 0.60 ขึ้นไป และกำหนดค่าความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมไว้ที่ระดับมากขึ้นไป

4.1.7 นำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้จริง (Implementation) ได้นำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายทำการฝึกอบรมจนเสร็จสิ้นกระบวนการ

4.1.8) ติดตามและประเมินผล ได้ดำเนินการติดตามและประเมินผลกับกลุ่มเป้าหมายที่ได้นำหลักสูตรไปใช้จริง โดยแบบติดตามและประเมินผลในส่วนผู้บริหารใช้แบบสัมภาษณ์ ส่วนครูผู้สอนทำการประเมินโดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นในทุกกิจกรรม

## 4.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

### 4.1.2 การศึกษาด้านเนื้อหาเอกสารแนวคิดทฤษฎี

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการพัฒนาหลักสูตร (Stirayakorn, 2015) หลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน ที่เป็นหลักสูตรท้องถิ่นที่ดำเนินการ ในพื้นที่อำเภอยะหา อำเภอกาบัง และพื้นที่ใกล้เคียง

### 4.2.2 การศึกษาในภาคสนาม

การวิจัยในครั้งนี้ทำการศึกษาในสถานศึกษาในพื้นที่พิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ที่จัดการเรียนการสอนหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา ในสถาบันศึกษาปอเนาะ และเยาวชนในพื้นที่

## 4.3 ผู้ให้ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้กำหนดผู้ให้ข้อมูลเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้ให้ข้อมูลพื้นฐานในการสำรวจความต้องการจำเป็นของการพัฒนารูปแบบ บริหารการฝึกอบรมหลักสูตรวิชาชีพพระยะสันแบบบูรณาการกับงานอาชีพ ได้แก่ ผู้นำท้องถิ่น ผู้นำศาสนา ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้มีความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ผู้แทนชาวบ้าน

กลุ่มที่ 2 ผู้ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการบริหารการฝึกอบรมหลักสูตรวิชาชีพ พระยะสันแบบบูรณาการกับงานอาชีพ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญการพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน ผู้เชี่ยวชาญการบริหารหลักสูตรและผู้บริหารสถานศึกษา ในพื้นที่พิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่เปิดสอนหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน

กลุ่มที่ 3 ผู้ประเมินประสิทธิภาพหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ

กลุ่มที่ 4 ผู้ทดลองใช้หลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา ในสถาบันศึกษาปอเนาะ

กลุ่มที่ 5 กลุ่มเป้าหมายที่นำรูปแบบการบริหารหลักสูตรไปใช้จริง



#### 4.4 เครื่องมือและวิธีการที่ใช้ในการศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถาม แบบทดสอบ แบบประเมินผลงานปฏิบัติ และแบบสัมภาษณ์ โดยใช้หลักการวิจัยทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

#### 4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเบื้องต้น ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถามโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: 10C) (Snisa-ard, 1993) และการหาค่าความต้องการจำเป็น โดยใช้วิธี Modified Priority Needs Index (PNModified) (Wongwanich, 2005) [2] และประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมใช้ค่าความสอดคล้องหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามและแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ประเมินผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรฝึกอบรมโดยใช้เกณฑ์ภาคทฤษฎีไม่ต่ำกว่า 80/80 และเกณฑ์ปฏิบัติไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75

### 5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาและประเมินผลหลักสูตรวิชาชีพพระยะสันฐานสมรรถนะต้นแบบ ศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพอำเภอยะหา ได้โครงสร้างหลักสูตรต้นแบบ จำนวน 1 หลักสูตร รายวิชา ช่างแหวนมลายู ตามกรอบว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน พ.ศ. 2558 การสร้างคู่มือจัดการเรียนการสอน

5.2 ผลการพัฒนาและรูปแบบการบริหารจัดการหลักสูตรวิชาชีพพระยะสันฐานสมรรถนะ ศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพอาชีวศึกษา เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ จากการมีส่วนร่วมของสถานศึกษา ประกอบด้วย 5 หัวข้อเรื่องตามองค์ประกอบของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น คือ องค์ประกอบที่ 1) คณะกรรมการบริหารหลักสูตร ซึ่งมีผู้อำนวยการวิทยาลัย รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ ฝ่ายบริหารทรัพยากร ฝ่ายพัฒนากิจการนักเรียน นักศึกษา และหัวหน้าแผนกวิชาทุกแผนกวิชา องค์ประกอบที่ 2 การวางแผนการใช้งาน ประกอบด้วย 1) การรับสมัครผู้เรียน 2) การเตรียมพื้นฐานผู้เรียน 3) การจัดการเรียนการสอน 4) การวัดและประเมินผล 5) การสรุปผลเพื่อการพัฒนา องค์ประกอบที่ 3 การดำเนินการใช้หลักสูตร องค์ประกอบที่ 4 ประเมินผลการใช้หลักสูตรและองค์ประกอบที่ 5 การติดตาม/การประเมินผล ซึ่งในแต่ละหัวข้อเรื่องประกอบไปด้วยจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คู่มือ แบบฝึกหัด ใบเฉลยแบบฝึกหัด ใบงาน ใบประเมินผลงาน ใบสื่อ ใบแบบทดสอบพร้อมใบเฉลยผลการประเมินประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมการบริหารหลักสูตร โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองซิปได้ผล ดังนี้

1) การประเมินบริบท พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และค่าความสอดคล้องระหว่างหัวข้อเรื่องกับหลักสูตรมีความสอดคล้องทุกหัวข้อเรื่อง

2) การประเมินปัจจัยเบื้องต้น โดยการประเมินความสอดคล้องระหว่างหัวข้อเรื่อง เนื้อหา แบบทดสอบ สื่อการสอน วิธีการสอน กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า มีความสอดคล้องทุกราย ผลการประเมินความเหมาะสมของใบประเมินผลงานของผู้เข้ารับการอบรม พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรม พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการประเมินค่าความสอดคล้องรายการติดตามผลฉบับผู้บริหารและฉบับครูผู้สอน พบว่า มีความสอดคล้องทุกรายการ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นที่ระดับมาก และผลการทดลองใช้หลักสูตรคะแนนผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎีมีค่าเฉลี่ย ร้อยละ 87 ส่วนภาคปฏิบัติมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 86



5.3 ผลการศึกษาความต้องการ การสร้างผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นและความต้องพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นของศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพประจำอำเภอ จำนวน 23 ศูนย์ ผลที่ได้ จำนวน 24 หลักสูตร

ตารางที่ 1 ความต้องการการสร้างผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นและความต้องพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นของศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพประจำอำเภอ จำนวน 23 ศูนย์ จำนวน 24 หลักสูตร

ที่	หลักสูตร	สถานศึกษา	ศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพประจำอำเภอ
1.	ช่างแหวนมลายู หลักสูตรต้นแบบ	วท.ยะลา	ยะหา
2.	ช่างทำของที่ระลึกกลองบานोजิว	วท.สุโขทัย	แวง
3.	งานพิมพ์ลายผ้าด้วยใบไม้ธรรมชาติ Eco printing	วท.สตูล	ควนโดน
4.	งานเลี้ยงผิงชั้นโรง	ว.ประมงปัตตานี	ยะหริ่ง
5.	ช่างทำบัวปูนปั้นเชิงผนังและหัวเสา	วท.ปัตตานี	มายอ
6.	งานชั้นหมากแบบอิสลาม	วท.รามัน	ศรีสาคร
7.	งานไม้เชิงชายฉลุลาย	วท.ปัตตานี	ทุ่งยางแดง
8.	งานกรอบรูปใบไม้สีทอง		บาเจาะ
9.	งานปักลายหมวกกะปิเยาะห์	วท.ยะลา	กรงปินัง
10.	การแปรรูปแคบหมู		
11.	ผ้ามัดย้อมสีจากธรรมชาติ	วท.เบตง	ธารโต
12.	ช่างทำกรงนกหัวจุก	วท.กาญจนาภิเษกปัตตานี	แม่ลาน
13.	งานฉลุลายระเบียงไม้	วท.สายบุรี	ปานาเระ
14.	งานแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากลูกหยี	วท.ปัตตานี	ยะรัง
15.	การปลูกผักในโรงเรือน		ยี่งอ
16.	ช่างติดตั้งโรงเรือนและระบบน้ำ	วท.บางนรา	ระแงะ
17.	งานจักสานผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่		สุคีรินทร์
18.	งานทำของที่ระลึก (เรือสำเภาสำรอง)	วท.ละงู	ทุ่งหว้า
19.	งานเพาะเห็ดนางฟ้า	วท.สตูล	มะนัง
20.	งานผลิตไข่เค็ม 5 สี จากดินขาว	วท.สุโขทัย	สุโขทัย
21.	งานพันท์และปักเลื่อมผ้าปาเต๊ะ	วท.นาทวี	สะบ้าย้อย
22.	ผลิตภัณฑ์ปลาหมึกสมุนไพรสูตรโบราณอบแห้ง	วท.จะนะ	สะเดา
23.	งานชักรอกด้วยโปรแกรมเสมือนจริง	วท.รามัน	รือเสาะ
24.	กล้วยหินฉาบ 4 รส	วท.นครยะลา	บันนังสตา





## 6. อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนา รูปแบบการบริหารหลักสูตรระยะสั้นฐานสมรรถนะของศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพอาชีวศึกษาเกี่ยวกับงานอาชีพภูมิปัญญาท้องถิ่นและผลิตภัณฑ์ชุมชน ในเขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ รายวิชาช่างแหวนมลายู ซึ่งผลการวิจัยข้อมูลพบประเด็นที่สมควร นำมาอภิปรายผล ดังนี้

การพัฒนาและประเมินผลหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นฐานสมรรถนะต้นแบบ ศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพอำเภอเยาะหา โดยการจัดการเรียนการสอนสำหรับสถานศึกษา ที่ประเมินโดย ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีประสบการณ์ จำนวน 7 ท่าน พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากก่อนดำเนินการร่างโครงสร้างรูปแบบการบริหารหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นฐานสมรรถนะของศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพอาชีวศึกษาเกี่ยวกับงานอาชีพภูมิปัญญาท้องถิ่นและผลิตภัณฑ์ชุมชนเพื่อจัดการเรียนการสอน ได้มีการศึกษาสภาพปัญหา การเปิดเวทีรับฟังความคิดเห็นของชุมชนและข้อเสนอแนะตลอดจนแนวคิดในการพัฒนาระบบการบริหารหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นที่เหมาะสมและหรือสอดคล้องกับบริบทของการศึกษาของประเทศ แล้วจึงนำข้อมูลมาประมวลและสังเคราะห์เป็นรูปแบบการบริหารหลักสูตรวิชาชีพวิชาชีพระยะสั้นฐานสมรรถนะของศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพอาชีวศึกษาเกี่ยวกับงานอาชีพภูมิปัญญาท้องถิ่นและผลิตภัณฑ์ชุมชน และก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้มีการประชุมเตรียมความพร้อมเพื่อประเมินเบื้องต้นก่อน แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินนั้นมาพัฒนาปรับปรุงรูปแบบดังกล่าวให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตามกรอบพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น ว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรวิชาชีพวิชาชีพระยะสั้น พุทธศักราช 2558 จำนวน 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. สถานศึกษาแต่งตั้งคณะกรรมการสำรวจวิเคราะห์และความต้องการกำลังคน ความต้องการอาชีพและความพร้อมของสถานศึกษา ซึ่งประกอบด้วย หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน หัวหน้าแผนกวิชา และครูผู้สอน เพื่อสำรวจวิเคราะห์ความต้องการอาชีพ ความต้องการกำลังคนในท้องถิ่น รวมทั้ง ความพร้อมของสถานศึกษา และกฎ ระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับงานอาชีพ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจ เลือกออาชีพที่จะพัฒนาหลักสูตร
2. สถานศึกษาแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น ซึ่งประกอบด้วย หัวหน้างานพัฒนา หลักสูตรและการเรียนการสอน หัวหน้าแผนกวิชา ครูผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญด้านอาชีพ ดำเนินการพัฒนา หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นให้สอดคล้องกับลักษณะของงานอาชีพและสมรรถนะของผู้ปฏิบัติงานที่อาชีพนั้น ต้องตามแบบการพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพวิชาชีพระยะสั้น
3. สถานศึกษาแต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น ประกอบด้วย รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร ผู้เชี่ยวชาญด้านอาชีพ ผู้แทนสมาคมหรือองค์กรวิชาชีพ ผู้แทนชุมชน และผู้แทนคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร จำนวน 7-10 คน เพื่อดำเนินการทวนสอบความถูกต้อง เหมาะสมของหลักสูตรและรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง หากเห็นว่าควรปรับปรุงแก้ไข ให้ส่งกลับคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข หากเห็นว่าถูกต้องแล้วให้นำเสนอผู้อำนวยการสถานศึกษาเพื่ออนุมัติหลักสูตร
4. สถานศึกษาจัดทำทะเบียนหลักสูตรที่ผ่านการอนุมัติและรายงานให้สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษาทราบ
5. สถานศึกษาติดตามประเมินผลการนำหลักสูตรไปใช้เพื่อการประกันคุณภาพหลักสูตร อย่างน้อยใน 4 ประเด็นสำหรับใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร รวมทั้งการปรับปรุงและพัฒนามาตรฐานและคุณภาพการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพหรือมาตรฐานสมรรถนะ ได้แก่ (1) การบริหารหลักสูตร (2) คุณภาพของผู้สำเร็จการศึกษา (3) ทรัพยากรประกอบการจัดการศึกษา (4) ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคมและชุมชนซึ่งสอดคล้องกับความคิดของวิจัย [1]

ได้กล่าวว่า การนำหลักสูตรไปใช้ให้บรรลุ นั้น ผู้บริหารสถานศึกษาควรจัดวางแผนเกี่ยวกับการใช้หลักสูตร

1. การเตรียมวางแผนเพื่อใช้หลักสูตรใหม่
2. การเตรียมจัดการอบรมครูเพื่อใช้หลักสูตรใหม่
3. การจัดการจัดนักเรียน
4. การจัดตารางสอนควรคำนึงถึงการเรียนรู้อื่นๆ
5. การจัดบริการวัสดุประกอบหลักสูตรและสื่อการเรียน



การจัดทำกำหนดการสอนประมวลการสอน แผนการสอนพัฒนาคู่มือจัดการเรียนการสอนสำหรับครู โดยใช้ครูภูมิปัญญาท้องถิ่น แบบทดสอบ ใบงานและสื่อการสอนเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องทำ 6. การประชาสัมพันธ์ การใช้หลักสูตรเพื่อรับสมัครเรียน 7. การเตรียมสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ จัดสภาพแวดล้อม อาคารสถานที่ ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน 8. การจัดโครงการประเมินผลการใช้หลักสูตรและการปรับปรุงหลักสูตร ตามกรอบ การพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพพระยาสัน พุทธศักราช 2558

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 7.1 สรุปผล

7.1.1 การศึกษาการพัฒนาและประเมินหลักสูตรวิชาชีพพระยาสันฐานสมรรถนะต้นแบบศูนย์ฝึกอบรม วิชาชีพอำเภอยะหา วิทยาลัยเทคนิคยะลา ตามกรอบว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียน ตามหลักสูตรวิชาชีพพระยาสัน พ.ศ. 2558

7.1.2 การศึกษาการพัฒนาและประเมินรูปแบบการบริหารจัดการหลักสูตรวิชาชีพพระยาสันศูนย์ฝึกอบรม วิชาชีพอาชีวศึกษา เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) กำหนดคณะกรรมการบริหารหลักสูตร (1) วางแผนการใช้หลักสูตร (3) ดำเนินการใช้หลักสูตร (4) ประเมินผลการใช้หลักสูตรและ (5) ติดตามผลการดำเนินการตามโครงการซึ่งผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ารูปแบบ การบริหารหลักสูตรระยะสั้นที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก คู่มือการจัดการเรียนการสอน และโครงสร้างการบริหารคู่มือการบริหารหลักสูตรระยะสั้นและคู่มือการติดตามประเมินผล มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด และผลการหาประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมครูสอนวิชาชีพพระยาสัน ในการจัดทำโมดูล ฝึกอบรม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในคู่มือการบริหารหลักสูตรระยะสั้น การประยุกต์ใช้ IPO Model พบว่าหลักสูตรฝึกอบรม มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และมีดัชนีความสอดคล้องสูงทุกด้าน การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม มีผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎี ร้อยละ 79.60/78.49 และผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติ ร้อยละ 80.42 ผลการเก็บรวบรวม ข้อมูลพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎี ร้อยละ 79.60/78.79 และผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติ ร้อยละ 80.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และผู้เข้าฝึกอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด การติดตาม ผลหลังการฝึกอบรม พบว่า ผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการสอน มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด

7.1.3 การศึกษาความต้องการสร้างผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นและความต้องการพัฒนาหลักสูตร วิชาชีพพระยาสัน พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาและครู เจ้าหน้าที่ศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพประจำอำเภอยะหาในจังหวัด ชายแดนใต้ มีความต้องการพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพพระยาสัน โดยสร้างผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น รุ่นที่ 1 จำนวน 15 ศูนย์ 16 หลักสูตร รุ่นที่ 2 จำนวน 8 ศูนย์ 8 หลักสูตร

### 7.2 ข้อเสนอแนะ

สถานศึกษาที่มีการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรวิชาชีพพระยาสัน ควรนำรูปแบบการพัฒนารูปแบบการบริหาร หลักสูตรวิชาชีพพระยาสันฐานสมรรถนะของศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพอาชีวศึกษา เกี่ยวกับงานอาชีพภูมิปัญญาท้องถิ่น และผลิตภัณฑ์ชุมชน มาเป็นหลักสูตรใหม่ที่ยังไม่มีในหลักสูตรวิชาชีพพระยาสัน พุทธศักราช 2558



## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] เฉลิมศักดิ์ นามเชียงใหม่, การรับรองมาตรฐานการสอนของครู การประกันคุณภาพครู
- [2] จักรภัทร พงศ์ภัทร (2546). คู่มือการเขียนหนังสือเสริมประสบการณ์ตามความต้องการของท้องถิ่น. กรุงเทพมหานคร : บริษัทธารอักษร
- [3] จันทราณี สงวนนาม. ทฤษฎีและแนวทางปฏิบัติในการบริหารสถานศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร: บริษัทไทยร่มเกล้า จำกัด
- [4] ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2539) การพัฒนาหลักสูตรหลักการแนวทางปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์อัสสัมชัญ
- [5] ไพรัช ไหมชมภู (2546) โครงการพัฒนาหลักสูตรเพื่อท้องถิ่นระดับโรงเรียนในพื้นที่อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่. รายงานวิจัยเพื่อท้องถิ่นฉบับสมบูรณ์สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- [6] วิชัย ประสิทธิ์เวชช์. (2542) การพัฒนาหลักสูตรสถานที่ท้องถิ่น. กรุงเทพมหานคร : บริษัท เซ็นเตอร์ดีส์คัฟเวอร์รี่ จำกัด



ผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์  
เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ของนักศึกษา  
ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2

The Results of Blended Learning Management through Online Social Networking  
Sites Introduction to Pneumatics Pneumatics and Hydraulics of Students  
at the High Vocational Diploma Level in the 2nd Year

ฮาซัน มะยี้แต<sup>1</sup> สารทูล เพ็ชรคมขำ<sup>2</sup> ธวัชชัย สุขสันตติล<sup>3</sup> โนซีลา สาลิม<sup>4</sup>

Harsun Mayeetae<sup>1</sup> Saratool Pechkomkam<sup>2</sup> Tavatchai Suksantidilok<sup>3</sup> Noseela Salim<sup>4</sup>

<sup>1-2</sup> แผนกวิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Department of Electrical, Pattani Technical College, Pattani 94000

<sup>3</sup> แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Department of Electrical Power, Pattani Industrial and Community Education College, Pattani 94000

<sup>4</sup> แผนกวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Department of Digital Business Technology, Pattani Industrial and Community Education College, Pattani 94000

<sup>1</sup> Corresponding Author : Harsun\_man@hotmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ประชากรที่ใช้ในการทำวิจัย เป็นนักศึกษา ชั้น ปวส. 2 ที่ลงทะเบียนเรียน วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 8 กลุ่มเรียนรวม 139 คน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาชั้น ปวส. 2 ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) กลุ่มเรียน ช่างไฟฟ้า 2/5 จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทดสอบที (t-test for Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) นักศึกษามีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์



และไฮดรอลิกส์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากทั้งสองด้าน ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน และการจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์

**คำสำคัญ :** การเรียนรู้แบบผสมผสาน เครือข่ายสังคมออนไลน์ เว็บไซต์

### Abstract

This objectives of this research aims 1) compare academic achievements. Pre-learning and post-learning with blended learning management through online social networking sites. 2) compare academic achievements. After studying with blended learning management through social networking sites with the criteria of 70 percent and 3) to study the opinions of students towards the blended learning management. Through online social networking sites population used for research be a Vocational Level 2 student enrolled Pneumatics and Hydraulics, Semester 2, Academic Year 2022, 8 groups, totaling 139 people. were 20 students in the vocational education level 2 obtained by cluster sampling. Pretest - Posttest Design) The research tools consisted of a learning management plan. Achievement test and a questionnaire on students' opinions towards blended learning management. Through online social networking sites Analyze the data to find the percentage, mean, and standard deviation and t-test.

The research findings were as follows 1) Learners who receive blended learning through online social networking sites Achievement scores after learning were higher than before. Statistically significant at the .01 level 2) Students who receive blended learning through online social networking sites. The academic achievement score was higher than the 70% criterion with a statistical significance at the .01 level and 3) Learners had opinions about the blended learning management. Through online social networking sites, overall, they were at a high level in both aspects, including classroom learning management. and management of learning through online social networking sites

**Keywords :** Blended Learning, Social Networking, Website

### 1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ทุกคนสามารถเข้าถึงระบบอินเทอร์เน็ตได้ง่าย มีอิสระที่จะเสนอความคิดใหม่ ๆ และเข้าไปแบ่งปันความรู้ได้โดยไม่ถูกปิดกั้น นับเป็นยุคที่ครูผู้สอนต้องตระหนักกับการเปลี่ยนถ่ายของข้อมูล เป็นแบบใหม่ที่มีพลวัตมากขึ้น มีปฏิสัมพันธ์มากขึ้น และมีการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีมากขึ้น ครูผู้สอนในยุคการศึกษา 4.0 จึงต้องปรับบทบาทของตัวเองให้ทันต่อสังคมโลกที่กลายเป็นสังคมความรู้ หรือสังคมแห่งการเรียนรู้ และเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ [1] การนำเทคโนโลยีสื่อสังคมออนไลน์มาใช้เป็นเครื่องมือสื่อและแหล่งเรียนรู้เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ เป็นการผลักดันให้ครูผู้สอนก้าวทันโลก และสามารถเข้าถึงเยาวชนยุคใหม่ได้อย่างทันทั่วถึง ซึ่งจะทำให้เกิดระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต [2] ปัจจุบันมีการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ขึ้นบนระบบอินเทอร์เน็ต และสมาร์ตโฟน มีการใช้งานที่หลากหลายในการทำข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้การเรียนรู้ได้สะดวก และแก้ปัญหาผู้เรียนที่ไม่สามารถ





มาเรียนได้ เรียนไม่ทัน เรียนไม่เข้าใจสามารถเข้าถึงบทเรียนจนเกิดประสิทธิผลต่อผู้เรียน โดยเฉพาะเหตุการณ์แพร่ระบาดของโรคโควิด 19 จากเชื้อไวรัส SAR-CoV-2 ทำให้ครูผู้สอนต้องเปลี่ยนรูปแบบจากการจัดการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์กันถนัดหน้ามาเป็นการเรียนรู้แบบออนไลน์ การสอนในห้องเรียนปกติถูกย้ายไปสู่ระบบการสอนแบบออนไลน์ผ่านโปรแกรมต่าง ๆ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศ เข้ามาช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสิ่งที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ซึ่งในปัจจุบันสังคมออนไลน์ มีอิทธิพลและเป็นพื้นที่แพร่หลายในทุกกลุ่มคนทุกเพศ ทุกวัย โดยสังคมออนไลน์ในปัจจุบันมีอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น Facebook, Twitter, Line, Whatsapp, Blog, Edmodo, กระดานสนทนา เป็นต้น ซึ่งสังคมออนไลน์ แต่ละโปรแกรมช่วยอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ เช่น การสนทนา การแลกเปลี่ยนข้อมูล การรับ - ส่งไฟล์ต่าง ๆ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ของนักศึกษาที่ผ่านมา พบว่า นักศึกษาขาดความกระตือรือร้นในการเรียนและการตอบคำถามในชั้นเรียน ส่งผลให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอนไม่เป็นไปตามที่ผู้สอนคาดหวัง ทั้งนี้ ด้วยข้อจำกัดของระยะเวลาในการเรียนการสอนและปริมาณเนื้อหาตามวัตถุประสงค์รายวิชาเป็นเหตุให้จัดกิจกรรมนอกเหนือจากการบรรยายในห้องเรียนได้น้อย ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ จึงมีความสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง นิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้เรียนได้เรียนรู้เพิ่มเติม ส่งเสริมการเรียนรู้ เพื่อให้เข้าถึงความรู้ได้สะดวกรวดเร็ว มีการแสดงความคิดเห็นระหว่างผู้เรียน และครูผู้สอนได้ทุกที่ ทุกเวลา มีการแจ้งเตือน เมื่อมีการตอบข้อซักถามระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2

2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

## 3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2 นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.3 นักศึกษามีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก



#### 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

##### 4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ แผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี จำนวน 8 กลุ่มเรียน รวม 139 คน

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักศึกษา ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ที่ได้จากการสุ่มจากประชากร โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ได้กลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่มเรียน ช่างไฟฟ้า 2/5 จำนวน 25 คน

##### 4.2 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้ มีรูปแบบการวิจัยเป็นแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง (One Group Pretest - Posttest Design) [3] โดยผู้วิจัยได้ทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ โดยมีลักษณะการทดลอง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รูปแบบการวิจัย

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post-test
ทดลอง	T1	X	T2

เมื่อ T1 หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์

T2 หมายถึง การทดสอบหลังเรียน (Post-test)

##### 4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้า เป็นแผนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ใช้เป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังเสร็จสิ้นการเรียนรู้ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น เพื่อจะได้อธิบายว่า นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในการเรียนเนื้อหาบทเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

##### 4.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการสร้าง และพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้



1.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร หลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2563 จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

1.2 ศึกษาวิธีการสอน เทคนิคการสอน สื่อการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ผ่านเว็บไซต์ เครือข่ายสังคมออนไลน์ การวัดและการประเมินผล จากตำรา เอกสาร วารสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องคณิตศาสตร์ธรรมชาติ สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถทางการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ จำนวน 12 ชั่วโมง

1.4 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ การอภิปราย ทั้งชั้นเรียน การสร้างแรงจูงใจ การใช้คำถาม การอ่านอย่างกระตือรือร้น การระดมความคิด การเรียนแบบร่วมมือ สรุปข้อความสั้น ๆ และการนำเสนอผลงาน

1.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ที่จัดการเรียนรู้ แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมเนื้อหา

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ มาปรับ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปใช้จริง

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร การวิเคราะห์หลักสูตร เทคนิคการเขียนข้อสอบและการสร้างข้อสอบ การวัดและประเมินผล

2.2 วิเคราะห์หลักสูตร สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์

2.3 สร้างแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 30 ข้อ เพื่อคัดข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ให้เหลือ 20 ข้อตามต้องการ

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ชูติเดียวกับที่ตรวจแผนการจัด การเรียนรู้ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษาสำนวน และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของคำถามแต่ละข้อ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.5 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ของข้อสอบกับจุดประสงค์ (Index of Item - Objective Congruence: IOC) เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ได้ข้อสอบที่มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

2.6 นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วจัดแบบทดสอบนำไปทดสอบ กับนักศึกษาชั้น ปวส. 2 ที่ได้เรียนบทเรียนเรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้นมาแล้ว จำนวน 80 คน เพื่อหาค่าคุณภาพ ของข้อสอบรายข้อ พิจารณาจากค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

2.7 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนและนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจ จำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยคัดเลือกหรือปรับปรุงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 20 ข้อ ให้ครอบคลุมตามจุด ประสงค์การเรียนรู้ ได้ข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.32-0.74 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.28-0.72



2.8 นำข้อสอบที่คัดเลือกมารวบรวมเป็นชุด จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ จำนวน 20 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง นำไปใช้ทดสอบกับนักศึกษาชั้น ปวส. 2 ที่ได้เรียนบทเรียนเรื่องนิวแมติกส์มาแล้ว จำนวน 80 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson - 20) [4] ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.92

2.9 นำแบบทดสอบไปใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถาม และกำหนดรูปแบบคำถาม

3.3 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ได้แบบสอบถามจำนวน 10 ข้อ

3.4 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับที่ตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content validity) เพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยพิจารณาความถูกต้องและแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสม สอดคล้อง และพิจารณาตัดสินว่าข้อความในแบบสอบถามเป็นไปในทางบวกหรือลบ

3.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC แล้วคัดเลือกข้อความที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ขึ้นไปมาใช้ โดยนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปวส. 2 ที่เรียนบทเรียน เรื่องนิวแมติกส์มาแล้ว เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient ของ Cronbach) และหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับภาษา โดยมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเท่ากับ 0.89

3.6 นำแบบทดสอบความคิดเห็นที่ได้ปรับปรุงแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างหลังจากเรียน เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น เรียบร้อยแล้ว

#### 4.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางเรียน เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ ตรวจให้คะแนนและบันทึกไว้

2) ดำเนินการสอนนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

3) ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางเรียน เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียนแล้ว ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และบันทึกคะแนนเก็บไว้เพื่อเปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบก่อนเรียน

4) ให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ ตรวจให้คะแนนและบันทึกไว้เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

5) ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

#### 4.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ด้วยการทดสอบที (t-test) แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระ (Dependent)



2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (t-test One Group)

3) วิเคราะห์ความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## 5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ได้ผลดังแสดง ในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ผลการทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t-test	Sig.
ก่อนเรียน	25	9.04	1.93	15.294**	.000
หลังเรียน	25	15.40	2.14		

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์สูงกว่าก่อนได้รับการเรียนรู้

5.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังแสดง ในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ผลการทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	(70%)	t-test	Sig.
หลังเรียน	25	15.40	2.14	14	127.518**	.000

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์หลังเรียนจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 (14 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 15.40 คิดเป็นร้อยละ 77 ของคะแนนเต็ม



5.3 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวมเมติกส์เบื้องต้น วิชานิวมเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ได้ผลดังแสดง ในตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวมเมติกส์เบื้องต้น วิชานิวมเมติกส์และไฮดรอลิกส์

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1. การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน	4.14	0.68	มาก
2. การจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์	4.06	0.65	มาก
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>4.10</b>	<b>0.67</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 4 นักศึกษามีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวมเมติกส์เบื้องต้น วิชานิวมเมติกส์และไฮดรอลิกส์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านอยู่ในระดับมากทั้งสองด้าน ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน และการจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์

**ตารางที่ 5** ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1. ครูผู้สอนช่วยสร้างความรู้ความเข้าใจวัตถุประสงค์และเป้าหมายการจัดการเรียนรู้	4.20	0.76	มาก
2. ครูผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	4.32	0.75	มาก
3. ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการค้นคว้าและแสวงหาความรู้	4.12	0.53	มาก
4. ครูผู้สอนให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้	4.16	0.75	มาก
5. ครูผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการทำงาน	3.92	0.57	มาก
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>4.14</b>	<b>0.68</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 5 นักศึกษามีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน เรื่องนิวมเมติกส์เบื้องต้น วิชานิวมเมติกส์และไฮดรอลิกส์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้ออยู่ในระดับมากทุกข้อ ค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ครูผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ครูผู้สอนช่วยสร้างความรู้ความเข้าใจวัตถุประสงค์และเป้าหมายการจัดการเรียนรู้ และครูผู้สอนให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้

**ตารางที่ 6** ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1. ช่วยสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ให้มีความน่าสนใจ	4.04	0.61	มาก
2. ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	4.12	0.60	มาก
3. ทำให้ทราบความสำเร็จและความก้าวหน้าในการทำงานได้ทันที	4.08	0.70	มาก



รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
4. เพิ่มพื้นที่ให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและปฏิบัติงานร่วมกัน	3.88	0.67	มาก
5. ช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้เทคโนโลยีในการทำงานได้อย่างหลากหลาย	4.16	0.69	มาก
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>4.06</b>	<b>0.65</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 6 นักศึกษามีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้ออยู่ในระดับมากทุกข้อ ค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้เทคโนโลยีในการทำงานได้อย่างหลากหลาย ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และทำให้ทราบความสำเร็จและความก้าวหน้าในการทำงานได้ทันที

## 6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 ผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ของนักศึกษาชั้น ปวส. 2 ซึ่งจากการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของภควัต เกอะประสิทธิ์ และนิธิวัฒน์ อิวสกุล [5] ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน รายวิชาไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ประยุกต์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 ผลการศึกษาความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง นิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ของนักศึกษา ชั้น ปวส. 2 ซึ่งจากการวิจัย พบว่า ความคิดเห็นโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของภควัต เกอะประสิทธิ์ และ นิธิวัฒน์ อิวสกุล [5] ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน รายวิชาไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ประยุกต์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า ผลความพึงพอใจในภาพรวมที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานรายวิชารายวิชาไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ประยุกต์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีอยู่ในระดับมาก

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ก่อนเรียนกับหลังเรียน ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องนิวแมติกส์เบื้องต้น วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 15.40 คิดเป็นร้อยละ 77 ของคะแนนเต็ม





3. นักศึกษามีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่องนิวมเมติกส์เบื้องต้น วิชานิวมเมติกส์และไฮดรอลิกส์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านอยู่ในระดับมากทั้งสองด้าน ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน และการจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ ผู้เรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน อยู่ในระดับมากทุกข้อ ค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ครูผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้อย่างหลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ครูผู้สอนช่วยสร้างความรู้ความเข้าใจ วัตถุประสงค์และเป้าหมายการจัดการเรียนรู้ และครูผู้สอนให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในการจัดการเรียนรู้ และความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์อยู่ในระดับมากทุกข้อ ค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้เทคโนโลยีในการทำงานได้อย่างหลากหลาย ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และทำให้ทราบความสำเร็จและความก้าวหน้าในการทำงานได้ทันที

#### ข้อเสนอแนะ

##### 1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1.1 ครูผู้สอนควรศึกษาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องนิวมเมติกส์เบื้องต้น วิชานิวมเมติกส์และไฮดรอลิกส์ และจัดเตรียมสื่อ เอกสาร และวัสดุอุปกรณ์ จะทำให้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น
- 1.2 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรช่วยให้ผู้เรียนสรุปความคิดรวบยอดและสาระสำคัญด้วยตนเอง
- 1.3 ครูผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้อง และเหมาะสมกับการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน และการจัดการเรียนรู้ให้ตรงกับความสามารถของผู้เรียนได้มากที่สุด
- 1.4 เมื่อจบในแต่ละหัวข้อเรื่อง ครูผู้สอนควรเน้นสาระสำคัญและร่วมกับผู้เรียนสรุป เพื่อย้ำความเข้าใจให้มากยิ่งขึ้น
- 1.5 ครูผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในห้องเรียนอย่างรอบคอบ พร้อมบันทึกพฤติกรรมอย่างละเอียด เพื่อประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และนำข้อมูลมาพัฒนาผู้เรียน

##### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

- 2.1 ควรมีการศึกษาผลที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ กับตัวแปรอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การต่อวงจรนิวมเมติกส์พื้นฐาน เป็นต้น
- 2.2 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ สำหรับหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ

#### 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] ภาสกร เรืองรอง และคณะ. (2557). “เทคโนโลยีการศึกษากับครูไทยในศตวรรษที่ 21” ปัญญาภิวัฒน์, (พิเศษ) : 195-205.
- [2] นฤพนธ์ สายเสมา. (2556). การนำ Social Media มาใช้ในการจัดการเรียนรู้. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : [http://www.scribd.com/doc/32947348/การนำ social media มาใช้ในการจัดการเรียนรู้](http://www.scribd.com/doc/32947348/การนำ-social-media-มาใช้ในการจัดการเรียนรู้) [26 มกราคม 2564].
- [3] วาโร เฟ็งสวัสดี. (2550). วิธีวิทยาการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.
- [4] พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2559). เทคนิคการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [5] ภควัด เกอะประสิทธิ์ และ นิธิพัฒน์ อิวสกุล. (2563). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน รายวิชาไฮดรอลิกส์และนิวมเมติกส์ประยุกต์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัย ปทุมธานี. 12(1) : 165.



## แนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ของวิทยาลัยการอาชีพไผ่

### The Guidelines for Development of Administration for Research and Innovation of Chaiya Industrial And Community Education College

ณรงค์ หวังอิน<sup>1</sup>  
Narong Wungoee<sup>1</sup>

<sup>1</sup> วิทยาลัยการอาชีพไผ่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84110

Chaiya Industrial And Community Education College, Suratthani 84110

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: narong13653@hotmail.com

#### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ของวิทยาลัยการอาชีพไผ่ 2) เพื่อเปรียบเทียบสภาพการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพไผ่ ตามความคิดเห็นของบุคลากรวิทยาลัยการอาชีพไผ่ โดยจำแนกตามระดับการศึกษาประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน และตำแหน่งหน้าที่ 3) เพื่อรวบรวมข้อเสนอแนะและเสนอแนวทางในการพัฒนาการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ของวิทยาลัยการอาชีพไผ่ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน วิทยาลัยการอาชีพไผ่ จำนวน 65 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.952 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการหาค่าความแปรปรวนทางเดียว

ผลการวิจัย พบว่า สภาพการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพไผ่ โดยรวมอยู่ในระดับมาก การเปรียบเทียบการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพไผ่ ในแต่ละด้าน ไม่แตกต่างกัน ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้เสนอแนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการดังนี้ โครงสร้างการบริหารงานในรูปแบบคณะกรรมการบริหารจัดการ งานวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ระดับสถานศึกษา ซึ่งจะเป็นคณะกรรมการที่กำกับดูแลระดับนโยบายและการบริหารจัดการ มีการกำหนดเป็นนโยบาย พันธกิจ กลยุทธ์ และแผนงานโครงการ ให้ชัดเจนเพื่อนำสู่การปฏิบัติ สอดคล้องกับนโยบายของประเทศ ส่งเสริม และสนับสนุนการพัฒนาครู ด้านการวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ อย่างต่อเนื่อง ควรขอสนับสนุนงบประมาณจากหน่วยงานอื่น ๆ เพิ่มเติมในการต่อยอด ขยายผล พัฒนาสู่เชิงพาณิชย์ และอุตสาหกรรม

**คำสำคัญ :** บริหารจัดการ วิจัยนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา



## Abstract

The objectives of this research were 1) to study the developmental approaches for innovation research management and vocational inventions of Chaiya Vocational College. 2) To compare the management conditions of innovation research and vocational inventions of Chaiya Vocational College. Based on opinions of Chaiya Vocational College personnel Classified by level of education, work experience and position. 3) To gather suggestions and propose guidelines for the development of research innovation management and vocational inventions of Chaiya Vocational College The sample consisted of 65 school administrators, teachers, Chaiya Vocational College. The research tool was a questionnaire. The confidence value was 0.952. The statistics used to analyze the data consisted of percentage, mean, standard deviation. and one-way determination of variance.

The results showed that The state of management of innovation research and vocational inventions of Chaiya Vocational College as a whole was at a high level. Comparison of the management of innovation research and vocational inventions of Chaiya Vocational College in each aspect is not different. Key informant has proposed management development guidelines as follows Management structure in form of management committee research, innovation, and invention at the school level. This will be a committee that oversees policy and management levels. There are policies, missions, strategies and project plans. Clearly to put it into practice. In line with the national policy, promote and support teacher development. research, innovation and invention continually should request budget support from other agencies More in the extension, expansion, development into commercial and industrial areas.

**Keywords :** Administration, Research and Innovation, Innovation of Vocational

### 1. บทนำ

การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเป็นปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญในการดำเนินการตามยุทธศาสตร์ชาติในด้านต่าง ๆ อาทิ ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนด้านปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ เพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์ “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” โดยการสร้างและสะสมองค์ความรู้ในด้านเป้าหมายต่าง ๆ ให้มีความทันสมัยตลอดเวลา และพัฒนาประเทศจากประเทศที่ใช้แรงงานเข้มข้นไปเป็นประเทศที่มีระบบเศรษฐกิจและสังคมบนฐานความรู้การวิจัยและนวัตกรรม [1]

มาตรฐานการศึกษาของชาติ พ.ศ. 2561 จัดทำขึ้นให้สอดคล้องกับรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2551- 2580) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 กฎหมาย ยุทธศาสตร์และแผนงานทั้งหลายเหล่านี้ ต่างมีอุดมการณ์เพื่อมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์



ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา เป็นคนดี มีวินัย ภูมิใจในชาติสามารถเชี่ยวชาญได้ตามความถนัดของตน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ เป็นพลเมืองดี มีคุณภาพ และความสามารถสูง พัฒนาดนอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ทั้งยังคาดหวังให้คนไทยทั้งปวง ได้รับโอกาสเท่าเทียมกันทางการศึกษา สามารถเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อเป้าหมายของการพัฒนาประเทศสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน การจัดการศึกษาของชาติจะต้องทำให้เกิดผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ ซึ่งเป็นคุณลักษณะของผู้เรียน อันเป็นผลที่เกิดจากการจัดการศึกษาตั้งแต่ระดับการศึกษาปฐมวัย การศึกษาขั้นพื้นฐาน การอาชีวศึกษา จนถึงการอุดมศึกษา [2]

คุณลักษณะของคนไทย 4.0 ที่ตอบสนองวิสัยทัศน์การพัฒนาประเทศสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน โดยคนไทย 4.0 จะต้องธำรงความเป็นไทยและแข่งขันได้ในเวทีโลก นั่นคือเป็นคนดี มีคุณธรรม ยึดค่านิยมร่วมของสังคมเป็นฐานในการพัฒนาตนให้เป็นบุคคลที่มีคุณลักษณะ 3 ด้าน 1. ผู้เรียนรู้เป็นผู้มีความเพียร ใฝ่เรียนรู้ และมีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อก้าวทันโลกยุคดิจิทัลและโลกในอนาคต และมีสมรรถนะ (competency) 2. ผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรมเป็นผู้มีทักษะทางปัญญา ทักษะศตวรรษที่ 21 ความฉลาด ดิจิทัล (digital intelligence) ทักษะการคิดสร้างสรรค์ทักษะข้ามวัฒนธรรม สมรรถนะการบูรณาการข้ามศาสตร์และมีคุณลักษณะของความเป็นผู้ประกอบการ เพื่อร่วมสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมทางเทคโนโลยีหรือสังคม เพิ่มโอกาสและมูลค่าให้กับตนเองและสังคม 3. พลเมืองที่เข้มแข็งเป็นผู้มีความรักชาติ รักท้องถิ่น รู้ถูกผิด มีจิตสำนึกเป็นพลเมืองไทยและพลโลก มีจิตอาสา มีอุดมการณ์และมีส่วนร่วมในการพัฒนาชาติ บนหลักการประชาธิปไตย ความยุติธรรมความเท่าเทียมเสมอภาค [2] ในแผนพัฒนาการอาชีวศึกษา 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) ได้กำหนด ยุทธศาสตร์การผลิตและพัฒนากำลังคนด้านการอาชีวศึกษาเพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยมีเป้าหมายด้านการวิจัย สิ่งประดิษฐ์นวัตกรรม เทคโนโลยีและองค์ความรู้ด้านอาชีวศึกษา เพื่อเพิ่มผลผลิตและมูลค่าทางเศรษฐกิจ ประเทศ และในมาตรฐานการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2561 ซึ่งเป็นข้อกำหนดเกี่ยวกับคุณลักษณะ คุณภาพ และมาตรฐานในการจัดการอาชีวศึกษาที่พึงประสงค์ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการส่งเสริม การกำกับดูแล การตรวจสอบ การประเมินผลและการประกันคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษา ซึ่งในมาตรฐานที่ 3 การสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ ด้านนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ งานสร้างสรรค์ งานวิจัย ได้กำหนดให้สถานศึกษาต้องส่งเสริมสนับสนุนให้มีการจัดทำนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ งานสร้างสรรค์งานวิจัย โดยผู้บริหาร ครู บุคลากรทางการศึกษา ผู้เรียน หรือร่วมกับบุคคล ชุมชน องค์กรต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ตามวัตถุประสงค์ และเผยแพร่สู่สาธารณชน [3]

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีภารกิจหลักในการขับเคลื่อนส่งเสริมด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา โดยแบ่งเป็นหน่วยงานหลักในการส่งเสริมสนับสนุน บริหารและจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา องค์ความรู้ด้านวิชาชีพในการเพิ่มศักยภาพ การผลิตกำลังคนและ บริการชุมชน ให้สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ส่งเสริม ผลิต พัฒนาและเผยแพร่ นวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ทางการอาชีวศึกษาและวิชาชีพเพื่อพัฒนาเทคโนโลยี การอาชีวศึกษาและคุณภาพของนักเรียน นักศึกษา [4]

ในปัจจุบัน การสร้างสรรค์ผลงานวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของครู และผู้เรียนอาชีวศึกษา มีจำนวนผลงานวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ลดลงอย่างต่อเนื่อง จากรายงานสรุปจำนวนผลงานวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ปี 2562 มีผลงานทั้งหมด จำนวน 7,317 ชิ้น ปี 2563 มีผลงานทั้งหมด 7,289 ชิ้น และปี 2564 มีผลงานทั้งหมด 4,979 ชิ้น (สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา, 2564) ซึ่งการลดลงอย่างต่อเนื่องนี้อาจสะท้อนไปถึงสภาพการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ส่งผลให้กระทบต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนและคุณภาพของผู้เรียนอาชีวศึกษา [5]



จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว อีกทั้งงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษามีอยู่น้อยมาก ผู้วิจัยจึงสนใจที่ศึกษาการพัฒนาการจัดการจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพไชยา เพื่อนำข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ไปเป็นข้อมูล และเป็นสารสนเทศในการพัฒนาการจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ของวิทยาลัยการอาชีพไชยา

2.2 เพื่อเปรียบเทียบสภาพการจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพไชยา ตามความคิดเห็นของบุคลากรวิทยาลัยการอาชีพไชยา โดยจำแนกตามระดับการศึกษาประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน และตำแหน่งหน้าที่

2.3 เพื่อรวบรวมข้อเสนอแนะและเสนอแนวทางในการพัฒนาการจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ของวิทยาลัยการอาชีพไชยา

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา และครูผู้สอน วิทยาลัยการอาชีพไชยา ปีการศึกษา 2565 จำนวน 65 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา 1. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของสถานศึกษาสังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี 2. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interviews) ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาภายใต้ขอบเขตการจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา จำนวน 4 ด้าน ดังนี้ 1. ด้านโครงสร้างองค์กรวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ 2. ด้านกลยุทธ์การบริหารวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ 3. ด้านระบบการจัดการวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ และ 4. ด้านงบประมาณวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์

ตอนที่ 1 ศึกษาสภาพการจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ของวิทยาลัยการอาชีพไชยา ประกอบด้วย 4 ด้าน 1. ด้านโครงสร้างองค์กรวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ 2. ด้านกลยุทธ์การบริหารวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ 3. ด้านระบบการจัดการวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ และ 4. ด้านงบประมาณวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ด้วยแบบสอบถามสภาพการจัดการ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหาร และครู จำนวน 65 คน โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตอนที่ 2 ศึกษาเปรียบเทียบ สภาพการจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ของวิทยาลัยการอาชีพไชยา จำแนกตาม ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน และตำแหน่งหน้าที่

ตอนที่ 3 รวบรวมข้อเสนอแนะ ของผู้บริหาร และครูต่อการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพไชยา

ตอนที่ 4 เสนอ แนวทางการพัฒนาการจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพไชยา โดยวิธีการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน





#### 4. ผลการวิจัย

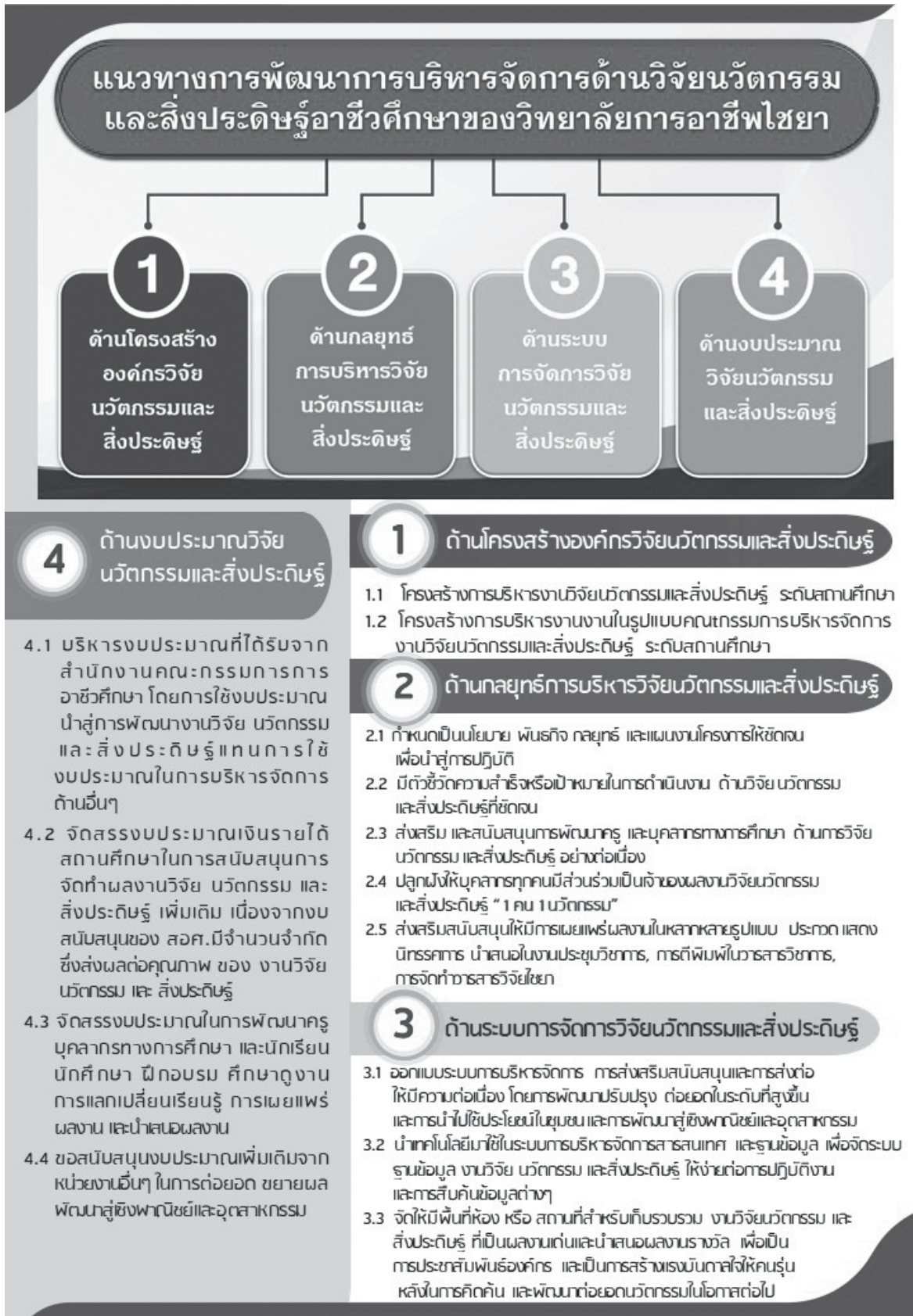
4.1 สภาพการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพไซยา โดยรวม อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าสภาพการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพไซยา ทุกด้านอยู่ในระดับมาก เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ด้านระบบการจัดการวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา ด้านโครงสร้างองค์กรวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ด้านกลยุทธ์การบริหารวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ และด้านงบประมาณวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบสภาพการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพไซยา ตามความคิดเห็นของบุคลากรวิทยาลัยการอาชีพไซยา จำแนกตามระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน และตำแหน่งหน้าที่ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) พบว่า ไม่แตกต่างกัน

4.3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นและรวบรวมข้อเสนอแนะต่อการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ของวิทยาลัยการอาชีพไซยา ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านโครงสร้างองค์กรวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ควรมีการกำหนดโครงสร้าง และตัวบุคคลที่ชัดเจนในการบริหารงานด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ด้านกลยุทธ์การบริหารวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ควรมีการกำหนดกลยุทธ์ พันธกิจ สอดคล้องกับนโยบายของประเทศ ด้านระบบการจัดการวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ควรส่งเสริมให้ครู และนักเรียน นักศึกษา ส่งผลงานเผยแพร่ในเวทีระดับจังหวัด ระดับภาค ระดับชาติ และระดับนานาชาติ และด้านงบประมาณวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ควรให้แผนกวิชามีส่วนร่วมในการเป็นคณะกรรมการ ควรส่งเสริมสนับสนุนให้ครู เจ้าของผลงานได้รับงบประมาณสนับสนุนจากแหล่งทุนภายนอก

4.4 เสนอแนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ของวิทยาลัยการอาชีพไซยา สรุปผลได้ ดังนี้ 1) ด้านโครงสร้างองค์กรวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ โครงสร้างการบริหารงานงานในรูปแบบคณะกรรมการบริหารจัดการ งานวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ระดับสถานศึกษา ซึ่งจะเป็นคณะกรรมการที่กำกับดูแลระดับนโยบายและการบริหารจัดการ 2) ด้านกลยุทธ์การบริหารวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ กำหนดเป็นนโยบาย พันธกิจ กลยุทธ์ และแผนงานโครงการ ให้ชัดเจนเพื่อนำสู่การปฏิบัติ สอดคล้องกับนโยบายของประเทศ 3) ด้านระบบการจัดการวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ออกแบบระบบการบริหารจัดการ การส่งเสริมสนับสนุนและการส่งต่อ ให้มีความต่อเนื่อง โดยการพัฒนาปรับปรุง ต่อยอดในระดับที่สูงขึ้น และการนำไปใช้ประโยชน์ในชุมชน และการพัฒนาสู่เชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรม 4) ด้านงบประมาณงานวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ บริหารงบประมาณที่ได้รับจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา งบอุดหนุน โดยการใช้งบประมาณลงสู่การพัฒนางานวิจัยนวัตกรรม และสิ่งประดิษฐ์ แทนการใช้งบประมาณในการบริหารจัดการในส่วนอื่น ๆ





ภาพที่ 1 แนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา  
วิทยาลัยการอาชีพไซยา



## 5. อภิปรายผลการวิจัย

1) ผลศึกษาสภาพการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพไชยา โดยรวม อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ เนื่องจากสถานศึกษาได้ดำเนินการโดยใช้ ระเบียบสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาว่าด้วยการบริหารสถานศึกษา พ.ศ. 2552 เป็นแนวทางในการบริหารจัดการสถานศึกษา สอดคล้องกับสองเมือง กุดั่น และเสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต [6] ที่ศึกษารูปแบบการบริหารจัดการโครงการสู่สิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ด้านการประกอบอาชีพ ของสถาบันอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร พบว่า สภาพการจัดการโครงการสู่สิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ด้านการประกอบอาชีพ ของสถาบันอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง กลยุทธ์ พันธกิจ มุ่งสู่ความเป็นเลิศของงานวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ 3) นักวิจัยมีความใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงานและผู้บังคับบัญชา 4) การออกแบบ ระบบงานด้านกระบวนการนวัตกรรม มุ่งเน้นการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่องและ 5) สถานศึกษา ปลูกฝังให้บุคลากรทุกคนรู้สึกมีส่วนร่วมกันเป็นเจ้าของ ในผลงานวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ของสถานศึกษา

2) ผลการเปรียบเทียบสภาพการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพไชยา จำแนกตาม ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน และตำแหน่งหน้าที่ ผลการวิจัยพบว่า มีความคิดเห็นต่อสภาพการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพไชยา โดยรวมและรายด้านทุกด้าน ไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับ สิริวิชัย ธนเศรษฐ์วงศ์ [7] ผลการประเมินการใช้กลยุทธ์การบริหารจัดการสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมของวิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี เพื่อพัฒนาศักยภาพสู่วิทยาลัยนวัตกรรมมีผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ทุกรายการประเมิน และเมื่อศึกษาความพึงพอใจของครูที่มีต่อการใช้กลยุทธ์การบริหารจัดการสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมของวิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี เพื่อพัฒนาศักยภาพสู่วิทยาลัยนวัตกรรม

3) ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นและรวบรวมข้อเสนอแนะต่อการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพไชยา ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านโครงสร้างองค์กรวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ควรมีการกำหนดโครงสร้าง และตัวบุคคลที่ชัดเจนในการบริหารงานด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ด้านกลยุทธ์การบริหารวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ควรมีการกำหนดกลยุทธ์ พันธกิจ สอดคล้องกับนโยบายของประเทศ ด้านระบบการจัดการวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ควรส่งเสริมให้ครูและนักเรียน นักศึกษา ส่งผลงานเผยแพร่ในเวทีระดับจังหวัด ระดับภาค ระดับชาติ และระดับนานาชาติ ด้านงบประมาณวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ควรให้แผนกวิชามีส่วนร่วมในการเป็นคณะกรรมการ ควรส่งเสริม สนับสนุนให้ครู เจ้าของผลงานได้รับงบประมาณสนับสนุนจากแหล่งทุนภายนอก ซึ่งสอดคล้องกับพลฤทธิ์ จินดาหลวง [8] ที่ได้วิจัยการพัฒนาแบบการขับเคลื่อนนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์คนรุ่นใหม่ของวิทยาลัยอาชีวศึกษา ลำปางสู่มาตรฐานการอาชีวศึกษาด้วย 6M และ PDCA พบว่า สามารถขับเคลื่อนให้มินวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ ในปีการศึกษา 2561 ได้จำนวน 16 ผลงาน โดยได้รับรางวัลระดับชาติ จำนวน 3 ผลงาน ได้รับรางวัลระดับภาค ภาคเหนือ จำนวน 5 ผลงาน และได้รับรางวัลระดับอาชีวศึกษาระดับจังหวัด จังหวัดลำปาง จำนวน 8 ผลงาน รวมทั้งสามารถนำนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์สู่มาตรฐานการอาชีวศึกษา ได้จำนวน 11 ผลงาน และกลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

4) แนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา วิทยาลัยการอาชีพไชยา สรุปผลได้ ดังนี้ 1) โครงสร้างการบริหารงานในรูปแบบคณะกรรมการบริหารจัดการ งานวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ระดับสถานศึกษา ซึ่งจะเป็นคณะกรรมการที่กำกับดูแลระดับนโยบายและการบริหารจัดการ 2) กำหนดเป็นนโยบาย พันธกิจ กลยุทธ์ และแผนงานโครงการ ให้ชัดเจนเพื่อนำสู่การปฏิบัติ 3) ออกแบบระบบ



การบริหารจัดการ การส่งเสริมสนับสนุนและการส่งต่อ ให้มีความต่อเนื่อง โดยการพัฒนาปรับปรุง ต่อยอดในระดับที่สูงขึ้น และการนำไปใช้ประโยชน์ในชุมชน และการพัฒนาสู่เชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรม 4) สถานศึกษาบริหารงบประมาณที่ได้รับจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา งบอุดหนุน โดยการใช้งบประมาณนำสู่การพัฒนางานวิจัย นวัตกรรม และสิ่งประดิษฐ์ แทนการใช้งบประมาณในการบริหารจัดการในส่วนอื่น ๆ สอดคล้องกับ ญัตินันท์ ชุมแก้ว [9] ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการบริหารงานวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์สู่ความเป็นเลิศ ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีองค์ประกอบ 5 ด้าน ได้แก่ 1) โครงสร้างการบริหาร 2) กลยุทธ์ ด้านการบริหาร 3) นักวิจัย 4) ระบบการจัดการนวัตกรรม และ 5) คุณค่าร่วม และสอดคล้องกับ ธีรชัย ลิ้มสุวรรณ และปรีชา วิหคโต [10] ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการบริหารสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์ในยุคดิจิทัลด้วยแพลตฟอร์ม การทดลองใช้ระบบการบริหาร โดยผู้บริหารสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์ในยุคดิจิทัลด้วยแพลตฟอร์ม ประกอบด้วย 1) ปัจจัยนำเข้า 2) ดำเนินการด้วยแพลตฟอร์มซึ่งใช้กระบวนการบริหาร PDCA 3) มีการกำหนดผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ และ 4) มีการศึกษาข้อมูลย้อนกลับจากผลการประเมินระบบ

## 6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

1) ผลศึกษาสภาพการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพไชยาโดยรวม อยู่ในระดับมาก

2) ผลการเปรียบเทียบสภาพการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพไชยา จำแนกตาม ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน และตำแหน่งหน้าที่ ผลการวิจัยพบว่า มีความคิดเห็นต่อสภาพการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพไชยา โดยรวมและรายด้านทุกด้าน ไม่แตกต่างกัน

3) ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นและรวบรวมข้อเสนอแนะต่อการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพไชยา ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านโครงสร้างองค์กรวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ควรมีการกำหนดโครงสร้าง และตัวบุคคลที่ชัดเจนในการบริหารงานด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ด้านกลยุทธ์การบริหารวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ควรมีการกำหนดกลยุทธ์ พันธกิจ สอดคล้องกับนโยบายของประเทศ ด้านระบบการจัดการวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ควรส่งเสริมให้ครูและนักเรียน นักศึกษา ส่งผลงานเผยแพร่ในเวทีระดับจังหวัด ระดับภาค ระดับชาติ และระดับนานาชาติ ด้านงบประมาณวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ควรให้แผนกวิชามีส่วนร่วมในการเป็นคณะกรรมการ ควรส่งเสริมสนับสนุนให้ครู เจ้าของผลงานได้รับงบประมาณสนับสนุนจากแหล่งทุนภายนอก

4) แนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา วิทยาลัยการอาชีพไชยาสรุปผลได้ ดังนี้ 1) โครงสร้างการบริหารงานในรูปแบบคณะกรรมการบริหารจัดการ งานวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ระดับสถานศึกษา ซึ่งจะเป็คณะกรรมการที่กำกับดูแลระดับนโยบายและการบริหารจัดการ 2) กำหนดเป็นนโยบาย พันธกิจ กลยุทธ์ และแผนงานโครงการ ให้ชัดเจนเพื่อนำสู่การปฏิบัติ 3) ออกแบบระบบการบริหารจัดการ การส่งเสริมสนับสนุนและการส่งต่อให้มีความต่อเนื่อง โดยการพัฒนาปรับปรุง ต่อยอดในระดับที่สูงขึ้น และการนำไปใช้ประโยชน์ในชุมชน และการพัฒนาสู่เชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรม 4) สถานศึกษาบริหารงบประมาณที่ได้รับจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา งบอุดหนุน โดยการใช้งบประมาณนำสู่การพัฒนางานวิจัย นวัตกรรม และสิ่งประดิษฐ์ แทนการใช้งบประมาณในการบริหารจัดการในส่วนอื่น ๆ



## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1) สนับสนุนให้ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอน ร่วมกันวางแผนและเตรียมจัดทำโครงการที่เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา เพื่อนำแนวทางพัฒนาการบริหารจัดการที่พัฒนาขึ้น ไปใช้ให้มีประสิทธิภาพ
- 2) ประสานงานร่วมมือภายในสถานศึกษาและร่วมมือกับเครือข่ายชุมชนอย่างเป็นระบบ เพื่อการเผยแพร่ผลงานด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา
- 3) การนำแนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษาที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้ ควรจัดให้มีการนิเทศ ติดตาม และประเมินผล การดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรศึกษาแนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา สังกัดอาชีวศึกษาทุกจังหวัด
- 2) ควรวิจัยการพัฒนาการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา เพื่อเสริมสร้างคุณภาพผู้เรียนและสู่ความเป็นเลิศของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
- 3) ควรวิจัยกลยุทธ์การพัฒนาการบริหารจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). *แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ*. สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. กรุงเทพฯ : สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- [2] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2561. *มาตรฐานการศึกษาของชาติ พ.ศ. 2561*. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- [3] ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง *มาตรฐานการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2561*. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ
- [4] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2564). *วิสัยทัศน์และพันธกิจ ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา*. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- [5] สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา. *การจัดการด้านวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา*. (2564, ธันวาคม, 25). สืบค้นจาก <https://ver.vec.go.th/>.
- [6] สองเมือง กุดั่น และเสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. (2564). *รูปแบบการบริหารจัดการโครงการสู่สิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ด้านการประกอบอาชีพของสถาบันอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร*. วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์, ปีที่ 8 ฉบับที่ 5 พฤษภาคม 2564, 305-320.
- [7] สิริวิชญ์ ธนเศรษฐวงศ์. (2562). *กลยุทธ์การบริหารจัดการสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมของวิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี เพื่อพัฒนาศักยภาพสู่วิทยาลัยนวัตกรรม*. (วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษา ภาคใต้ 1) สุราษฎร์ธานี.
- [8] พลฤทธิ จินดาหลวง. (2562). [ออนไลน์]. *การพัฒนาแบบการขับเคลื่อน นวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์คนรุ่นใหม่ ของวิทยาลัยอาชีวศึกษาลำปางสู่มาตรฐานการอาชีวศึกษาด้วย 6M และ PDCA*. [สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มกราคม 2563]. จาก <http://lampangvc.ac.th/2021/news/1674>.





- [9] ณัฐนันท์ ชุมแก้ว. (2560). *การพัฒนารูปแบบการบริหารงานวิจัยนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์สู่ความเป็นเลิศ*. (วิทยานิพนธ์). กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น.
- [10] ธวัชไชย ลีมสุวรรณ และปรีชา วิทโคโต. (2563). *การพัฒนาระบบการบริหารสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม อาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์ ในยุคดิจิทัลด้วยแพลตฟอร์ม*. วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร. ปีที่ 8. ฉบับที่ 2 มีนาคม-เมษายน 2563. 459-473.



## สาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียน วิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 Reason for dropout of students Satun Technical College Institute of Vocational Education Southern Region 3

วิเชียร บุญเตี้ย<sup>1</sup> ทศวิน บุญเดือนทับ<sup>2</sup> ปิยพงศ์ สังวาลย์<sup>3</sup> สถาพร คิณชากววัฒน์<sup>4</sup> ธนากร นุชสุธรรม<sup>5</sup>  
Vichian Boontieawa<sup>1</sup> Totsawin Boonthuenthab<sup>2</sup> Piyapong Sungwal<sup>3</sup>  
Sathaporn Kinchakawatn<sup>4</sup> Thanakon Nutsutham<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup> วิทยาลัยเทคนิคสตูล จังหวัดสตูล 91000

Satun Technical College, Satun 91000

<sup>4</sup> Corresponding Author: E-mail: kinchakawat09@gmail.com

### บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล ปีการศึกษา 2565 2) เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาและลดอัตราการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล ปีการศึกษา 2565 การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ ประชากรที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 25 คน ระยะเวลา พฤษภาคม 2565 – มีนาคม 2566 โดยให้ครูที่ปรึกษาเป็นผู้ตอบแบบสอบถาม สาเหตุของการออกกลางคันในระดับชั้นเรียนที่ตนรับผิดชอบ พื้นที่ในการศึกษา วิทยาลัยเทคนิคสตูล

ผลของการศึกษาพบว่า 1) สาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล ปีการศึกษา 2565 มีทั้งหมด 3 ด้าน เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านพฤติกรรมนักเรียน (ขาดเรียนบ่อยเพื่อหนียต่อการเรียน ค่าเฉลี่ย 3.57 ปัญหาเรื่องอบายมุขหรือยาเสพติด ค่าเฉลี่ย 3.31 มีความรู้พื้นฐานในสาขาวิชาที่เรียนน้อย ค่าเฉลี่ย 2.69) ด้านสภาพครอบครัว (ปัญหาทางเศรษฐกิจของครอบครัว ค่าเฉลี่ย 3.77 ครอบครัวมีฐานะค่อนข้างลำบากต้องช่วยหารายได้ ค่าเฉลี่ย 2.61 ครอบครัวแตกแยกหรือคนในครอบครัวทะเลาะกันเกิดความขัดแย้งในครอบครัว ค่าเฉลี่ย 2.59 และด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม (บริเวณโดยรอบสถานศึกษา มีสิ่งรบกวนเป็นจำนวนมากทำให้ไม่อยากเข้าเรียน ค่าเฉลี่ย 4.23 ระเบียบข้อบังคับและกฎเกณฑ์ที่เคร่งครัด ค่าเฉลี่ย 3.72 ครูผู้สอนสอนไม่น่าสนใจทำให้เกิดความน่าเบื่อในการเรียนและไม่อยากเข้าเรียน ค่าเฉลี่ย 3.57) 2) แนวทางในการแก้ไขปัญหาและลดอัตราการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล ปีการศึกษา 2565 แนวทางด้านพฤติกรรมผู้เรียน (จัดทำแผนการเรียนที่มีรูปแบบหลากหลายที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาของผู้เรียน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ตอบสนองต่อความสนใจต่อผู้เรียนอย่างหลากหลาย) แนวทางด้านสภาพครอบครัว (จัดหาทุนการศึกษา ให้ความรู้ประชาสัมพันธ์ ก.ย.ศ. โครงการหารายได้ระหว่างเรียน โครงการเยี่ยมบ้าน และให้คำปรึกษารายบุคคล) แนวทางด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม (สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ จัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้น่าสนใจหรือสนองความต้องการของผู้เรียน)

**คำสำคัญ :** ออกกลางคัน พฤติกรรมผู้เรียน สถานศึกษาและสภาพแวดล้อม สถานภาพครอบครัว





### Abstract

The purposes of this study were 1) to study the causes of dropout of Satun Technical College students in the 2022 academic year, 2) to find ways to solve the problem and reduce the dropout rate of Satun Technical College students in the 2022 academic year. Descriptive statistics were used: mean, percentage, and standard deviation. The tools used for collecting data were questionnaires, interview forms, and the population used in the study consisted of 25 people during May 2022 - March 2023. Teacher advisors were assigned to answer questionnaires on the causes of dropout at their grade level. Be responsible study area Satun Technical College

The results of the study revealed that 1) the causes of dropout of Satun Technical College students in the academic year 2022 consisted of 3 aspects, ranked in descending order of average values: student behavior; (often absent from school, bored of studying, average 3.57, problems with vices or drugs, average 3.31, have basic knowledge in subjects that are less studied, average 2.69). (The family's economic problems had an average of 3.77, the family had difficulty in earning money, the average was 2.61, the family was broken up or family conflicts caused family conflicts, the average was 2.59, and educational institutions and the environment. (The surrounding area of the school has a lot of stimuli making students not want to go to school. The average score is 4.23. Regulations and rules are strict. The average score is 3.72. Teachers are not interesting, causing boredom in studying and not wanting to go to school. average 3.57) 2) Guidelines for solving problems and reducing the dropout rate of Satun Technical College students in the academic year 2022, guidelines for student behavior. (Prepare a study plan that has a variety of formats that correspond to the students' problem conditions. organize teaching and learning activities that respond to various interests of the learners) family situation approach (Providing scholarships Awareness, public relations, GCSE, income-earning project during study individual home visits and counseling programs) school and environment guidelines (Creating a network of cooperation with various agencies, organizing interesting teaching programs or meeting the needs of learners)

**Keywords :** dropout, learner behavior, school and environment, family status

### 1. บทนำ

ปัญหานักเรียน นักศึกษาอาชีวะออกกลางคัน นับเป็นอีกหนึ่งปัญหาสำคัญที่สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) จำเป็นต้องเร่งแก้ไข เพื่อลดจำนวนการออกกลางคันของนักศึกษาอาชีวะให้น้อยลงหรือหมดไป ซึ่งในแต่ละปี สถานศึกษาในสังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มักประสบปัญหากับยอดจำนวนนักเรียน นักศึกษา ที่ลดลงจากการออกกลางคันเป็นจำนวนมาก โดยพบว่า ยอดจำนวนนักเรียน นักศึกษาที่ออกกลางคันส่วนมากเป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ซึ่งสาเหตุการออกกลางคันมีหลายสาเหตุ เช่น



ปัญหาส่วนตัว ปัญหาค่าใช้จ่าย ปัญหาทางครอบครัว อิทธิพลจากปัจจัยทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา เป็นต้น เนื่องจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นหน่วยงานหลักของกระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดการเรียน การสอนด้านวิชาชีพได้รับผลกระทบจากปัญหาการออกกลางคันของผู้เรียนเช่นเดียวกับ หน่วยงานหลักอื่น ๆ [1]

วิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 จากรายงานผลการดำเนินโครงการลดปัญหา การออกกลางคันของผู้เรียน ประจำปี 2562 - 2564 พบว่า ในปีการศึกษา 2562 ระดับ ปวช.1 มีผู้ลงทะเบียน 525 คน ออกกลางคัน จำนวน 88 คน คิดเป็นร้อยละ 16.76 ระดับ ปวช.2 มีผู้ลงทะเบียน 431 คน ออกกลางคัน จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 9.98 ระดับ ปวช.3 มีผู้ลงทะเบียน 402 คน ออกกลางคัน จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0 ระดับ ปวส.1 มีผู้ลงทะเบียน 324 คน ออกกลางคัน จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 6.79 และระดับ ปวส.2 มีผู้ลงทะเบียน 314 คน ออกกลางคัน จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 4.14 รวมปีการศึกษา 2562 ผู้ลงทะเบียนรวมทั้งสิ้น 1,996 คน ออกกลางคัน 172 คน คิดเป็นร้อยละ 8.39 ในปีการศึกษา 2563 พบว่า ระดับ ปวช.1 มีผู้ลงทะเบียน 562 คน ออกกลางคัน จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 11.74 ระดับ ปวช.2 มีผู้ลงทะเบียน 382 ออกกลางคัน จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 3.93 ระดับ ปวช.3 มีผู้ลงทะเบียน 472 ออกกลางคัน จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 4.24 ระดับ ปวส.1 มีผู้ลงทะเบียน 329 ออกกลางคัน จำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 15.20 และระดับ ปวส.2 มีผู้ลงทะเบียน 317 คน ออกกลางคัน จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 3.79 รวมปีการศึกษา 2563 ผู้ลงทะเบียนรวมทั้งสิ้น 2,062 คน ออกกลางคัน จำนวน 163 คน คิดเป็นร้อยละ 7.77 และในปีการศึกษา 2564 พบว่า ระดับ ปวช.1 มีผู้ลงทะเบียน 551 คน ออกกลางคัน จำนวน 75 คน คิดเป็นร้อยละ 13.61 ระดับ ปวช.2 มีผู้ลงทะเบียน 441 คน ออกกลางคัน จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 3.63 ระดับ ปวช.3 มีผู้ลงทะเบียน 463 คน ออกกลางคัน จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 5.62 ระดับ ปวส.1 มีผู้ลงทะเบียน 372 คน ออกกลางคัน จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 9.95 และระดับ ปวส.2 มีผู้ลงทะเบียน 318 คน ออกกลางคัน จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 3.46 รวมผู้ลงทะเบียนรวมทั้งสิ้น 2,145 คน ออกกลางคัน จำนวน 165 คน คิดเป็นร้อยละ 7.67 (ข้อมูลจากงานทะเบียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล) [2]

จากผลกระทบการเปลี่ยนแปลงของโลกและความสำคัญของการศึกษา ตลอดจนสภาพปัญหาการออกกลางคัน ของผู้เรียน (Drop Out) ดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าการออกกลางคันของผู้เรียนนั้น จะส่งผลกระทบเชื่อมโยง ไปถึงการพัฒนาประเทศโดยรวมในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านสังคม ด้านการพัฒนาประชากร ด้านเศรษฐกิจ ฯลฯ ซึ่งถือเป็นการสูญเสียเปล่าทางการศึกษาอย่างยิ่ง จึงเป็นเรื่องที่สำคัญและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรพิจารณา หาทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นและถือเป็นการส่งเสริมนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ด้านการเพิ่ม ปริมาณผู้เรียนสายอาชีพกำหนดเป้าหมายของการดำเนินงานโดยรักษาเป้าหมายของผู้เรียนในระดับ ปวช. การเพิ่มปริมาณผู้เรียนในระดับ ปวส. และลดปัญหาการออกกลางคันโดยวางเป้าหมายให้ลดลงด้วยวิธีการ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วยการเหตุปัญหและสาเหตุตามข้อเท็จจริง

ดังนั้น ผู้วิจัยในฐานะหัวหน้างานครูที่ปรึกษา ฝ่ายพัฒนากิจการนักเรียน นักศึกษา ที่ปฏิบัติหน้าที่ ในวิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 จึงมีความสนใจในการศึกษาหาสาเหตุการออกกลางคัน ของผู้เรียน จึงได้ทำการศึกษาวินิจฉัยเรื่อง สาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียน วิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบัน การอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ปีการศึกษา 2565 โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสาเหตุของการออกกลางคันของ ผู้เรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาและลดอัตราการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ต่อไป



## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาหาสาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ปีการศึกษา 2565

2.2 เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ปีการศึกษา 2565

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาสภาพปัญหาการออกกลางคันของผู้เรียน วิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

3.1.1 สร้างเครื่องมือให้ครูที่ปรึกษาได้ออกเยี่ยมผู้เรียน เพื่อสรุปข้อมูลในการศึกษาสภาพปัญหาการออกกลางคันของผู้เรียน

3.1.2 ศึกษาสภาพปัญหาการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล ด้วยวิธีการ

1) สัมภาษณ์ปัญหาการออกกลางคันของผู้เรียน เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย

2) ศึกษาสภาพปัญหาจากครูที่ปรึกษาเกี่ยวกับขาดเรียนบ่อย หรือการมีแนวโน้มที่จะออกกลางคันในปีการศึกษา 2565 โดยใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์ผู้ปกครองและผู้เรียนที่ออกกลางคัน ตามโครงการพาน้องกลับมาเรียน

3.1.3 สร้างแบบสอบถามสำหรับครูที่ปรึกษา เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนออกกลางคันด้วยการกำหนดสภาพปัญหาไว้ 3 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านพฤติกรรมผู้เรียน 2) ด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม 3) ด้านสถานภาพครอบครัว

3.2 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาใช้วิธีการเลือกเจาะจง จำนวน 23 คน ประกอบด้วย ครูที่ปรึกษา วิทยาลัยเทคนิคสตูล และผู้ปกครองของผู้เรียนที่ออกกลางคัน 2 คน รวมทั้งสิ้น 25 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แบบสอบถาม แบ่งเป็น 2 ตอน คือ

1) ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของครูที่ปรึกษา

2) ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสาเหตุการออกกลางคันผู้เรียน

3.3.2 แบบสัมภาษณ์ผู้ปกครองที่ผู้เรียนออกกลางคัน

3.4 ขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

3.4.1 นำแบบสอบถามเสนอผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามทำการพิจารณาข้อคำถามและวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงข้อคำถาม

3.4.2 นำแบบสอบถามวิเคราะห์ค่าดัชนี จากการกำหนดระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 – 1.00 [3]

3.4.3 การหาคุณภาพแบบสัมภาษณ์ โดยการนำเสนอผู้บริหารเพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อคิดเห็น จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงแก้ไข แล้วจัดทำเป็นแบบสัมภาษณ์ที่สมบูรณ์

### 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.1 ผู้วิจัยดำเนินการได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยขอความอนุเคราะห์ครูที่ปรึกษา จำนวน 23 คน ตอบแบบสอบถาม ได้กลับคืนมา ร้อยละ 100 และสัมภาษณ์ผู้ปกครอง 2 คน ที่ผู้เรียนออกกลางคันระหว่างปีการศึกษา 2565 จำนวน 2 คน (โครงการพาน้องกลับมาเรียน) ได้กลับคืนมา ร้อยละ 100

3.5.2 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ สรุปผล และรายงานผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อวิเคราะห์แนวทางการลดอัตราการออกกลางคันของผู้เรียน วิทยาลัยเทคนิคสตูล



ภาพที่ 1 การออกสัมภาษณ์ผู้ปกครองของผู้เรียนออกกลางคัน

### 4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาสาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ปีการศึกษา 2565 ทั้ง 3 ด้าน (ด้านพฤติกรรมผู้เรียน ด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม และด้านสภาพครอบครัว)

ตารางที่ 1 แผนภูมิแสดงภาพรวมสาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียน จำแนกเป็น 3 ด้าน

สาเหตุการออกกลางคัน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
ด้านพฤติกรรมผู้เรียน	2.84	37.00
ด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม	2.17	28.00
ด้านครอบครัว	2.73	35.00

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงภาพรวมของสาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบันการอาชีวศึกษา ปีการศึกษา 2565 พบว่า ด้านพฤติกรรมผู้เรียนเป็นสาเหตุการออกกลางคัน ร้อยละ 37

ด้านครอบครัวเป็นสาเหตุการออกกลางคัน ร้อยละ 35 และด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อมเป็นสาเหตุของการออกกลางคัน ร้อยละ 28 ตามลำดับ

## 4.2 ผลการศึกษาสาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ปีการศึกษา 2565 ด้านพฤติกรรมผู้เรียน

ตารางที่ 2 แผนภูมิแสดงภาพรวมสาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียน วิทยาลัยเทคนิคสตูล ด้านพฤติกรรมผู้เรียน

สาเหตุการออกกลางคัน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
ขาดเรียนบ่อยเพื่อหนีต่อการเรียน	3.57	11.00
มีปัญหาเรื่องอบายมุขหรือยาเสพติด	3.31	10.00
ไม่เข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนไม่ส่งงานครู	3.16	10.00
มีความรู้พื้นฐานในสาขาวิชาที่เรียนน้อย	2.69	8.00
มีปัญหาด้านค่าใช้จ่ายในการเรียน	2.49	8.00
มีปัญหาด้านสุขภาพ	2.41	7.00
ไม่สามารถบริหารจัดการเวลาได้ดีระหว่างเวลาทำงานกับเวลาเรียน	2.34	7.00
มีทัศนคติไม่ดีต่อวิชาเรียน	2.32	7.00
มีปัญหาเรื่องคู่สาวและความสัมพันธ์จนเสียการเรียน	2.28	7.00
ปรับตัวเข้ากับเพื่อนไม่ได้	2.24	7.00
มีทัศนคติไม่ดีต่อผู้สอน	2.11	7.00
ถูกข่มขู่หรือถูกทำร้ายจากเพื่อนนักเรียน นักศึกษา	2.11	7.00
มีความบกพร่องทางร่างกาย	1.33	4.00

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นถึงสาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ปีการศึกษา 2565 ด้านพฤติกรรมผู้เรียน พบว่า สาเหตุของของปัญหา 3 อันดับ คือ ขาดเรียนบ่อยเพื่อหนีต่อการเรียน ค่าเฉลี่ย 3.57 คิดเป็นร้อยละ 11.00 มีปัญหาเรื่องอบายมุขหรือยาเสพติด ค่าเฉลี่ย 3.31 คิดเป็นร้อยละ 10.00 และมีความรู้พื้นฐานในสาขาวิชาที่เรียนน้อย ค่าเฉลี่ย 3.16 คิดเป็นร้อยละ 10.00 ตามลำดับ

## 4.3 ผลการศึกษาสาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ปีการศึกษา 2565 ด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม

ตารางที่ 3 ภาพรวมสาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล ด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม

สาเหตุการออกกลางคัน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
การบริการสิ่งอำนวยความสะดวกไม่เพียงพอ	1.46	7.00
ความไม่เหมาะสมของอาคารเรียน อาคารปฏิบัติการ	1.68	8.00
ค่าเล่าเรียนแพง	2.17	10.00
ภายในสถานศึกษามีสิ่งเร้าเกี่ยวกับยาเสพติดและการพนัน	2.31	11.00
การจัดโปรแกรมด้านการเรียนไม่น่าสนใจไม่สนองความต้องการของผู้เรียน	2.7	12.00
ครูผู้สอนสอนไม่น่าสนใจทำให้เกิดความน่าเบื่อในการเรียนและไม่อยากเข้าเรียน	3.57	16.00
ระเบียบข้อบังคับและกฎเกณฑ์ที่เคร่งครัดและมีมากเกินไป	3.72	17.00
บริเวณโดยรอบสถานศึกษามีสิ่งเร้าเป็นจำนวนมากทำให้ไม่อยากเข้าชั้นเรียน	4.23	19.00



จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นถึงสาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ปีการศึกษา 2565 ด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม พบว่า สาเหตุของของปัญหา 3 อันดับ คือ บริเวณโดยรอบสถานศึกษามีสิ่งรบกวนเป็นจำนวนมากทำให้ไม่อยากเข้าชั้นเรียน ค่าเฉลี่ย 4.23 คิดเป็นร้อยละ 19.00 ระเบียบข้อบังคับและกฎเกณฑ์ที่เคร่งครัดและมีมากเกินไป 3.72 คิดเป็นร้อยละ 17.00 และครูผู้สอนสอนไม่น่าสนใจ ทำให้เกิดความเบื่อในการเรียนและไม่อยากเข้าเรียน ค่าเฉลี่ย 3.57 คิดเป็นร้อยละ 16.00 ตามลำดับ

#### 4.4 ผลการศึกษาสาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ปีการศึกษา 2565 ด้านสภาพครอบครัว

ตารางที่ 4 ภาพรวมสาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล ด้านสภาพครอบครัว

สาเหตุการออกกลางคัน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
พ่อ แม่ ผู้ปกครอง ไม่มีรายได้	1.12	6.00
รักและตามใจมากเกินไป หรือเลี้ยงดูแบบปล่อยปละเลย	1.13	6.00
ผู้ปกครองไม่ให้ความสำคัญของการศึกษา	1.21	6.00
พ่อ แม่ ผู้ปกครอง ประกอบอาชีพไม่เป็นหลักเป็นแหล่ง	2.16	11.00
ผู้ปกครองต้องเดินทางไปประกอบอาชีพที่อื่น	2.36	12.00
สมาชิกในครอบครัวมีหลายคนที่ต้องรับผิดชอบ	2.52	13.00
ครอบครัวแตกแยกหรือคนในครอบครัวขัดแย้งกัน	2.59	13.00
ครอบครัวมีฐานะค่อนข้างลำบากต้องช่วยหารายได้	2.61	14.00
ปัญหาทางเศรษฐกิจของครอบครัว	3.77	19.00

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นถึงสาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ปีการศึกษา 2565 ด้านสภาพครอบครัว พบว่า สาเหตุของของปัญหา 3 อันดับ คือ ปัญหาทางเศรษฐกิจของครอบครัว ค่าเฉลี่ย 3.77 คิดเป็นร้อยละ 19.00 ครอบครัวมีฐานะค่อนข้างลำบากต้องช่วยหารายได้ 2.61 คิดเป็นร้อยละ 14.00 และครอบครัวแตกแยกหรือคนในครอบครัวทะเลาะกันเกิดความขัดแย้งในครอบครัว ค่าเฉลี่ย 2.61 คิดเป็นร้อยละ 13.00 ตามลำดับ

#### 4.5 ผลการหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาและลดอัตราการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ปีการศึกษา 2565 จำแนกเป็นด้าน ดังนี้

4.5.1 ด้านพฤติกรรมผู้เรียน มีสาเหตุที่ต้องแก้ไข อันดับ 1 ขาดเรียนบ่อยเพื่อหนีการเรียน อันดับ 2 มีปัญหาเรื่องอบายมุขหรือยาเสพติด และอันดับ 3 มีความรู้พื้นฐานในสาขาวิชาที่เรียนน้อย แนวทางในการแก้ไขปัญหา จัดทำแผนการเรียนที่มีรูปแบบหลากหลายที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาของผู้เรียน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ตอบสนองต่อความสนใจต่อผู้เรียนอย่างหลากหลาย

4.5.2 ด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม มีสาเหตุที่ต้องแก้ไข อันดับ 1 บริเวณโดยรอบสถานศึกษามีสิ่งรบกวนเป็นจำนวนมากทำให้ไม่อยากเข้าชั้นเรียน อันดับ 2 ระเบียบ ข้อบังคับ และกฎเกณฑ์ที่เคร่งครัด และมีมากเกินไป และอันดับ 3 ครูผู้สอนสอนไม่น่าสนใจทำให้เกิดความเบื่อในการเรียนและไม่อยากเข้าเรียน แนวทางในการแก้ไขปัญหา สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ จัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้น่าสนใจหรือสนองความต้องการของผู้เรียน





4.5.3 ด้านสภาพครอบครัว มีสาเหตุที่ต้องแก้ไข อันดับ 1 ปัญหาทางเศรษฐกิจของครอบครัว อันดับ 2 ครอบครัวมีฐานะค่อนข้างลำบากต้องช่วยหารายได้ และอันดับ 3 ครอบครัวแตกแยกหรือคนในครอบครัวทะเลาะกันเกิดความขัดแย้งในครอบครัว แนวทางในการแก้ไขปัญหา จัดหาทุนการศึกษา ให้ความรู้ประชาสัมพันธ์ ก.ย.ศ. โครงการหารายได้ระหว่างเรียน โครงการเยี่ยมบ้านและให้คำปรึกษารายบุคคล

## 5. อภิปรายผลการวิจัย

ผลของการศึกษาสาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ปีการศึกษา 2565 ทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 พฤติกรรมนักเรียน อันดับ 1 ขาดเรียนบ่อย เปื่อหน่วยต่อการเรียน อันดับ 2 ปัญหาเรื่องอบายมุขหรือยาเสพติด อันดับ 3 มีความรู้พื้นฐานในสาขาวิชาที่เรียนน้อย อาจเป็นเพราะว่าผู้เรียนขาดแรงจูงใจในการเรียน สาขาที่เลือกเรียนเมื่อเรียนไปแล้วยังไม่ใช้ความต้องการของตนเอง และเมื่อได้รับชกชวนให้ลองอบายมุขหรือสิ่งเสพติดจึงสนใจได้ง่ายอาจเป็นเพราะว่า เมื่อผู้เรียนขาดความรู้ความเข้าใจในพื้นฐานของสาขาวิชา ก็จะทำให้ไม่สนใจเรียน จึงเป็นเหตุให้เมื่อเพื่อนชวนไปแหล่งอื่นที่ผู้เรียนคิดว่าน่าสนใจกว่าจึงไม่เข้าเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของภริณ ธนะโชติภณ สาเหตุการออกกลางคันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 จังหวัดขอนแก่น ผลวิจัย พบว่า สาเหตุหลักของการออกกลางคันเกิดขึ้นจากตัวนักเรียนเอง โดยมีปัจจัยอื่น ๆ เช่น ปัจจัยด้านครอบครัว โรงเรียน และชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมด้วย [4] ด้านที่ 2 สถานภาพครอบครัว อันดับ 1 ปัญหาทางเศรษฐกิจของครอบครัว อันดับ 2 ครอบครัวมีฐานะค่อนข้างลำบากต้องช่วยหารายได้ อันดับ 3 ครอบครัวแตกแยกหรือคนในครอบครัวทะเลาะกันเกิดความขัดแย้งในครอบครัว อาจเป็นเพราะว่ารายได้ของครอบครัวผู้เรียนมีขีดจำกัด ครอบครัวของผู้เรียนบางคนเป็นกลุ่มหาเช้ากินค่ำหรือมีภาระในการเลี้ยงดูบุตรหลายคน จึงทำให้เกิดผลกระทบกับด้านครอบครัวของผู้เรียน อาจเป็นเพราะว่าเมื่อผู้เรียนประสบปัญหาด้านรายได้ของครอบครัวและมีค่าใช้จ่ายไม่เพียงพอจึงจำเป็นต้องช่วยครอบครัวหารายได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุดารัตน์ พิมลรัตนกานต์ การศึกษาการออกกลางคันของนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผลการวิจัย พบว่า สาเหตุการออกกลางที่เป็นสาเหตุหลัก คือ สาเหตุด้านเศรษฐกิจของครอบครัวนักศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.31) [5] และด้านที่ 3 สถานศึกษาและสภาพแวดล้อม อันดับ 1 บริเวณโดยรอบสถานศึกษามีสิ่งรบกวนเป็นจำนวนมากทำให้ไม่อยากเข้าเรียน อันดับ 2 ระเบียบ ข้อบังคับ และกฎเกณฑ์ที่เคร่งครัด อันดับ 3 ครูผู้สอนสอนไม่น่าสนใจทำให้เกิดความน่าเบื่อในการเรียน และไม่อยากเข้าเรียน อาจเป็นเพราะว่า บริเวณใกล้เคียงสถานศึกษาหากมีสิ่งที่เราใจและช่วยผู้เรียนสนใจมากกว่าการศึกษาก็อาจทำให้ผู้เรียนหลงใหลจนทำให้ขาดเรียน และเมื่อขาดเรียนบ่อยจึงทำให้เรียนไม่เข้าใจและเบื่อหน่ายในการเรียน อาจเป็นเพราะว่าผู้เรียนปรับตัวกับสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาไม่ได้ และไม่ชอบอยู่ในกฎและระเบียบจึงทำให้ไม่อยากเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของโกมล จันทวงษ์ ปัจจัยสาเหตุการออกกลางคันของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยสาเหตุการออกกลางคันของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ศูนย์สระแก้ว พบว่า ปัจจัยด้านหลักสูตรและการเรียนการสอน เป็นสาเหตุ การออกกลางคันมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ด้านสถานศึกษา และด้านสภาพแวดล้อม [6]



## 6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 6.1 สรุปผล

ผลของการศึกษาพบว่า 1) สาเหตุการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล ปีการศึกษา 2565 มีทั้งหมด 3 ด้าน เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านพฤติกรรมนักเรียน (ขาดเรียนบ่อย เปื่อหน่ายต่อการเรียน ค่าเฉลี่ย 3.57 ปัญหาเรื่องอบายมุขหรือยาเสพติด ค่าเฉลี่ย 3.31 มีความรู้พื้นฐานในสาขาวิชาที่เรียนน้อย ค่าเฉลี่ย 2.69) ด้านสถานภาพครอบครัว (ปัญหาทางเศรษฐกิจของครอบครัว ค่าเฉลี่ย 3.77 ครอบครัวมีฐานะค่อนข้างลำบากต้องช่วยหารายได้ ค่าเฉลี่ย 2.61 ครอบครัวแตกแยกหรือคนในครอบครัวทะเลาะกันเกิดความขัดแย้งในครอบครัว ค่าเฉลี่ย 2.59 และด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม (บริเวณโดยรอบสถานศึกษามีสิ่งรบกวนเป็นจำนวนมากทำให้ไม่อยากเข้าเรียน ค่าเฉลี่ย 4.23 ระเบียบข้อบังคับและกฎเกณฑ์ที่เคร่งครัด ค่าเฉลี่ย 3.72 ครูผู้สอนสอนไม่น่าสนใจทำให้เกิดความน่าเบื่อในการเรียนและไม่อยากเข้าเรียน ค่าเฉลี่ย 3.57) 2) แนวในการแก้ไขปัญหาลดอัตราการออกกลางคันของผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล ปีการศึกษา 2565 แนวทางด้านพฤติกรรมผู้เรียน (จัดทำแผนการเรียนที่มีรูปแบบหลากหลายที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาของผู้เรียน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ตอบสนองต่อความสนใจต่อผู้เรียนอย่างหลากหลาย) แนวทางด้านสภาพครอบครัว (จัดหาทุนการศึกษา ให้ความรู้ประชาสัมพันธ์ ก.ย.ศ. โครงการหารายได้ระหว่างเรียน โครงการเยี่ยมบ้านและให้คำปรึกษารายบุคคล) แนวทางด้านสถานศึกษา และสภาพแวดล้อม (สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ จัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้น่าสนใจหรือสนองความต้องการของผู้เรียน)

### 6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 นำผลการศึกษาเข้าที่ประชุมคณะกรรมการสถานศึกษา เพื่อใช้ในการวางแผนและวางนโยบายการบริหารการศึกษาที่ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เช่น ฝ่ายวิชาการ ฝ่ายบริหารทรัพยากร ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ และฝ่ายพัฒนากิจการนักเรียน นักศึกษา เพื่อลดปัญหาการออกกลางคันของผู้เรียน

6.2.2 นำผลการศึกษาไปเป็นข้อมูลปฐมภูมิเพื่อวิเคราะห์สาเหตุและกำหนดแนวทางแก้ไขปัญห เช่น การจัดทำแผนการเรียนในสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน จัดหาทุนการศึกษาทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา แจ้งข่าวสารและประชาสัมพันธ์การกู้ยืมเงิน ก.ย.ศ. โครงการเยี่ยมบ้านนักเรียนและให้คำปรึกษาผู้เรียนเป็นรายบุคคล เป็นต้น

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] พุทธชาติ สร้อยสน. (2559). การศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการลดปัญหาการออกกลางคันของนักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพในสถานศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมต่อเรือหนองคาย. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 55 สาขาศึกษาศาสตร์, หน้า 170. สืบค้นจาก [https://kukr.lib.ku.ac.th/proceedings/KUCON/search\\_detail/download\\_digital\\_file/367109/86641](https://kukr.lib.ku.ac.th/proceedings/KUCON/search_detail/download_digital_file/367109/86641)
- [2] อัตราการออกกลางคันของนักเรียน นักศึกษา. (2565). งานทะเบียนวิทยาลัยเทคนิคสตูล.
- [3] สุรพงษ์ คงสัตย์. (2558). การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC). สืบค้นจาก <https://www.mcu.ac.th/article/detail/14329>
- [4] ภริณ ณะโชติภณ (2564). สาเหตุการออกกลางคันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 25 จังหวัดขอนแก่น. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. Journal of Modern Learning Development, 6(3),59. สืบค้นจาก <https://so06.tci-haijo.org/index.php/jomld/article/download/248228/168811/888492>



- [5] สุดารัตน์ พิมลรัตน์กานต์. (2558). การศึกษาสาเหตุการลาออกกลางคันของนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพและหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. วารสารวิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน, 1(1), 67 วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน. สืบค้นจาก [https://so03.tci-thaijo.org/index.php/Logis\\_j/article/download/150042/110052/](https://so03.tci-thaijo.org/index.php/Logis_j/article/download/150042/110052/)
- [6] โกมล จันทพงษ์. (2558). ปัจจัยสาเหตุการออกกลางคันของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ศูนย์สระแก้ว. วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ 5 (1), 127-128 สืบค้นจาก [http://acad.vru.ac.th/Journal/journal%205-1/5\\_1\\_9.pdf](http://acad.vru.ac.th/Journal/journal%205-1/5_1_9.pdf)



การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC MODEL  
The Development of Students' Problem-Solving Skills Using Scientific Processes  
Vocational Certificate Level With the STTC MODEL Learning Management

สุพร สีเงินยวง<sup>1</sup> วิเชียร บุญเตี้ยว<sup>2</sup> ปิยะพงศ์ สังกวาลย์<sup>3</sup> ประมวล บุญช่วย<sup>4</sup> ธิษณา บำรุงเมือง<sup>5</sup>  
Suporn Singoenyuan<sup>1</sup> Vichian Boontieaw<sup>2</sup> Piyapong Sungwal<sup>3</sup> Pramual Bunchuay<sup>4</sup>  
Thisana Bomrungmuang<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup> วิทยาลัยเทคนิคสตูล จังหวัดสตูล 91000

Satun Technical College, Satun 91000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: su595psu@gmail.com

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระหว่างก่อนและหลังเรียน ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระหว่างหลังเรียน ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model กับเกณฑ์ร้อยละ 60 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสตูล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 คือ สาขาวิชาการตลาด จำนวน 28 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ STTC Model เรื่องปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (t-test)

ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนมีทักษะการคิดการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียน ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model สูงวก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 2) นักเรียนมีทักษะการคิดการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model สูงวก่อนเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 ( $\pm 0.69$ ) จากผลการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ครูผู้สอนได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา และนักเรียนได้เห็นประโยชน์ของการเรียนวิทยาศาสตร์ว่าสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

**คำสำคัญ :** รูปแบบ STTC Model ทักษะการคิดแก้ปัญหา กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



## Abstract

The objectives of this research were 1) to compare before and after learning with STTC Model in terms of problem-solving thinking skills using scientific processes of vocational certificate students 2) to compare problem-solving thinking skills using scientific processes of vocational certificate students between post-learning with the STTC Model with the 60% threshold. and 3) to study the satisfaction of vocational certificate students towards the STTC Model of learning management. The population consisted of 28 students selected by Segmented randomization from the first-year vocational certificate students at Satun Technical College, who studied a major in Marketing in the first semester of the 2022 academic year. The experiment tools included the learning management plan based on the STTC Model in the chapter on chemical reactions in daily life. The collecting data tools were problem-solving skills using a scientific processes questionnaire and student satisfaction with the STTC Model learning management model questionnaire. Statistics used in data analysis were percentage, mean, standard deviation, and t-test.

The results showed that 1) after learning by using the STTC Model learning management, students have problem-solving skills using scientific processes higher than before with a statistical significance of 0.05, 2) after learning by using the STTC Model learning management, students have problem-solving skills using scientific processes higher than before with statistically significantly higher than the 60% threshold at 0.05, and 3) The students' overall satisfaction with the STTC Model learning management was at a satisfied level with a mean of 4.31 ( $\pm 0.69$ ). Based on the results of this research, teachers have approached learning management to develop problem-solving skills, and students have seen the benefits of learning science that can be applied in their daily lives.

**Keywords :** STTC Model, Problem-solving skills, Scientific Process

## 1. บทนำ

การศึกษาเป็นหัวใจและเป็นสิ่งสำคัญของการพัฒนาประเทศในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และเตรียมคนให้มีศักยภาพเพื่อพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้น การพัฒนาคนให้มีศักยภาพเพื่อยกระดับประเทศให้อยู่ในระดับสากลจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ ซึ่งการเตรียมความพร้อมเด็กในวัยเรียนให้มีทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 เป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนา ซึ่งบุคคลที่มีบทบาทสำคัญที่จะทำให้การศึกษาประสบความสำเร็จได้นั้นก็คือ “ครู” เพราะครูผู้ทำหน้าที่หลักในกระบวนการ จัดการเรียนรู้อุปถัมภ์ทั้งวิชาความรู้และความประพฤติแก่เด็กและเยาวชน [1] เนื่องจากครูเป็นบุคคลสำคัญที่สุด ส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพการเรียนการสอนและคุณภาพของนักเรียน คุณลักษณะของครูในศตวรรษที่ 21 ต้องเป็นผู้ที่มีความรอบรู้ มีความเป็นมืออาชีพ มีความสามารถและศักยภาพสูง มีความสามารถในการประยุกต์ใช้นวัตกรรมทางการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมและพัฒนานักเรียนให้เป็นไปตามเป้าหมายของการศึกษา ซึ่งความท้าทายต่อการจัดการเรียนรู้ของครูในศตวรรษที่ 21 นั้นควรมีวิธีคิดหรือกระบวนการที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเรียนการสอน ให้นักเรียนเรียนรู้แบบให้รู้จริง (Mastery Learning)



และเน้นลงมือปฏิบัติ (Action Learning) เตรียมนักเรียนไปเป็นคนที่ใช้ความรู้ (Knowledge Worker) และเป็นบุคคลพร้อมเรียนรู้ (Learning Person) และทักษะที่สำคัญที่สุดที่ครูต้องปลูกฝังให้เกิดกับนักเรียน เพื่อให้เขาเป็นบุคคลที่มีทักษะ การปฏิบัติงานและทักษะความสำเร็จส่วนบุคคล นั่นคือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skills) ของคนศตวรรษที่ 21 ซึ่งการที่จะพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้ที่มีความสามารถดังกล่าวครูจึงต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการจัดการเรียนรู้ และการจัดการเรียนรู้ที่ดีนั้นต้องเกิดจากการวางแผนและออกแบบ การเรียนรู้ที่เหมาะสม มีแบบแผนที่ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหา ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตลอดจน ถึงการเลือกใช้เทคนิคการเรียนรู้ที่หลากหลาย ผู้สอนที่มีความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ จะเห็นแนวทางและหาวิธีการที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณค่าและความหมายต่อชีวิต สร้างพลังแห่งการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการค้นพบวิธีการเรียนรู้ที่ประสิทธิภาพ และประสบผลสำเร็จ ตามเป้าหมายที่กำหนด [2]

ทักษะการคิดการแก้ปัญหา นับได้ว่าเป็นทักษะที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อนักเรียนในศตวรรษที่ 21 เป็นลำดับแรก ๆ เนื่องจากในชีวิตประจำวันของคนเรานั้นมักจะพบปัญหาต่าง ๆ มากมาย เช่น ปัญหาส่วนตัว ปัญหาเกี่ยวกับการทำงานปัญหาทางสังคม เป็นต้น ผู้คิดแก้ปัญหาจะต้องศึกษาถึงสาเหตุที่มาของปัญหา ซึ่งจะมีลักษณะแตกต่างกัน และจะพยายามคิดค้นหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดเพื่อจะแก้ไข การคิดหาวิธีการ อาจได้มาโดยการศึกษาหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ การขอคำปรึกษาจากผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น มาก่อน แล้วจึงตัดสินใจเลือกวิธีที่ดีที่สุดในการตัดสินใจนั้น ไม่ว่าจะเรื่องเล็กน้อยหรือเรื่องใหญ่ที่อาจทำให้วิถีชีวิต ต้องเปลี่ยนไป การฝึกฝนวิธีคิดแก้ปัญหา นั้นจะเกิดขึ้นตั้งแต่ช่วงแรกของชีวิตจึงทำให้สามารถที่จะเห็นทางเลือก ต่าง ๆ ได้ และจะทวีความยากมากขึ้นเมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่ การคิดแก้ปัญหาถือได้ว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุด ของการคิดทั้งหมด ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าทักษะการคิดแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตในสังคม ของมนุษย์ ซึ่งจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาจะสามารถเผชิญ กับภาวะสังคมที่เคร่งเครียดได้อย่างเข้มแข็ง ทักษะการคิดแก้ปัญหาจึงมิใช่เป็นเพียงการรู้จักคิดและรู้จักการใช้สมอง หรือเป็นทักษะที่มุ่งพัฒนาสติปัญญาแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติ วิธีคิด ค่านิยมความรู้ ความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคมได้ดีอีกด้วย [2]

ด้วยเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต โดยประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model เรื่องปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต สำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสตูล ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยการบูรณาการรูปแบบการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้แก่ สะเต็มศึกษา การสืบเสาะ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการโค้ช และพบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STTC Model ที่พัฒนาขึ้นนั้นสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ [3] ดังนั้น ในการวิจัย ครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงมุ่งสนใจที่จะพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัด การเรียนรู้ด้วยรูปแบบ STTC Model ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นและสำคัญเป็นลำดับแรก ๆ ของนักเรียนใน ในศตวรรษที่ 21





## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model

2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระหว่างหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model กับเกณฑ์ร้อยละ 60

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model

## 3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ทักษะการคิดการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model สูงกว่าก่อนเรียน

3.2 ทักษะการคิดการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

3.3 นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model ไม่ต่ำกว่าระดับมาก

## 4. วิธีดำเนินการวิจัย

### 4.1 การสร้างและพัฒนานวัตกรรม

1) วิเคราะห์เนื้อหา ศึกษาข้อมูล/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กับการจัดการเรียนรู้รูปแบบ Active Learning

2) ออกแบบวิธีการ/ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ STTC Model ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1) ขั้น S = Scientific Method ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นตอนการสร้างความสนใจให้แก่แก่นักเรียน และให้นักเรียนได้มีโอกาสดำเนินการสำรวจและค้นหาคำตอบที่สงสัยด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

(1) ขั้นการระบุปัญหา หมายถึง เป็นขั้นตอนการหาข้อสงสัยของนักเรียนในสถานการณ์ที่ครูกำหนดขึ้น

(2) ขั้นการตั้งสมมติฐาน หมายถึง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนดำเนินการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าของปัญหาที่สงสัย ว่าควรเป็นอย่างไร โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ที่ใช้ศึกษานั้นมาช่วยในการคาดคะเนคำตอบ

(3) ขั้นการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน หมายถึง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนดำเนินการออกแบบการทดลอง กำหนดตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง การจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลอง กำหนดขั้นตอนการทดลอง และทำตามแผนที่กำหนดไว้

(4) ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล หมายถึง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง มาวิเคราะห์ และแปลผลว่าตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่

(5) ขั้นการสรุปผลการทดลอง หมายถึง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำข้อมูลจากการวิเคราะห์ มาลงความคิดเห็นเป็นข้อสรุปและเขียนรายงานการทดลอง



2.2) ชั้น T = Teaching ชั้นสอน เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนอธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติมจากสิ่งที่นักเรียนได้ค้นหาคำตอบ โดยใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น Think Aloud, Pair, Problem Solving, Galley Walk และ Incomplete Worksheet เป็นต้น

2.3) ชั้น T = Training ชั้นฝึกฝน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนใช้องค์ความรู้ที่ได้รับมาทั้งหมดจากชั้น S = Scientific Method และ T = Teaching มาฝึกฝนและทดสอบความรู้ ความเข้าใจของตนเอง ในสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นใหม่โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STEM โดยมีขั้นตอน ดังนี้

(1) ชั้นการระบุปัญหา หมายถึง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาหรือความท้าทาย วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงาน หรือวิธีการในการแก้ปัญหา

(2) ชั้นค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง หมายถึง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัด

(3) ชั้นออกแบบ วางแผน และพัฒนา หมายถึง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัดและเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด ตลอดจนการกำหนดลำดับขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ แล้วลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

(4) ชั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงชิ้นงาน หมายถึง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนทดสอบและประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด

(5) ชั้นนำเสนอผลงาน หมายถึง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการ ให้ผู้อื่นเข้าใจและได้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

2.4) ชั้น C = Coaching ชั้นชี้แนะ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะและให้คำปรึกษา ในขณะที่นักเรียนดำเนินกิจกรรมในขั้นของการ Coaching ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

(1) ชั้นการวางแผน (Planning) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนชี้แนะนักเรียนทำความเข้าใจกับเป้าหมาย มีการระบุตัวชี้วัดความสำเร็จ วางแผนการรวบรวมหลักฐานข้อมูลต่าง ๆ เลือกวิธีการหรือกลยุทธ์ในการติดตามความสำเร็จ ตลอดจนระบุความต้องการในการเรียนรู้และวิธีการประเมินตนเอง

(2) ชั้นการติดตามดูแลให้คำปรึกษา (Monitoring) เป็นขั้นตอนการดูแลและสนับสนุน เพื่อให้บรรลุผลตามตัวชี้วัด

(3) ชั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ผู้สอนช่วยให้นักเรียนสรุปทบทวนข้อมูล เปรียบเทียบ วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของข้อมูลต่าง ๆ

(4) ชั้นการประยุกต์ใช้ (Applying) ผู้สอนช่วยเหลือนักเรียนให้สามารถสร้างความรู้ใหม่ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันรวมทั้งการสะท้อนและปรับปรุงกระบวนการทำงาน

3) ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เสนอแนะ/ให้คำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ STTC Model ที่พัฒนาขึ้น

4) ปรับปรุง/แก้ไข ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จนมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model ดังแสดงในภาพที่ 1

#### 4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

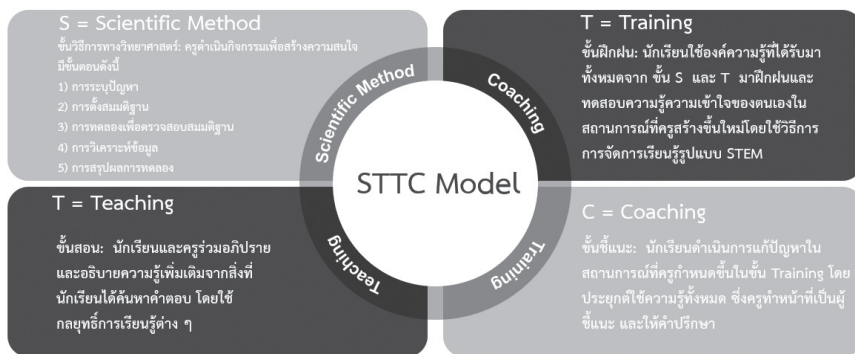
1) ประชากร ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสุลภาครเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 5 ห้องเรียน ประกอบด้วย สาขางานการบัญชี จำนวน 2 ห้องเรียน คอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 1 ห้องเรียน ท่องเที่ยว จำนวน 1 ห้องเรียน และการตลาด จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้ง 5 กลุ่ม เป็นนักเรียนในกลุ่มประเภทวิชาพาณิชยกรรม ซึ่งในแต่ละกลุ่มจัดชั้นเรียนโดยความสามารถ และลงทะเบียนเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 127 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสุลภาครเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้แก่ สาขาวิชาการตลาด จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งจัดชั้นเรียนโดยความสามารถ และลงทะเบียนเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 28 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม

#### 4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1.1) วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา/ออกแบบหน่วยการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 โดยกำหนดรายละเอียดเนื้อหาหลัก เนื้อหารอง เรื่องปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน ดังแสดงในตารางที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model

ตารางที่ 1 รายละเอียดเนื้อหาหลัก และเนื้อหารองปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน

หน่วยที่	ชื่อหน่วยรายการสอน	การเรียนรู้	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
6	ปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน	2	4
	6.1 ปฏิบัติการเคมี		
	6.1.1 การเกิดปฏิบัติการเคมี		
	6.1.2 สมการเคมี		
	6.2 ชนิดของปฏิบัติการเคมี		
	6.3.1 ปฏิบัติการเคมีแบบคายพลังงาน		
	6.3.2 ปฏิบัติการเคมีแบบดูดพลังงาน		
	6.3 ปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน		
	6.3.1 ตัวอย่างปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน		
	6.3.2 การปฏิบัติทดลองเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน		
	เรื่อง ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ดื่มไข่มะตูม		



1.2) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (S = Scientific Method) ขั้นสอน (T = Teaching) ขั้นฝึกฝน (T = Training) และขั้นชี้แนะ (C = Coaching)

2) ออกแบบและสร้างเครื่องมือวัด ได้แก่ แบบทดสอบทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดบรรยากาศการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ STTC Model ดังนี้

2.1) แบบทดสอบทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

2.2) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ STTC Model มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 20 ข้อ

3) หาคุณภาพของเครื่องมือวัดทุกฉบับ และปรับปรุงจนมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.45-0.55 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.40-0.51 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.75 และ 0.91 ตามลำดับ

#### 4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ทดสอบทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับก่อนเรียน และตรวจให้คะแนน

2) ดำเนินการจัดการเรียนรู้เรื่องปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้แก่ สาขาวิชาการตลาด

3) ทดสอบทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับหลังเรียน และตรวจให้คะแนน

4) สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model เรื่องปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ STTC Model สามารถเก็บรวบรวมแบบสอบถามได้ จำนวน 28 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

#### 4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) เปรียบเทียบทักษะการคิดการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model และเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (t-test one sample)

2) วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model ใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเทียบกับเกณฑ์ของลัวิน สายยศ และอังคณา สายยศ [4]

## 5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังปรากฏในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบทักษะการคิดการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่า t (t-test) sig
ก่อนเรียน	28	5.62	5.01	
หลังเรียน	28	13.22	12.94	9.31* 2.9x10 <sup>-12</sup>

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า ทักษะการคิดการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระหว่างหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังปรากฏในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบทักษะการคิดการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model กับเกณฑ์ร้อยละ 60

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่า t (t-test) sig
หลังเรียน	28	13.22	12.94	
เกณฑ์	-	12.00	0.00	1.76* 0.045

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนทักษะการคิดการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



5.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังปรากฏในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model

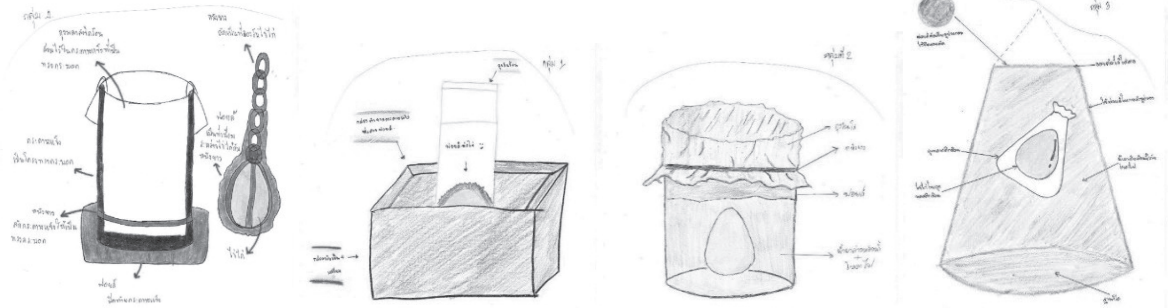
รายการประเมิน	คะแนนความพึงพอใจ		แปลผล
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
1. บรรยากาศของการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.46	0.63	มาก
2. บรรยากาศของการเรียนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน	4.21	0.62	มาก
3. สารการเรียนรู้น่าสนใจ	4.50	0.63	มาก
4. มีกิจกรรมในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนตามความต้องการ	4.28	0.71	มาก
5. เรื่องที่เรียนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน จึงสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.28	0.71	มาก
6. มีการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ และเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน	4.46	0.63	มาก
7. ใช้วิธีการสอนหลากหลาย และเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่เรียน	4.39	0.62	มาก
8. มีการใช้สื่อในการสอน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แก่นักเรียนอย่างเหมาะสม	4.10	0.83	มาก
9. มีกิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้ นักเรียนได้พัฒนาการคิด ได้อภิปราย ชักถาม และแสดงความคิดเห็น	4.42	0.74	มาก
10. มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้และทักษะในการนำไปปฏิบัติได้จริง	4.42	0.57	มาก
11. กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) น่าสนใจและเร้าใจให้อยากเรียนรู้	4.10	0.71	มาก
12. กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) ช่วยให้นักเรียนมีการคิด อย่างมีวิจารณ์ญาณ และช่วยการแก้ไขปัญหา	4.21	0.83	มาก
13. ใช้เทคนิคหรือวิธีการวัดและประเมินผล อย่างหลากหลาย	4.32	0.61	มาก
14. มีการประเมินผลการเรียนการสอนที่ สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้นักเรียน	4.39	0.62	มาก
15. มีการเฉลยหรือแนะแนวทางของคำตอบ เพื่อให้ทราบผลการเรียน	4.07	0.73	มาก
16. ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อนำไปสู่การพัฒนาตนเอง	4.10	0.83	มาก
17. การวัดและประเมินผลการเรียนมีความชัดเจนและยุติธรรม	4.28	0.65	มาก
18. การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสร้าง ความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองได้	4.39	0.62	มาก
19. การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียน ตัดสินใจโดยใช้เหตุผล	4.39	0.56	มาก
20. กิจกรรมการเรียนการสอนนี้ทำให้ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.42	0.79	มาก
<b>ภาพรวม</b>	<b>4.31</b>	<b>0.69</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 4 พบว่า ในภาพรวมนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 ( $\pm 0.69$ ) โดยการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model และผลงานของนักเรียนที่แสดงให้เห็นถึงการมีทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังแสดงในภาพที่ 2





(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 2 (ก) บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model  
(ข) ผลงานการออกแบบชิ้นงานของนักเรียนเพื่อแก้ปัญหาที่กำหนด (อุปกรณ์ต้มไข่ยางมะตูม)  
(ค) ผลงานชิ้นงานของนักเรียนเพื่อแก้ปัญหาที่กำหนด (อุปกรณ์ต้มไข่ยางมะตูม)  
(ง) ผลงานการบันทึกอนุทินการเรียนรู้ของนักเรียน

จากภาพที่ 2 จะเห็นว่า บรรยากาศของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม เนื้อหาสาระที่เรียนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน จึงสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยเป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิดแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้



## 6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ทั้งนี้ เกิดจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STTC Model ที่พัฒนาขึ้น เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการออกแบบเชิงวิศวกรรม มาใช้เป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ ประกอบกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model ที่พัฒนาขึ้นส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนเป็นกระบวนการ ทำให้สามารถกำหนดเป้าหมายของการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับปัญหา โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STTC Model เป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา สามารถบูรณาการในรายวิชาต่าง ๆ ได้ทุกวิชา ทั้งนี้ อาจเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนคิด ร่วมกันคิด และร่วมแก้ปัญหา พัฒนางาน ซึ่งสามารถสอดแทรกไปในกิจกรรมการเรียนรู้ได้ทุกวิชา โดยครูผู้สอนสามารถนำรูปแบบไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับวัยและธรรมชาติของรายวิชา โดยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้น S = Scientific Method ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นตอนการสร้างแรงบันดาลใจให้แก่นักเรียน และให้นักเรียนได้มีโอกาสดำเนินการสำรวจ และค้นหาคำตอบที่สงสัยด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ขั้นการระบุปัญหา ขั้นการตั้งสมมติฐาน ขั้นการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล และขั้นการสรุปผลการทดลอง 2) ขั้น T = Teaching ขั้นสอน เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนอธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติมจากสิ่งที่นักเรียนได้ค้นหาคำตอบ โดยใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ต่าง ๆ 3) ขั้น T = Training ขั้นฝึกฝน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนในข้อค้นคว้าความรู้ที่ได้รับมาทั้งหมดจากขั้น S = Scientific Method และ T = Teaching มาฝึกฝนและทดสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองในสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นใหม่โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STEM โดยมีขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นการระบุปัญหา ขั้นค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ขั้นออกแบบ วางแผน และพัฒนา ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงชิ้นงาน ขึ้นนำเสนอผลงาน สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษาของสสวท. [5] ซึ่งสามารถพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาตลอดจนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ และขั้นที่ 4) ขั้น C = Coaching ขั้นชี้แนะ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะและให้คำปรึกษาในขณะที่นักเรียนดำเนินกิจกรรมในขั้นของการ Training ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงได้ประยุกต์วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาใช้เป็นกระบวนการหนึ่งในการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้แบบ STTC Model นั้น ครูจะต้องพยายามให้ความสำคัญกับแนวคิดของนักเรียนทุกแนวคิด และเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ Isoda และ Nakamura [6] ที่กล่าวว่า ครูต้องพยายามให้ความสำคัญกับแนวคิดของนักเรียนทุกแนวคิดและเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ จากการอภิปรายร่วมกันของนักเรียนแสดงถึงการแก้ปัญหา และสรุปให้เห็นในคาบนั้น มีการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนและสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน ครูพยายามสรุปเชื่อมโยงเพื่อให้นักเรียนหาแนวคิด ทฤษฎี หลักการมาใช้ในการแก้ปัญหา

6.2 จากผลการวิจัยที่พบว่า ในภาพรวมนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model อยู่ในระดับมาก เนื่องจากบรรยากาศของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม เนื้อหาสาระที่เรียนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน จึงสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) ช่วยให้นักเรียนมีการคิดแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ โดยเมื่อพิจารณารายประเมินของรายการประเมินพบว่า รายการประเมินที่ 3 สารการเรียนรู้น่าสนใจ เป็นรายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุด ทั้งนี้



อาจจะเกิดจากรูปแบบกิจกรรมที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้นเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนทุกคน โดยนักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับพลังงานความร้อนที่ได้จากการเกิดปฏิกิริยาของสารเคมีบางชนิดไปใช้ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์ในการต้มไข่อย่างเหมาะสม ทำให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของสาระการเรียนรู้ และรู้สึกสนใจในเนื้อหาสาระดังกล่าวว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้จริง และนอกจากนี้การที่พบว่า รายการประเมินที่ 15. มีการเฉลยหรือแนะแนวทางของคำตอบ เพื่อให้ทราบผลการเรียน มีคะแนนเฉลี่ย ความพึงพอใจน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจจะเกิดจากกิจกรรมในการเรียนรู้ค่อนข้างมีจำนวนมาก และเวลาในการจัดกิจกรรม 1 ครั้ง (3 ชั่วโมง) ไม่เพียงพอ ส่งผลให้ในบางกิจกรรมผู้วิจัยซึ่งทำหน้าที่เป็นครูผู้สอนไม่สามารถดำเนินการเฉลย หรือแนะแนวทางของคำตอบแก่นักเรียนได้ จึงส่งผลให้ค่าคะแนนความพึงพอใจในประเด็นดังกล่าวมีค่าต่ำที่สุด

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

- 1) นักเรียนมีทักษะการคิดการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 2) นักเรียนมีทักษะการคิดการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STTC Model สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 ( $\pm 0.69$ )

### ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรมีการนำรูปแบบการสอนอื่น ๆ มาบูรณาการร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model เช่น รูปแบบการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐานหรือโครงงานเป็นฐาน
- 2) ควรมีการออกแบบการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ STTC Model ในเนื้อหาทางเคมีอื่น ๆ เช่น สารและการเปลี่ยนแปลง หรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์ เช่น แรงแและการเคลื่อนที่ หรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องทางชีววิทยา เช่น ระบบนิเวศ เทคโนโลยีชีวภาพ เป็นต้น

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] พิมพ์พันธุ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2555). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 ขั้นตอนของ สเตรนเบิร์กและแนวคิดฮิวริสติกส์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.14(1): 75-93.
- [2] Eberle, B., And Stanish, B. (1996). *Be a problem solver*. Waco, TX: Prufrock Press.
- [3] สุพร สีเงินยวง. (2565). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสตูล. (รายงานวิจัย). สตูล: วิทยาลัยเทคนิคสตูล
- [4] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2531). *หลักการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- [5] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *ความรู้เบื้องต้นสะเต็ม*. กรุงเทพฯ : สกวค ลาดพร้าว.
- [6] Isoda, M., Nakamura, T. (2010). *Mathematics Education Theories for Lesson Study : Problem Solving Approach and the Curriculum through Extension and Integration*. Journal of Japan Society of Mathematical Education, 92, 5.





การประเมินโครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ (U2T)  
โดยใช้รูปแบบการประเมินชิปปี้ (CIPP Model) : กรณีศึกษาวิทยาลัยชุมชนสงขลา  
Project Assessment through Integration to Enhance the Level  
of Economic and Social of each Subdistrict (U2T) by Using CIPP  
Model: Case Study Songkhla Community College

พรเพ็ญ ประกอบกิจ<sup>1</sup> วทันยู หมัดชูโชติ<sup>2</sup>  
Pornpen Prakobkit<sup>1</sup> Watanyoo Madchoochot<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup> วิทยาลัยชุมชนสงขลา จังหวัดสงขลา 90150

Songkhla Community College, Songkhla 90150

<sup>2</sup> Corresponding Author: E-mail: watanyoo@sk-cc.ac.th

### บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินโครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ โดยใช้รูปแบบชิปปี้โมเดล (CIPP Model) กรณีศึกษาวิทยาลัยชุมชนสงขลา ประเมินใน 4 ด้าน คือ ด้านสภาวะแวดล้อม (Context) ด้านปัจจัยนำเข้า (Input) ด้านกระบวนการ (Process) และด้านผลผลิต (Product) กลุ่มเป้าหมายในการศึกษาใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง จำนวน 270 คน ประกอบด้วย ผู้บริหาร อาจารย์ และบุคลากรผู้รับผิดชอบโครงการ ผู้รับจ้างปฏิบัติงานในชุมชนตามโครงการ และประชาชนในพื้นที่รับบริการ เครื่องมือที่ใช้เป็นสอบถามจำนวน 22 ข้อ มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .964 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการประเมิน พบว่า โครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ กรณีศึกษาวิทยาลัยชุมชนสงขลา โดยรวมมีการดำเนินการในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.00$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านกระบวนการ ( $\bar{X} = 4.09$ ) ด้านผลผลิต ( $\bar{X} = 3.99$ ) ด้านสภาวะแวดล้อม ( $\bar{X} = 3.99$ ) ด้านปัจจัยนำเข้า ( $\bar{X} = 3.88$ ) ตามลำดับ

**คำสำคัญ :** การประเมินผล บริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลผลิต

### Abstract

This research was to assess the project through integration to enhance the level of economic and social of each subdistrict of Songkhla Community College. The CIPP Model was used to assess 4 parts of the project. They were context, input, process, and product. The target group of this research was acquired by purposive sampling, and 270 people were selected for this. They were administrators, teachers and persons who were responsible for the project, contractors who worked for this project in communities, and people who lived in the service area. The research instrument was a questionnaire form of 22 items. The IOC value was at 1.00 and the reliability was at .964. Descriptive statistics that were



used to the data analysis were mean and standard deviation.

The result of the assessment founds that an overview of the operation of the project through the integration to enhance the level of economic and social of each subdistrict of Songkhla Community College was at a high level ( $\bar{X}$ = 4.00). After each part was taken into consideration, it founds that every part was at a high level. The highest mean was at the part of process ( $\bar{X}$ = 4.09), and the other parts were as follows: part of product ( $\bar{X}$ = 3.99), part of context ( $\bar{X}$ = 3.99), and part of input ( $\bar{X}$ = 3.88) respectively.

**Keywords :** assessment, context, input, process, product

## 1. บทนำ

การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ระบาดไปทั่วโลก รวมทั้ง ประเทศไทยด้วย ทำให้เกิดปัญหาทางเศรษฐกิจของประเทศ ประชาชนว่างงานและบัณฑิตจบใหม่ไม่สามารถหางานทำได้ รวมถึงนักศึกษาที่ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง ประชาชนที่ว่างงานย้ายกลับถิ่นฐานจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดปัญหาทางสังคมตามมา รัฐบาลจึงมีนโยบายฟื้นฟูเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยมุ่งเน้นที่การฟื้นฟูเศรษฐกิจในระดับชุมชน ทั้งการสร้างงาน การพัฒนาอาชีพในชุมชน เพื่อให้ชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้ตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง [3]

รัฐบาลได้ออก “พระราชกำหนดให้อำนาจกระทรวงการคลังกู้เงินเพื่อแก้ไขปัญหาเยียวยาและฟื้นฟูเศรษฐกิจและสังคม ที่ได้รับผลกระทบจากการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 พ.ศ. 2563” ภายใต้พระราชกำหนดฯ นี้ มีโครงการจำนวนมากที่จะลงไปดำเนินการในพื้นที่หรือชุมชน อาทิ โครงการด้านการเกษตรสมัยใหม่ ด้านการท่องเที่ยวและเศรษฐกิจสร้างสรรค์ การยกระดับผลิตภัณฑ์ชุมชน (OTOP) การท่องเที่ยวชุมชน การส่งเสริมและสนับสนุน SMEs ในพื้นที่ ซึ่งโครงการต่าง ๆ เหล่านี้ หากไม่บูรณาการกันอย่างเป็นระบบ จะส่งผลให้ไม่มีประสิทธิภาพที่ดีพอ เกิดการซ้ำซ้อนของโครงการ การใช้จ่ายงบประมาณไม่มีประสิทธิภาพ และไม่สามารถสร้างผลกระทบ (Impact) ได้อย่างมีนัยสำคัญ เพื่อให้เกิดการบูรณาการโครงการในพื้นที่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปตามความต้องการของพื้นที่อย่างแท้จริง ควรมีหน่วยงานในพื้นที่ที่ทำหน้าที่ในการบูรณาการกระบวนการฟื้นฟูเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่อย่างเป็นระบบ (Area Based System Integrator) [1]

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้รับผิดชอบดำเนินโครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ (มหาวิทยาลัยสู่ตำบล สร้างรากแก้วให้ประเทศ) โดยการส่งเสริมและสนับสนุนให้ มหาวิทยาลัยได้สามารถใช้องค์ความรู้ งานวิจัย เทคโนโลยี นวัตกรรม และทรัพยากรของมหาวิทยาลัย ในการพัฒนาพื้นที่ พัฒนาประเทศ ในขณะที่เดียวกันก็สามารถที่จะนำโจทย์หรือปัญหาของประเทศ มาสู่การพัฒนาศักยภาพกำลังคน พัฒนาองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อขับเคลื่อนประเทศ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้มอบหมายให้ หน่วยงานในสังกัดรับผิดชอบโครงการดังกล่าวกระจายกันไปทั่วประเทศ [2]

สถาบันวิทยาลัยชุมชนได้รับผิดชอบโครงการมหาวิทยาลัยสู่ตำบล 61 ตำบล มอบหมายให้วิทยาลัยชุมชนในสังกัดรับผิดชอบตำบลในพื้นที่วิทยาลัยชุมชนตั้งอยู่ วิทยาลัยละ 3 ตำบล ดังนั้น วิทยาลัยชุมชนสงขลา ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอเทพา จึงรับผิดชอบโครงการยกระดับเศรษฐกิจสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ (มหาวิทยาลัยสู่ตำบล) ในพื้นที่ 3 ตำบล ของอำเภอเทพา ประกอบด้วย ตำบลเทพา ตำบลลำไพล และตำบลสะกอม



## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อประเมินด้านสถานะแวดล้อม (Context) โครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ (U2T) กรณีศึกษาวิทยาลัยชุมชนสงขลา

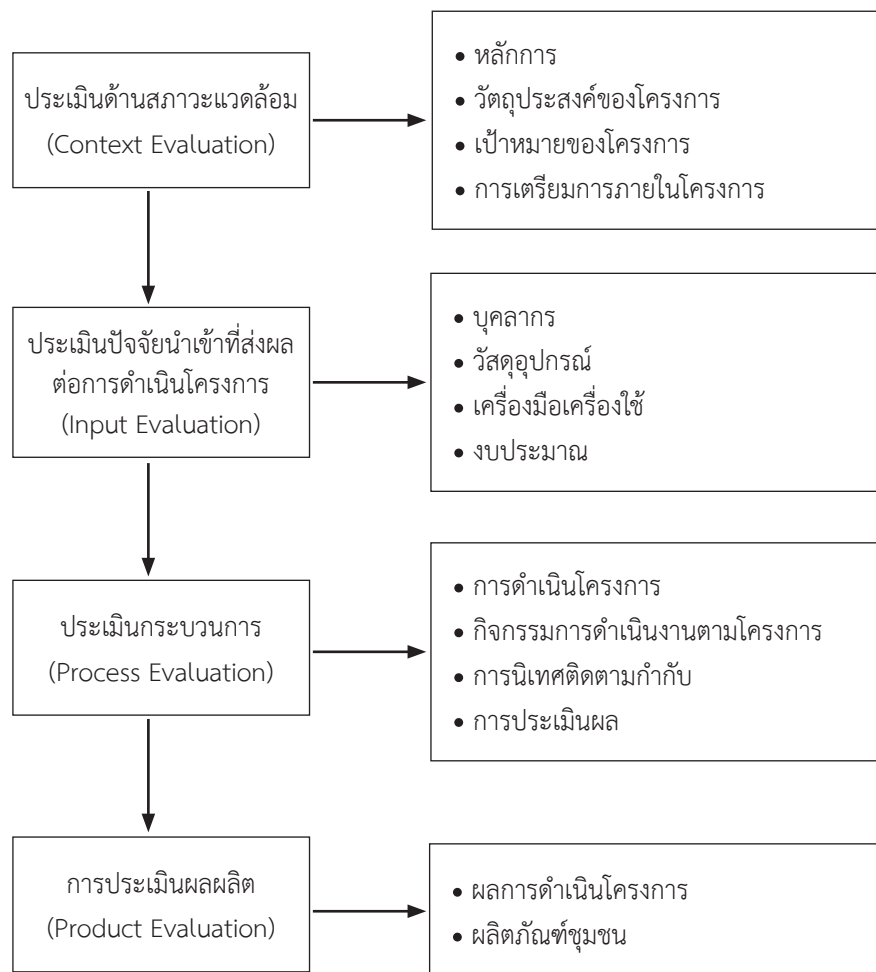
2.2 เพื่อประเมินด้านปัจจัยนำเข้า (Input) โครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ (U2T) กรณีศึกษาวิทยาลัยชุมชนสงขลา

2.3 เพื่อประเมินด้านกระบวนการ (Process) โครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ (U2T) กรณีศึกษาวิทยาลัยชุมชนสงขลา

2.4 เพื่อประเมินด้านผลผลิต (Product) โครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ (U2T) กรณีศึกษาวิทยาลัยชุมชนสงขลา

## 3. กรอบแนวคิด

การประเมินโครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ (U2T) กรณีศึกษาวิทยาลัยชุมชนสงขลา โดยใช้รูปแบบการประเมินซิปป์ (CIPP Model) มีกรอบแนวคิดการประเมิน ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการประเมินโครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ (U2T)





#### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

##### 4.1 ขอบเขตของการวิจัย

###### 1) ขอบเขตด้านเนื้อหา

ประเมินโครงการยกระดับเศรษฐกิจ สังคม รายตำบลแบบบูรณาการ โดยประยุกต์ใช้การประเมินโครงการรูปแบบชิปโมเดล (CIPP Model) ซึ่งเป็นการประเมินตัวแปร 4 ด้าน คือ

1.1) การประเมินสภาวะแวดล้อม (Context) เป็นการประเมินเกี่ยวกับหลักการ วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และการเตรียมการดำเนินโครงการ

1.2) การประเมินปัจจัยนำเข้า (Input) เป็นการประเมินเกี่ยวกับบุคลากร วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้และงบประมาณ

1.3) การประเมินกระบวนการ (Process) เป็นการประเมินเกี่ยวกับการดำเนินงาน กิจกรรมการดำเนินงานตามโครงการ การนิเทศติดตามผล และการประเมินผล

1.4) การประเมินผลผลิตผลผลิต (Product) เป็นการประเมินเกี่ยวกับผลการดำเนินงานตามโครงการ และผลิตภัณฑ์ชุมชน

###### 2) ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ จำนวน 270 คน ประกอบด้วย ผู้บริหารจำนวน 3 คน อาจารย์และบุคลากรผู้รับผิดชอบโครงการ จำนวน 13 คน ผู้รับจ้างปฏิบัติงานในชุมชนตามโครงการ จำนวน 60 คน ประชาชนในพื้นที่รับบริการ จำนวน 194 คน

###### 3) ขอบเขตด้านพื้นที่

พื้นที่ที่ใช้ในการดำเนินโครงการยกระดับเศรษฐกิจ สังคม รายตำบลแบบบูรณาการ พื้นที่ตำบลเทพา ตำบลลำไพล และตำบลสะกอม อำเภอเทพา จังหวัดสงขลา

###### 4) ขอบเขตด้านระยะเวลา

การประเมินครั้งนี้เป็นการประเมินโครงการโครงการยกระดับเศรษฐกิจสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ วิทยาลัยชุมชนสงขลา โดยทำการประเมินตั้งแต่ เดือนมกราคม 2564 – เดือนธันวาคม 2564

##### 4.2 กลุ่มเป้าหมาย

กำหนดกลุ่มเป้าหมาย แบบเจาะจง (Purposive) โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ประกอบด้วย ผู้บริหาร จำนวน 3 คน อาจารย์ผู้รับผิดชอบโครงการ จำนวน 13 คน พนักงานประจำตำบล จำนวน 60 คน และ ประชาชนในพื้นที่รับบริการ จำนวน 194 คน รวมทั้งหมด จำนวน 270 คน

##### 4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินโครงการ

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินโครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ (U2T) โดยใช้รูปแบบการประเมินชิป (CIPP Model) กรณีศึกษาวิทยาลัยชุมชนสงขลา มีจำนวน 1 ฉบับ คือ แบบสอบถาม โดยใช้รูปแบบการประเมินชิป (CIPP Model) มี 4 ด้าน จำนวน 22 ข้อ ดังนี้ 1) ด้านสภาวะแวดล้อม (Context) จำนวน 5 ข้อ 2) ด้านปัจจัยนำเข้า (Input) จำนวน 5 ข้อ 3) ด้านกระบวนการ (Process) จำนวน 7 ข้อ และ 4) ด้านผลผลิต (Product) จำนวน 5 ข้อ

##### 4.4 การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

การสร้างแบบประเมินโครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ (U2T) โดยใช้รูปแบบการประเมินชิป (CIPP Model) กรณีของวิทยาลัยชุมชนสงขลา ดำเนินการ ดังนี้



1) ศึกษาวิธีการประเมินโครงการและการจัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินโครงการโดยใช้รูปแบบการประเมินซิปปี้ (CIPP Model)

2) จัดทำแบบสอบถาม 4 ด้าน ดังนี้ 2.1) ด้านสภาวะแวดล้อม (Context) เกี่ยวกับหลักการ วัตถุประสงค์ของโครงการเป้าหมายของโครงการ และการเตรียมการดำเนินโครงการ จำนวน 5 ข้อ 2.2) ด้านปัจจัยนำเข้า (Input) เกี่ยวกับบุคลากร วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้และงบประมาณ จำนวน 5 ข้อ 2.3) ด้านกระบวนการ (Process) เกี่ยวกับการดำเนินงาน กิจกรรมการดำเนินงานตามโครงการ การนิเทศติดตามผล และการประเมินผล จำนวน 7 ข้อ และ 2.4) ด้านผลผลิตผลิต (Product) เกี่ยวกับผลการดำเนินงานตามโครงการ และผลิตภัณฑ์ชุมชนจำนวน 5 ข้อ

3) นำแบบสอบถามโครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการโดยใช้รูปแบบการประเมินซิปปี้ (CIPP Model) ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรมโดยใช้ค่า IOC ผลการประเมินพบว่ามีความสอดคล้อง ค่า IOC = 1.00

4) นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .964

#### 4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ผลการประเมินโครงการ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบกับเกณฑ์เฉลี่ย

2) เกณฑ์เฉลี่ยการประเมินโครงการ

คะแนนเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึง	มีการดำเนินการในระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึง	มีการดำเนินการในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึง	มีการดำเนินการในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึง	มีการดำเนินการในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00-1.50	หมายถึง	มีการดำเนินการในระดับน้อยที่สุด

### 5. ผลการวิจัย

5.1 ตอนที่ 1 ผลการประเมินด้านสภาวะแวดล้อม (Context) ด้านปัจจัยนำเข้า (Input) ด้านกระบวนการ (Process) และด้านผลผลิต (Product) โครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ (U2T) กรณีศึกษาวิทยาลัยชุมชนสงขลา

ตารางที่ 1 ผลการประเมินโครงการโดยภาพรวม

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านสภาวะแวดล้อม	3.99	.720	มาก
ด้านปัจจัยนำเข้า	3.88	.740	มาก
ด้านกระบวนการ	4.09	.726	มาก
ด้านผลผลิต	3.99	.766	มาก
รวมเฉลี่ย	4.00	.738	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินด้วยรูปแบบการประเมินซีบีพี (CIPP Model) โครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการวิทยาลัยชุมชนสงขลา โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.00, S.D. = .738) สำหรับผลการประเมินรายด้าน พบว่า ทุกด้านมีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก ด้านกระบวนการ มีผลการประเมินสูงกว่าด้านอื่น คือ มีผลการประเมินในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.09, S.D. = .726) รองลงมา ด้านสภาวะแวดล้อมและด้านผลผลิต ( $\bar{X}$  = 3.99, S.D. = .720 และ .766) ตามลำดับ ด้านปัจจัยนำเข้า มีผลการประเมินต่ำสุด ( $\bar{X}$  = 3.88, S.D. = .740)

## ตารางที่ 2 ผลการประเมินโครงการ ด้านสภาวะแวดล้อม

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
โครงการมีความสอดคล้องโดยตรงกับนโยบายรัฐบาล	4.03	.700	มาก
โครงการการตอบสนองและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน	3.97	.709	มาก
วัตถุประสงค์ของโครงการสอดคล้องกับการดำเนินงาน	3.96	.739	มาก
โครงการสอดคล้องกับเป้าหมายการดำเนินงาน	3.97	.762	มาก
พื้นที่การดำเนินงานของชุมชนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์โครงการ	4.05	.688	มาก
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>3.99</b>	<b>.720</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 2 ด้านสภาวะแวดล้อมโดยรวม พบว่ามีการดำเนินการอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 3.99, S.D. = .720) ผลการประเมินรายประเด็น พบว่า ผลการประเมินสูงกว่าประเด็นอื่น ได้แก่ พื้นที่การดำเนินงานของชุมชนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์โครงการ ( $\bar{X}$  = 4.05, S.D. = .688) รองลงมาคือ โครงการตอบสนองและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน ( $\bar{X}$  = 3.97, S.D. = .709) และผลการประเมินต่ำสุด ได้แก่ วัตถุประสงค์ของโครงการสอดคล้องกับการดำเนินงาน ( $\bar{X}$  = 3.96, S.D. = .739)

## ตารางที่ 3 ผลการประเมินโครงการด้าน ปัจจัยนำเข้า

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
โครงการได้รับการสนับสนุน งบประมาณอย่างพอเพียง เหมาะสม	3.92	.7221	มาก
โครงการมีความพร้อมด้าน วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ	3.78	.713	มาก
ระบบการบริหารจัดการโครงการ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ผลลัพธ์ผลผลิต และผลกระทบของโครงการ	3.87	.750	มาก
เจ้าหน้าที่โครงการ มีความรู้ ความสามารถและคุณสมบัติเหมาะสมในการดำเนินโครงการ	3.94	.754	มาก
จำนวนเจ้าหน้าที่ในการดำเนินโครงการเพียงพอ	3.92	.764	มาก
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>3.88</b>	<b>.740</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 3 ด้านปัจจัยโดยรวม อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 3.88, S.D. = .740) สำหรับผลการประเมินรายประเด็น พบว่า เจ้าหน้าที่โครงการมีความรู้ความสามารถและคุณสมบัติเหมาะสมในการดำเนินโครงการมีผลการประเมินสูงกว่าประเด็นอื่น ผลการประเมินในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 3.94, S.D. = .754) รองลงมาคือ โครงการได้รับการสนับสนุน งบประมาณอย่างพอเพียง เหมาะสม ( $\bar{X}$  = 3.92, S.D. = .721) และผลการประเมินต่ำสุด คือ โครงการความพร้อมด้านวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ ( $\bar{X}$  = 3.78, S.D. = .713)



#### ตารางที่ 4 ผลการประเมินโครงการ ด้านกระบวนการ

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ระบบการทำงานมีความโปร่งใส และตรวจสอบได้	3.99	.722	มาก
กระบวนการคัดเลือกพนักงานประจำตำบล ได้คนในพื้นที่มาปฏิบัติงาน	4.02	.777	มาก
จัดทำฐานข้อมูลขนาดใหญ่ให้กับชุมชน	3.98	.763	มาก
บริหารจัดการเกี่ยวกับโรคอุบัติใหม่	3.97	.799	มาก
การพัฒนาสัมมาชีพและสร้างอาชีพใหม่ให้กับชุมชน	4.10	.726	มาก
มีการสร้างความร่วมมือในรูปแบบเครือข่าย ทั้งหน่วยงานภายในและภายนอก	4.28	.665	มาก
มีระบบติดตามและรายงานความก้าวหน้าการดำเนินโครงการอย่างต่อเนื่อง	4.31	.628	มาก
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>4.09</b>	<b>.726</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 4 ด้านกระบวนการโดยรวม อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}= 4.09$ , S.D. = .726) สำหรับผลการประเมินรายประเด็น พบว่า มีระบบติดตามและรายงานความก้าวหน้าการดำเนินโครงการอย่างต่อเนื่อง มีผลการประเมินสูงกว่าด้านอื่น ผลการประเมินในระดับมาก ( $\bar{X}= 4.31$ , S.D. = .628) รองลงมาคือ ประเด็นมีการสร้างความร่วมมือในรูปแบบเครือข่ายทั้งหน่วยงานภายในและภายนอก ( $\bar{X}= 4.28$ , S.D. = .665) สำหรับประเด็น บริหารจัดการเกี่ยวกับโรคอุบัติใหม่ มีผลการประเมินต่ำสุด ( $\bar{X}= 3.97$ , S.D. = .799)

#### ตารางที่ 5 ผลการประเมินโครงการ ด้านผลผลิต

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
มีฐานข้อมูลชุมชน และฐานข้อมูลสาธารณสุข ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	4.07	.642	มาก
เกิดการสร้างงานและการกระจายรายได้ภายในชุมชน	3.94	.790	มาก
มีผลิตภัณฑ์ชุมชน เกิดสัมมาชีพจากฐานทรัพยากรของชุมชน	4.04	.807	มาก
มีการส่งเสริมและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวชุมชนและแหล่งเรียนรู้ภายในชุมชน	3.91	.776	มาก
เกิดการรวมกลุ่ม สามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน	3.98	.815	มาก
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>3.99</b>	<b>.766</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 5 ด้านผลผลิตโดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=3.99$ , S.D. = .766) สำหรับผลการประเมินรายประเด็น พบว่า มีฐานข้อมูลชุมชน และฐานข้อมูลสาธารณสุขที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ มีผลการประเมินสูงกว่าด้านอื่น ผลการประเมินในระดับมาก ( $\bar{X}= 4.04$ , S.D. = .807) รองลงมาคือ ประเด็นเกิดการรวมกลุ่มสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน ( $\bar{X}= 3.98$ , S.D. = .815) ประเด็นมีการส่งเสริมและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวชุมชนและแหล่งเรียนรู้ภายในชุมชน มีผลการประเมินต่ำสุด ( $\bar{X}= 3.91$ , S.D. = .776)



## 5.2 ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ด้านสภาวะแวดล้อม ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต

1) ด้านสภาวะแวดล้อม เป็นโครงการที่ดีมาก เพราะเป็นการให้โอกาสแก่ชุมชนได้รับประโยชน์ โดยเฉพาะชุมชนที่มีกลุ่มอาชีพอยู่แล้ว ทำให้มีการต่อยอดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิม โครงการตอบสนองและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน ชุมชนจึงให้ความร่วมมืออย่างแข็งขัน มีความใกล้ชิดระหว่างผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่กับชุมชน พื้นที่การดำเนินงานในชุมชนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์โครงการ สิ่งที่ชุมชนได้รับจากโครงการตรงกับสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม

2) ปัจจัยนำเข้า มีงบประมาณ วัสดุ อุปกรณ์สนับสนุนพอเพียง เหมาะสม เจ้าหน้าที่ดำเนินงานโครงการ มีความรู้ความสามารถและมีคุณสมบัติเหมาะสม มีจำนวนเพียงพอ และเป็นคนในพื้นที่ จึงรู้เรื่องของชุมชนอย่างดี ช่วยงานในชุมชนได้มาก เช่น ช่วยประสานงานระหว่างชุมชนกับองค์กรท้องถิ่นหรือหน่วยงานอื่น ๆ วิทยากรที่มาให้การอบรม มีความรู้ความสามารถและถ่ายทอดความรู้ได้ดีมาก

3) ด้านกระบวนการ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย แม้มีอุปสรรคบ้างในบางครั้งแต่ด้วยความตั้งใจในการทำงานของทุกฝ่ายทำให้งานบรรลุตามวัตถุประสงค์ มีการติดตามและรายงานความก้าวหน้าการดำเนินโครงการอย่างต่อเนื่อง หากมาพบไม่ได้ก็ใช้การสื่อสารผ่านช่องทางสื่อสังคม (Social Media) มีการสร้างความร่วมมือในรูปแบบเครือข่ายกับหน่วยงานทั้งหน่วยงานภายในและภายนอก

4) ด้านผลผลิต ทำให้มีฐานข้อมูลชุมชนและฐานข้อมูลสาธารณสุขที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เกิดการสร้างงานและการกระจายรายได้ภายในชุมชน เกิดสัมมาชีพจากฐานทรัพยากรของชุมชน มีการส่งเสริมและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวชุมชนและแหล่งเรียนรู้ภายในชุมชน มีผลิตภัณฑ์ชุมชนตามฐานทรัพยากร ทั้งที่เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่และผลิตภัณฑ์ต่อยอดจากของเดิม หลังการเข้าร่วมโครงการเกิดการรวมเป็นกลุ่มอาชีพที่สามารถพึ่งพาตนเองได้ บางกลุ่มได้นำความรู้ไปขยายผล โดยได้รับเชิญให้เป็นวิทยากรการฝึกอบรมกลุ่มสตรีกลุ่มผู้สูงอายุ นักเรียน ที่จัดขึ้นโดยหน่วยงานอื่น ขยายเป็นกลุ่มอาชีพในพื้นที่อื่น ๆ ได้อีก

## 6. อภิปรายผลการวิจัย

จากข้อค้นพบผลการประเมินโครงการยกระดับเศรษฐกิจสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ (U2T) กรณีศึกษา วิทยาลัยชุมชนสงขลา นำเสนอการอภิปรายผลในประเด็นสำคัญ ดังนี้

6.1 ผลการวิจัย พบว่า การประเมินด้านบริบทโดยรวม มีการดำเนินการอยู่ในระดับมาก สำหรับผลการประเมินรายประเด็น ปรากฏว่า ประเด็นที่มีผลการประเมินสูงกว่าประเด็นอื่น ได้แก่ พื้นที่การดำเนินงานของชุมชนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์โครงการ รองลงมาคือ ประเด็นโครงการตอบสนองและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน ทั้งนี้ เพราะเป้าหมายเชิงพื้นที่ตามโครงการนี้ครอบคลุมทุกตำบลทั่วประเทศ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับเศรษฐกิจและสังคมในแต่ละตำบลแบบบูรณาการ โดยมีมหาวิทยาลัยในพื้นที่เป็นหน่วยบูรณาการโครงการ (System Integrator) ในการจ้างงาน การฟื้นฟูเศรษฐกิจและสังคมที่มีความครอบคลุมในประเด็นต่าง ๆ ตามปัญหาและความต้องการของชุมชน [2]

6.2 ผลการวิจัย พบว่า การประเมินด้านปัจจัยโดยรวม อยู่ในระดับมาก สำหรับผลการประเมินรายประเด็น ปรากฏว่าประเด็นเจ้าหน้าที่โครงการ มีความรู้ความสามารถและคุณสมบัติเหมาะสมในการดำเนินโครงการ มีผลการประเมินสูงกว่าประเด็นอื่น รองลงมาคือ ประเด็นโครงการได้รับการสนับสนุน งบประมาณอย่างพอเพียงเหมาะสม ทั้งนี้เป็นเพราะโครงการกำหนดคุณสมบัติผู้รับจ้างไว้อย่างชัดเจน เหมาะสม คือเป็นนักศึกษาประชาชน และบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา ทั้งหมดต้องเป็นคนอยู่ในพื้นที่ [2] โดยเฉพาะอย่างยิ่งประชาชนที่อยู่



ในพื้นที่ที่สมัครเข้าร่วมโครงการเป็นผู้สำเร็จการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ระดับอนุปริญญา และปริญญาตรี สอดคล้องกับงานวิจัยของ เสาวลักษณ์ แสนโรจน์ [4] การประเมินโครงการพัฒนาคุณภาพชีวิต ประชาชนระดับหมู่บ้าน จังหวัดปัตตานี ผลการวิจัย พบว่า ความคิดเห็น ด้านปัจจัยนำเข้าโครงการในภาพรวม พบว่า อยู่ในระดับมาก

6.3 ผลการวิจัย พบว่า การประเมินด้านกระบวนการโดยรวม อยู่ในระดับมาก สำหรับผลการประเมิน รายประเด็นปรากฏว่า ประเด็นมีระบบติดตามและรายงานความก้าวหน้าการดำเนินโครงการอย่างต่อเนื่อง มีผลการประเมินสูงกว่าด้านอื่น คือมีผลการประเมินในระดับมาก สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจาก โครงการ ได้กำหนดไว้อย่างชัดเจนในขั้นตอนการปฏิบัติงานว่าจะต้องรายงานผลการปฏิบัติงานเป็นระยะ ดังนั้น ผู้รับผิดชอบจะต้องติดตามการทำงานของผู้รับจ้างอย่างใกล้ชิด รองลงมาคือประเด็น มีการสร้างความร่วมมือ ในรูปแบบเครือข่ายทั้งหน่วยงานภายในและภายนอก เช่นเดียวกันในวัตถุประสงค์ของโครงการกำหนดว่า มหาวิทยาลัยทำหน้าที่ประสานงานและทำงานร่วมกับจังหวัด และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการดำเนินการ โครงการภายในพื้นที่ [2]

6.4 ผลการวิจัย พบว่า การประเมินด้านผลผลิต โดยรวมอยู่ในระดับมาก สำหรับผลการประเมินรายประเด็น ปรากฏว่าประเด็น มีฐานข้อมูลชุมชน และฐานข้อมูลสาธารณสุขที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ มีผลการประเมิน สูงกว่าด้านอื่น คือ มีผลการประเมินในระดับมาก รองลงมาคือ ประเด็นเกิดการรวมกลุ่มสามารถพึ่งพาตนเอง ได้อย่างยั่งยืน สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจาก แนวทางการดำเนินงานที่กำหนดไว้ในโครงการยกระดับเศรษฐกิจ และสังคมรายตำบล ตามปัญหาและความต้องการของชุมชน อาทิ การพัฒนาสัมมาชีพและสร้างอาชีพใหม่ (การยกระดับสินค้า OTOP/อาชีพอื่น ๆ) การสร้างและพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Economy) การยกระดับการท่องเที่ยว การนำองค์ความรู้ไปช่วยบริการชุมชนเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพ (Health Care) เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และการส่งเสริมด้านสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มรายได้หมุนเวียนให้แก่ชุมชน (Circular Economy) ตามรูปแบบกิจกรรมที่จะเข้าไปดำเนินการในพื้นที่ที่รับผิดชอบ [2]

6.5 ผลการวิจัย พบว่า การประเมิน โดยรวมอยู่ในระดับมาก สำหรับผลการประเมินรายด้าน ปรากฏว่า ทุกด้านมีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก ด้านกระบวนการ มีผลการประเมินสูงกว่าด้านอื่น คือ มีผลการประเมิน ในระดับมาก รองลงมา ได้แก่ ด้านสถานะแวดล้อม และด้านผลผลิต ตามลำดับ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจาก วิทยาลัยได้ดำเนินงานตามแนวปฏิบัติที่กำหนดไว้ในโครงการอย่างเคร่งครัดทำให้ผลการดำเนินงานทุกขั้นตอน ออกมาดี แม้แต่การดำเนินการด้านปัจจัยนำเข้า มีผลการประเมินต่ำสุดแต่ก็อยู่ในระดับมากเช่นกัน สอดคล้องกับ งานวิจัยของ ไอลตา แถวโพธิ์ [5] ได้ศึกษาการประเมินโครงการ : โครงการศาสตร์พระราช เพื่อพัฒนาศูนย์ การเรียนรู้ ตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของโรงเรียนวัดไร่ขิง (สุนทรอุทิศ) ผลการวิจัย พบว่า การประเมิน โครงการศาสตร์พระราชเพื่อพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของโรงเรียนวัดไร่ขิง (สุนทรอุทิศ) โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียง จากมากไปน้อย ดังนี้ ด้านบริบท ด้านกระบวนการ ด้านปัจจัยนำเข้า และด้านผลผลิต





## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 7.1 สรุปผล

ผลการประเมินโครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ กรณีศึกษาวิทยาลัยชุมชนสงขลา โดยรวมมีการดำเนินการในระดับมาก ( $\bar{X}=4.00$ )

**ด้านสถานะแวดล้อม** อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=3.99$ ) โครงการตอบสนองและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน และชุมชนได้รับประโยชน์ มีการต่อยอดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิม พื้นที่การดำเนินงานในชุมชนสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์โครงการ

**ด้านปัจจัยนำเข้า** อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=3.88$ ) งบประมาณ วัสดุ อุปกรณ์สนับสนุนพอเพียง เหมาะสม เจ้าหน้าที่ดำเนินงานโครงการ มีความรู้ความสามารถและมีคุณสมบัติเหมาะสม มีจำนวนเพียงพอ

**ด้านกระบวนการ** อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.09$ ) การทำงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ มีการติดตาม และรายงานความก้าวหน้าการดำเนินโครงการอย่างต่อเนื่อง มีการสร้างความร่วมมือในรูปแบบเครือข่ายกับ หน่วยงานทั้งหน่วยงานภายในและภายนอก

**ด้านผลผลิต** อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=3.99$ ) เกิดฐานข้อมูลชุมชนที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เกิดการสร้างงาน และการกระจายรายได้ภายในชุมชน มีการส่งเสริมและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวชุมชนและแหล่งเรียนรู้ ภายในชุมชน มีผลิตภัณฑ์ชุมชนตามฐานทรัพยากร เกิดการรวมเป็นกลุ่มอาชีพที่สามารถพึ่งพาตนเองได้

### 7.2 ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ควรนำผลการประเมินโครงการมาวิเคราะห์หาจุดเด่น จุดที่ควรพัฒนาเพื่อการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ มากยิ่งขึ้น ศึกษาบทเรียนและประสบการณ์ของโครงการจากสถาบันการศึกษา อื่นเพื่อเปรียบเทียบและนำมาประยุกต์ ใช้ในการดำเนินโครงการให้มีประสิทธิภาพ วิทยาลัยควรต่อยอดกิจกรรมที่ดำเนินการตามโครงการแล้วประสบความสำเร็จเกิดผลดีต่อชุมชน โดยบรรจุไว้ในแผนงบประมาณประจำปีตามปกติ เพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

#### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อโครงการ มีการติดตามโครงการโดยศึกษาถึงผลกระทบ (Impact) หลังจากเวลาผ่านไป 6 เดือน 12 เดือน เพื่อทราบถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่แท้จริงของโครงการ ใช้วิธีการศึกษาเชิงคุณภาพและวิธีการที่หลากหลาย โดยการเก็บข้อมูลจากหลายแหล่ง เพื่อให้ทราบข้อมูลเชิงลึก ในการนำไปพัฒนาการดำเนินโครงการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

2. ควรประเมินโครงการโดยใช้แนวคิด CIPPIest เพื่อให้ได้ผลการประเมินโครงการที่ครอบคลุมและ นำไปใช้ประโยชน์ต่อยอดโครงการได้อย่างยั่งยืน

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, กระทรวง. (2563). *โครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการมหาวิทยาลัยสู่ตำบล สร้างรากแก้วให้ประเทศ*. สืบค้นจาก <https://u2tampon.com/> เข้าถึงเมื่อ 16/04/2565
- [2] การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, สำนักงานปลัดกระทรวง. (2563). *แนวทางการดำเนินงานโครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ 1 ตำบล 1 มหาวิทยาลัย*. สืบค้นจาก <https://www.u2tampon.com/download/pdf/img2.pdf> เข้าถึงเมื่อ 16/04/2565



- [3] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2550). *ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง*. โรงพิมพ์ 21 เซ็นจูรี กรุงเทพมหานคร.
- [4] เสาวลักษณ์ แสนโรจน์. (2558). *การประเมินโครงการพัฒนาคุณภาพชีวิตประชาชนระดับหมู่บ้าน จังหวัดปัตตานี* (วิทยานิพนธ์ ศศ.ม การบริหารการพัฒนาสังคม). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. สืบค้นจาก <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q> เข้าถึงเมื่อ 26/05/2565
- [5] ไอลดา แถวโพธิ์. (2563). *การประเมินโครงการ : โครงการศาสตร์พระราชาเพื่อพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของโรงเรียนวัดไร่ขิง (สุนทรอุทิศ)*. การค้นคว้าอิสระ หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร. สืบค้นจาก <http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/3313/1/620620055.pdf> เข้าถึงเมื่อ 26/05/2565





รายงานการใช้เอกสารประกอบการเรียน วิชาองค์ประกอบศิลป์ สำหรับงานคอมพิวเตอร์  
รหัสวิชา 20204-2006 สำหรับผู้เรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1  
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 วิทยาลัยการอาชีพนครยะลา  
Report on the Use of Learning Materials Art Composition for Computer Work,  
Subject Code 20204-2006, for 1 First-year Vocational Certificate Learner  
in Business Computer, Semester 1, the Academic Year 2022,  
Nakhon Yala Industrial Community Education College

วรรัตน์ เครือทอง<sup>1</sup> ภาณุวัฒน์ บุญยรัตน์<sup>2</sup>  
Wararat Khreauthong<sup>1</sup> Panuwat Bunyarat<sup>1</sup>

- <sup>1</sup> สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยการอาชีพนครยะลา จังหวัดยะลา 95000  
Business Computer, Nakhon Yala Industrial Community Education College Yala 95000  
<sup>2</sup> วิทยาลัยการอาชีพนครยะลา จังหวัดยะลา 95000  
Nakhon Yala Industrial Community Education College Yala 95000  
<sup>1</sup> Corresponding Author: auau113@gmail.com

### บทคัดย่อ

รายงานการใช้เอกสารประกอบการเรียนวิชาองค์ประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20204-2006 สำหรับผู้เรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 วิทยาลัยการอาชีพนครยะลา วัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างเอกสารประกอบการเรียน 2) เพื่อหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการเรียน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของผู้เรียน ในการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ที่เรียนในวิชาองค์ประกอบศิลป์ สำหรับงาน คอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20204-2006 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 15 คน โดยการสุ่มตัวอย่าง แบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1. แผนการจัดการเรียนรู้ 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. แบบประเมินคุณภาพ และ 4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

ผลการศึกษาพบว่า เอกสารประกอบการเรียนวิชาองค์ประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ 1. มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.33$ ) 2. มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.06/77.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ 3. ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากใช้เอกสารประกอบการเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ ( $P<0.05$ )

คำสำคัญ : เอกสารประกอบการเรียน องค์ประกอบศิลป์ งานคอมพิวเตอร์



## Abstract

Report on the use of learning materials Art composition for computer work, subject code 20204-2006, for 1first-year vocational certificate learner in business computer, semester 1, the academic year 2022, Nakhon Yala Industrial Community Education College. This work aims to determine learning materials and Art composition for computer work, subject code 20204-2006: 1) this study to create of learning materials Art composition for computer work 2) the efficiency of learning materials to be effective according to the specified criteria 75/75 and 3) the compare the academic achievement of learners during pre-learning and post-learning. The 1first-year vocational certificate students were the sample group used in this study. Students studying Art Composition for Computer Science, subject code 20204-2006, semester 1, the academic year 2022, were 15 persons by purposive sampling tools used in this research consisted of (1. Learning management plan, 2. Learning materials, 3. quality assessment form, and 4. Achievement test. It is a multiple-choice test with four choices)

The results of the study showed that documents for Computer Art Elements: 1. the quality was at a high level ( $\bar{X}=4.33$ ) 2. efficiency was 79.06/77.56, which was higher than the 75/75 criterion set 3. the learners have an average score of academic achievement after using the study learners have an average measured achievement score after using the study materials statistically significantly higher than before learning at the level ( $P<0.05$ ).

**Keywords :** Learning Materials, Art Composition, Computer Work

### 1. บทนำ

องค์ประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์เป็นวิชาหนึ่งที่สำคัญในด้านศิลปะ เพื่อออกแบบและสร้างสรรค์งานให้มีคุณภาพและสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้งาน ในการศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการขององค์ประกอบศิลป์ การจำแนก ธาตุทางทัศนศิลป์ หลักการและกฎเกณฑ์ขององค์ประกอบศิลป์ การจัดพื้นที่ จุดสนใจของวัตถุ การเน้นการจัดวางตำแหน่งวัตถุและจัดวางวัตถุชนิดต่าง ๆ การออกแบบ สร้าง แก้วและตกแต่งชิ้นงาน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ทำให้เกิดอาชีพที่ใช้ ทั้งความรู้และความสามารถทางคอมพิวเตอร์และศิลปะควบคู่กัน เช่น การออกแบบและสร้างงานสิ่งพิมพ์ประเภทต่าง ๆ งานมัลติมีเดีย รวมถึง การสร้างสรรค์ โปสเตอร์ บรรจุภัณฑ์ สไลด์ เว็บไซต์ ภาพถ่าย หรือภาพวาดต่าง ๆ เช่น โปรแกรมเมอร์หรือกราฟิกดีไซน์

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2562 เป็นหลักสูตรที่มีสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีเป้าหมายสำคัญสำหรับการพัฒนาเด็กและเยาวชน จึงมุ่งพัฒนาผู้เรียน ที่เป็นกำลังสำคัญของชาติ ให้มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึก ในความเป็นพลเมือง พร้อมทั้งมีความรู้ และทักษะพื้นฐาน มีเจตคติต่อการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพการศึกษาตลอดชีวิต โดยเชื่อว่าทุกคนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพ ตามหลักสูตรที่ได้กำหนดองค์ความรู้ทักษะสำคัญ [1]



การจัดการเรียนการสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนา กำลังคนระดับฝีมือให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน มีคุณธรรม บุคลิกภาพและมีเจตคติที่เหมาะสม สามารถ ประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานและการประกอบอาชีพอิสระ สอดคล้องกับภาวะ เศรษฐกิจและสังคมทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ ที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เพื่อเน้น ความชำนาญเฉพาะด้าน ด้วยการปฏิบัติจริง สามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน ถ่ายโอนผลการเรียน สะสมผลการเรียน เทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระได้ สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่าง หน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชนเปิดโอกาสให้สถานศึกษา ชุมชนและท้องถิ่น มีส่วนร่วม ในการพัฒนาหลักสูตร ให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพของชุมชนและท้องถิ่น [2]

จากการศึกษาที่ผ่านมาของนักเรียน รายวิชาองค์ประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ พบว่า มีทักษะ การออกแบบอยู่ในระดับต่ำ ทั้งนี้ เนื่องจากขาดความรู้พื้นฐานและหลักการคิดที่จำเป็นเกี่ยวกับองค์ประกอบศิลป์ เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาแนวคิดทฤษฎี การจัดการเรียนรู้ ที่เหมาะสำหรับการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา องค์ประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ และมีความรู้พื้นฐาน ที่ได้จะสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาการสร้างสรรค์งานกราฟิก

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างและหาคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียน
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน รายวิชา องค์ประกอบศิลป์สำหรับงาน คอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20204-2006 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75
- 2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้เอกสาร ประกอบการเรียน รายวิชา องค์ประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20204-2006

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อสร้างเอกสารประกอบการเรียน หาประสิทธิภาพของ เอกสารประกอบการเรียน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเอกสารประกอบการเรียน วิชาองค์ประกอบศิลป์ สำหรับงานคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20204-2006 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

### 3.1 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ผู้เรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยการอาชีพนครยะลา จังหวัดยะลา ที่เรียนในวิชาองค์ประกอบ ศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20204-2006 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 มีจำนวนทั้งสิ้น 15 คน

### 3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

- 1) ศึกษาเอกสารประกอบการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ





2) ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาเพื่อประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียน มีผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ได้ทำการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ เพื่อนำมาสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษามีรายละเอียดและขั้นตอนการสร้างในแต่ละส่วน ดังนี้

2) แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาองค์ประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20204-2006 เป็นเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 18 แผน ประกอบด้วยสาระสำคัญ สมรรถนะประจำหน่วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น การวัดและประเมินผล บันทึกหลังสอน

3) เอกสารประกอบการเรียน วิชาองค์ประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20204-2006 ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ศึกษารายละเอียดของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ในด้านหลักการของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์ชื่อวิชามาตรฐานชื่อวิชาและคำอธิบาย รวมถึงศึกษาเอกสารตำราเรียนที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นกรอบความคิดการสร้างเอกสารประกอบการเรียน กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิเคราะห์รายละเอียดของหัวเรื่อง ในแต่ละหัวข้อหลักสูตร รวบรวม ประเมินความสำคัญ และนำข้อมูลมากำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้น สร้างเป็นเนื้อหาของเอกสารประกอบการเรียน ได้ 6 หน่วย ดังนี้

- หน่วยที่ 1 เรื่อง หลักการขององค์ประกอบศิลป์
- หน่วยที่ 2 เรื่อง การจำแนก ทัศนธาตุทางทัศนศิลป์
- หน่วยที่ 3 เรื่อง หลักการและกฎเกณฑ์ขององค์ประกอบศิลป์
- หน่วยที่ 4 เรื่อง การจัดพื้นที่ จุดสนใจของวัตถุ
- หน่วยที่ 5 เรื่อง การเน้นการจัดวางตำแหน่งและจัดวางวัตถุชนิดต่าง ๆ
- หน่วยที่ 6 เรื่อง การออกแบบ สร้าง แก๊ไขและตกแต่งชิ้นงานโดยใช้รูปแบบโปรแกรมสำเร็จรูป

ผู้ศึกษาได้พิจารณาเนื้อหาในการสร้างเอกสารประกอบการเรียน โดยมีเนื้อหาวิชาเป็นพุทธิพิสัย และทักษะพิสัย ซึ่งผู้ศึกษาต้องการให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และทักษะปฏิบัติ ได้เป็นอย่างดี นำเอกสารประกอบการเรียนที่สร้างขึ้น ทั้ง 6 หน่วย เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาเพื่อประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียน มีผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน หลังจากผู้ศึกษาปรับแก้ไขเอกสารประกอบการเรียนตามคำแนะนำแล้ว ผู้ศึกษาได้นำเอกสารประกอบการเรียนมาทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน โดยทดสอบประสิทธิภาพแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ แบบที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) จำนวน 3 คน โดยพิจารณา ผู้เรียนที่เรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 1 คน และเรียนอ่อน 1 คน พบว่ามีประสิทธิภาพ เท่ากับ 75.34/75.87 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด คือ 75/75 แบบที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) จำนวน 9 คน โดยพิจารณา ผู้เรียนที่เรียนเก่ง 3 คน เรียนปานกลาง 3 คน และเรียนอ่อน 3 คน พบว่า มีประสิทธิภาพ 75.31/75.01 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด คือ 75/75 พิจารณาจากผลการเรียนของรายวิชาองค์ประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ผู้เรียนระดับ ปวช.1 มีจำนวน 15 คน เคยเรียนผ่านวิชานี้มาแล้ว ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการแบ่งกลุ่มตัวอย่างทดลองแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ศึกษาความเหมาะสมของเนื้อหา ใบบางกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา เพื่อจะได้นำข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นนั้นมาทำการปรับปรุงและแก้ไขให้เอกสารประกอบการเรียนมีความถูกต้องและเกิดความสมบูรณ์สูงสุด และแบบที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) ได้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง เพื่อใช้ทดสอบหาประสิทธิภาพ



เอกสารประกอบการเรียนรายวิชา องค์ประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริงเป็นผู้เรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ระดับ ปวช.1 มีจำนวน 15 คน ที่ทำการลงทะเบียนเรียนของวิชาองค์ประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 22004-2006

จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ผู้ศึกษามีหลักการพิจารณา คัดเลือก การแบ่งผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทดลอง ดังนี้

กลุ่มผู้เรียนที่เรียนเก่งพิจารณาจากผลการเรียนอยู่ในช่วง	3.50 – 4.00
กลุ่มผู้เรียนที่เรียนปานกลางพิจารณาจากผลการเรียนอยู่ในช่วง	2.00 – 3.00
กลุ่มผู้เรียนที่เรียนอ่อนพิจารณาจากผลการเรียนอยู่ในช่วง	1.00 – 1.50

4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับใช้ในการทดสอบความรู้ของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วิเคราะห์ได้มาสร้างแบบทดสอบ ผลจากการวิเคราะห์จำนวนแบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 6 หน่วย แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อนำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) การหาค่าเฉลี่ยในแต่ละหน่วย ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ ทั้ง 6 หน่วย มีแบบทดสอบที่สามารถนำไปใช้ได้ครบทุกหน่วยการเรียน

### 3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน โดยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) จากคะแนนระหว่างเรียนกับประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) จากคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพดังนี้ [3]

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	คือ	คะแนนรวมความรู้ระหว่างเรียน
	N	คือ	จำนวนผู้เรียน
	A	คือ	คะแนนเต็มของคะแนนวัดผลระหว่างเรียน

$$E_2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	คือ	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	คือ	จำนวนผู้เรียน
	B	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

## 2) การหาค่าความเที่ยงตรง ใช้สูตร IOC [4] สูตรหาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
R	แทน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยกำหนดเกณฑ์พิจารณา ดังนี้ ให้ +1 เมื่อแน่ใจข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

เกณฑ์การประเมิน ได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) = 0.50 ขึ้นไปถือว่ามีความคิดเห็นสอดคล้องกัน [5]

3) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียนสูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแตกต่างหาค่ามีนัยทางสถิติ โดยใช้สูตร t-test แบบ Dependent Samples สูตร [6]

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบค่ามีนัยสำคัญ
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	D	แทน	ผลต่างของคะแนน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างคะแนน
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างคะแนนยกกำลัง 2

## 4. ผลการวิจัย

1) ผลการศึกษาสร้างเอกสารประกอบการเรียน รายวิชา องค์กรประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20204-2006

ตารางที่ 1 การประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียนจำนวน 4 ด้าน โดยผู้เชี่ยวชาญ

ที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1	เนื้อหาในเอกสารประกอบการเรียน	4.47	0.66	มาก
2	การใช้ภาษาในเอกสารประกอบการเรียน	4.20	0.46	มาก
3	การพิมพ์ในเอกสารประกอบการเรียนและรูปเล่ม	4.20	0.35	มาก
4	ประโยชน์ของเอกสารประกอบการเรียน	4.47	0.58	มาก
	รวมเฉลี่ย	4.33	0.51	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า การประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียน วิชาองค์กรประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20204-2006 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 ด้าน มีค่าเฉลี่ยรวม 4.33 มีระดับคุณภาพมาก



2) ผลการศึกษาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน รายวิชา องค์กรประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20204-2006 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75

**ตารางที่ 2** การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน โดยใช้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน การวิเคราะห์หาค่า E1/E2 โดยใช้เกณฑ์ 75/75

หน่วยที่	ประสิทธิภาพ	
	75	75
1. หลักการขององค์กรประกอบศิลป์	79.27	74.00
2. การจำแนก ธาตุทางทัศนศิลป์	78.65	73.33
3. หลักการและกฎเกณฑ์ขององค์กรประกอบศิลป์	79.27	76.00
4. การจัดพื้นที่ จุดสนใจของวัตถุ	79.38	78.67
5. การเน้นการจัดวางตำแหน่งและจัดวางวัตถุชนิดต่าง ๆ	78.75	84.67
6. การออกแบบ สร้าง แก๊ซและตกแต่งชิ้นงานโดยใช้รูปแบบโปรแกรมสำเร็จรูป	79.06	78.67
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>79.06</b>	<b>77.56</b>

จากตารางที่ 2 พบว่า การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน โดยใช้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน การทำใบงาน และการประเมินผลพฤติกรรม ระหว่างการใช้เอกสารประกอบการเรียนในแต่ละหน่วย มีค่าเฉลี่ยรวม 79.06/77.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75

3) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน รายวิชา องค์กรประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20204-2006

**ตารางที่ 3** ผลคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังสอบ การใช้เอกสารประกอบการเรียนวิชาองค์กรประกอบศิลป์ สำหรับงานคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20204-2006 จำนวนผู้เรียน 15 คน จำนวน 10 ข้อ

หน่วยที่	คะแนนสอบเฉลี่ย		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ความก้าวหน้า
1. หลักการขององค์กรประกอบศิลป์	5.07	7.40	2.33
2. การจำแนก ธาตุทางทัศนศิลป์	4.47	7.33	2.86
3. หลักการและกฎเกณฑ์ขององค์กรประกอบศิลป์	4.73	7.33	2.87
4. การจัดพื้นที่ จุดสนใจของวัตถุ	4.53	7.87	3.34
5. การเน้นการจัดวางตำแหน่งและจัดวางวัตถุชนิดต่าง ๆ	4.07	8.47	4.4
6. การออกแบบ สร้าง แก๊ซและตกแต่งชิ้นงานโดยใช้รูปแบบโปรแกรมสำเร็จรูป	4.53	7.87	3.34
<b>รวม</b>	<b>27.40</b>	<b>46.54</b>	<b>19.14</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.67</b>	<b>7.76</b>	<b>3.19</b>
<b>คิดเป็นร้อยละ</b>	<b>45.67</b>	<b>77.57</b>	<b>31.90</b>

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังสอบ การใช้เอกสารประกอบการเรียนวิชาองค์กรประกอบศิลป์ สำหรับงานคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20204-2006 หลังใช้เอกสารประกอบการเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทุกหน่วยการเรียนรู้

## 5. อภิปรายผลการวิจัย

ในการศึกษาของเอกสารประกอบการเรียนวิชาของคํประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20204-2006 สามารถอภิปรายผลการศึกษได้ ดังนี้

5.1 ผลการหาคุณภาพของของเอกสารประกอบการเรียนวิชาของคํประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20204-2006 ผลการประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียนครบทุกด้าน พบว่า โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ระดับมาก ( $\bar{X}$ = 4.33) ผลการวิจัยพบว่ามี เอกสารประกอบการสอนวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ที่กำลังศึกษาสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$ = 4.41) ความสอดคล้องกับการศึกษาของยุทธวิช ชูสวน [7] โดยกำหนดมาตรา ประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ [5]

5.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน โดยใช้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบ ก่อนเรียน - หลังเรียน การวิเคราะห์หาค่า E1/E2 โดยใช้เกณฑ์ 75/75 และการประเมินผลพฤติกรรม ระหว่าง การใช้เอกสารประกอบการเรียนในแต่ละหน่วย มีค่าเฉลี่ยรวม 79.06/77.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาเรื่องการใช้เอกสารประกอบการเรียน รายวิชาระบบฐานข้อมูลเบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สาขางานการพัฒนาเว็บเพจ ผลการศึกษา พบว่า ชุดเอกสารประกอบการเรียนวิชาระบบฐานข้อมูลเบื้องต้นที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.34/80.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 [8]

5.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังสอบ การใช้เอกสารประกอบการเรียน วิชาของคํประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20204-2006 ข้อสอบ 10 ข้อ จำนวนผู้เรียน 15 คน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังสอบ จากการใช้เอกสารประกอบการเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.76 คิดเป็น ร้อยละ 77.57 สูงกว่าก่อนการใช้เอกสารประกอบการเรียน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 คิดเป็น ร้อยละ 45.67 จะเห็นได้ว่า นักเรียนทุกคนมีคะแนนความก้าวหน้ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.19 คิดเป็น ร้อยละ 31.90 นักเรียนทุกคนมีคะแนนเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการ ในการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ( $P < 0.05$ ) และสอดคล้องกับ โดยใช้เอกสารประกอบการเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้เอกสารประกอบการเรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 50.33 คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 85.33 สูงกว่าก่อนการใช้เอกสารประกอบการเรียน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.10 คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 25.60 นักเรียนทุกคนมีคะแนนเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นถึงพัฒนา การในการเรียน [9]

## 6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

1) ผลการหาคุณภาพของของเอกสารประกอบการเรียนวิชาของคํประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ ผลการประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียนครบทุกด้าน พบว่า โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ระดับมาก ( $\bar{X}$ = 4.33)

2) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน โดยใช้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบ ก่อนเรียน - หลังเรียน การวิเคราะห์หาค่า E1/E2 โดยใช้เกณฑ์ 75/75 และการประเมินผลพฤติกรรม ระหว่าง การใช้เอกสารประกอบการเรียนในแต่ละหน่วย มีค่าเฉลี่ยรวม 79.06/77.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน



3) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังสอบ การใช้เอกสารประกอบการเรียน วิชาองค์ประกอบศิลป์สำหรับงานคอมพิวเตอร์ ข้อสอบ 10 ข้อ จำนวนผู้เรียน 15 คน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ หลังสอบ จากการใช้เอกสารประกอบการเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.76 คิดเป็น ร้อยละ 77.57 สูงกว่าก่อน การใช้เอกสารประกอบการเรียน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 คิดเป็น ร้อยละ 45.67 จะเห็นได้ว่า นักเรียนทุกคนมีคะแนนความก้าวหน้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.19 คิดเป็น ร้อยละ 31.90 นักเรียนทุกคนมีคะแนนเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการ ในการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ( $P < 0.05$ )

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดทำเอกสารประกอบการสอนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพที่ดีนั้น ต้องมีการวางแผนหรือเตรียมการที่ดี เช่น ศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ เอกสารที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ข้อมูล ทดลองใช้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่เกี่ยวข้องและนำไปใช้

#### 2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการสร้างความร่วมมือระหว่างผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาด้านสื่อการสอนประเภทสื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อการสอนประเภทอื่น ๆ ให้มีความทันสมัยมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรนำเอกสารประกอบการเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาวิชาได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาตรงตามหลักสูตร จุดประสงค์ข้อวิชาและคำอธิบายรายวิชาหรือไม่ และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญต่อไป

### 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมอาชีวศึกษา. (2546). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546)*. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- [2] กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรอาชีวศึกษา*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- [3] บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- [4] พิสนุ พงศ์ศรี. (2549). *การประเมินทางการศึกษา : แนวคิดสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : เทียมฟ้าการพิมพ์.
- [5] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- [6] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). *การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน*. วารสารศิลปากร ศึกษาศาสตร์.
- [7] ถวิลจิต ชาตะเวที. (2561). *ผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่*.
- [8] บุษณรัตน์ ศรีธนะเสริฐ. (2556). *การศึกษาเรื่องการใช้เอกสารประกอบการเรียน รายวิชาระบบฐานข้อมูลเบื้องต้น รหัสวิชา 3000-0204*. วิทยาลัยเทคนิคกระบี่.
- [9] ยุทธวิช ชูสวน. (2560). *การศึกษาผลการใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์*. วิทยาลัยเทคนิคกระบี่.







การประเมินความต้องการจำเป็นของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี  
ที่มีต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
Needs Assessment of Entrepreneurs in Pattani for the Characteristics  
of students Graduating High Vocational Certificate

ชิตคุณ ศุภกุล  
Chittakun Suppagul

วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000  
Pattani Vocational College, Pattani 94000  
Corresponding Author: E-mail : 2497chit@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับคุณลักษณะของนักศึกษาตามสภาพที่เป็นจริง ระดับคุณลักษณะของนักศึกษาตามความคาดหวัง และเพื่อวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานีที่มีต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ สถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี จำนวน 302 แห่ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามสภาพที่เป็นจริงมีความเชื่อมั่นเท่ากับ .958 และแบบสอบถามสภาพที่คาดหวังมีความเชื่อมั่นเท่ากับ .975 วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าดัชนีการจัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น

ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้ 1) สถานประกอบการในจังหวัดปัตตานีมีทัศนคติต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงตามสภาพที่เป็นจริง โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลางและเมื่อพิจารณาในรายด้าน พบว่า ด้านทักษะวิชาชีพและด้านความมีมนุษยสัมพันธ์อยู่ในระดับมากที่สุดทั้งสองด้าน 2) สถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี มีสภาพความคาดหวังต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากที่สุด 3) สถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี มีความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยภาพรวมมีความต้องการจำเป็นด้านคุณธรรม จริยธรรม และด้านบุคลิกภาพ ตามลำดับ

**คำสำคัญ :** ความต้องการจำเป็น สถานประกอบการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

### Abstract

This research aimed to study the level of actual situation, the level of student characteristics as expected and to analyze the needs of Entrepreneurs in Pattani for the characteristics of the students Graduating High Vocational Certificate. The sample used in this research was 302 Entrepreneurs in Pattani. The instrument used in the research was the actual condition questionnaire with the value of .958. And the expected condition questionnaire had the reliability value of .975. The data were analyzed by means of arithmetic, standard deviation and Modified priority needs index (PNI modified).

The results were as follow : 1) Entrepreneurs in Pattani have views on the characteristics of students Graduating High Vocational Certificate according to actual conditions.in overall was moderate level and consider each aspect, found that vocational skills and human relations were a high level on both aspects. 2) Entrepreneurs in pattani have the conditions of expectation on the characteristics of students Graduating High Vocational Certificate. in overall was the highest level and consider each aspect, found that most were in the highest level as personality. 3) Entrepreneurs in Pattani need for the characteristics of students Graduating High Vocational Certificate.In overall need moral, ethical and personality needs respectively.

**Keywords :** Need assessment, Entrepreneur, Graduating High Vocational Certificate

## 1. บทนำ

ปัจจุบันการแข่งขันของอุตสาหกรรมในตลาดโลกมีแนวโน้มสูงขึ้น ทั้งในด้านการผลิต การตลาด การจ้างงาน การพัฒนาเทคโนโลยี ส่งผลให้ประเทศไทยต้องมีการปรับตัว โดยกำหนดเป็น นโยบาย ยุทธศาสตร์ต่าง ๆ ของประเทศ เพื่อต้องการมุ่งเน้นในการพัฒนาคนให้ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน ดังแผนยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี (2561 - 2580) ได้กำหนดวิสัยทัศน์ “ประเทศมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างทรัพยากรมนุษย์ คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษ และภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม ประกอบกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564)

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มุ่งเน้นจัดการศึกษาด้านวิชาชีพเพื่อให้สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 และแผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545) ในการผลิตและพัฒนากำลังคนระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยี ให้มีคุณภาพ และมาตรฐานสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน มีความรู้ความสามารถในทางปฏิบัติและมีสมรรถนะ จนสามารถนำไปประกอบอาชีพในลักษณะผู้ปฏิบัติหรือประกอบอาชีพโดยอิสระได้ รวมทั้ง มีคุณธรรม จริยธรรม ที่พึงประสงค์ นอกจากนี้ สถาบันการศึกษาด้านการอาชีวศึกษา ยังมีบทบาทหน้าที่ ผลิตและพัฒนากำลังคน เข้าสู่สถานประกอบการ หน่วยงานภาครัฐ และเอกชน เพื่อรองรับการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจของประเทศ ดังคำขวัญที่ว่า “อาชีวะ สร้างชาติ” นั่นคือความสำคัญของผู้สำเร็จการศึกษาด้านอาชีวศึกษาที่มีคุณภาพ มีคุณสมบัติเพียบพร้อม ทั้งเป็นคนดีและคนเก่ง (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2551) [1] หลักสูตรการอาชีวศึกษาทุกระดับ เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นในการพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะและคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์ สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพที่แต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชากำหนด โดยผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ประสบการณ์ รวมทั้งมีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ โดยมุ่งหวังให้สอดคล้องกับความต้องการกำลังคน การพัฒนาคนให้มีคุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณในการทำงานประสบความสำเร็จ ทั้งในการประกอบอาชีพและการดำรงชีวิตในฐานะพลเมืองที่ดีของสังคมและชุมชน

จากการศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษา เรื่อง คุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยพบว่าสาเหตุดังกล่าว ที่ไม่สามารถผลิตนักศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการและตลาดแรงงาน มีสาเหตุเกิดจาก 1) สถานศึกษายังไม่เข้าใจถึงบริบท



ของสถานประกอบการในพื้นที่ต่อความต้องการคุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษา มุ่งสอนตามหลักสูตรเพียงอย่างเดียว 2) การเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจและเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว มีการแข่งขันสูง ทำให้ความต้องการต่อคุณลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพสังคมในปัจจุบัน 3) หลักสูตรสาขาวิชาที่ใช้ในปัจจุบันไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของสถานประกอบการต่อคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ขาดการประสานงานกับสถานประกอบการผู้ต้องการแรงงานอย่างแท้จริง ทำให้ผู้วิจัยต้องเข้าใจถึงคุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษา ความต้องการของสถานประกอบการว่ามีความต้องการในเรื่องใด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการศึกษาว่า ความต้องการจำเป็นของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี ในด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้สำเร็จการศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดปัตตานี อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการสร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่พึงปรารถนา รวมถึงเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดีและเป็นที่ยอมรับของสถานประกอบการต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับสภาพที่เป็นจริงตามทัศนะของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี ที่มีต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
2. เพื่อศึกษาระดับที่คาดหวังของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี ที่มีต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
3. เพื่อวิเคราะห์และลำดับความต้องการจำเป็นของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี ที่มีต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับสภาพความเป็นจริงสภาพความคาดหวัง และความต้องการจำเป็นของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สถานประกอบการที่ตั้งอยู่ในจังหวัดปัตตานีและจดทะเบียนกับสำนักงานพาณิชย์จังหวัดปัตตานี จำนวน 1,228 สถานประกอบการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สถานประกอบการที่ตั้งอยู่ในจังหวัดปัตตานีและจดทะเบียนกับสำนักงานพาณิชย์จังหวัดปัตตานี จำนวน 302 สถานประกอบการ โดยการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างใช้สูตร Yamane' (1973) [2] ทำการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิอย่างมีสัดส่วน (Proportional Stratified Random Sampling) เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างตามที่กำหนดและสอดคล้องกับจำนวนประชากร

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินความต้องการจำเป็นของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี ที่มีต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิเคอร์ท (Likert's Rating Scale) เกี่ยวกับระดับคุณลักษณะของนักศึกษาที่เป็นจริง และคุณลักษณะของนักศึกษาที่คาดหวัง การประเมินความต้องการจำเป็น ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน จำนวน 46 ข้อ

คือ ด้านทักษะวิชาชีพ ด้านบุคลิกภาพ ด้านความมีมนุษยสัมพันธ์ และด้านคุณธรรม จริยธรรม คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน แล้วนำไปทดสอบกับสถานประกอบการที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 แห่ง เพื่อทดสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยการหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้านระดับคุณลักษณะของนักศึกษาที่เป็นจริงเท่ากับ .958 และด้านระดับคุณลักษณะของนักศึกษาที่คาดหวังเท่ากับ .975

### 3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้ 1) ผู้วิจัยดำเนินการจัดส่งแบบสอบถามจำนวน 302 ชุด ถึงสถานประกอบการที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ในจังหวัดปัตตานี และขอความร่วมมือส่งแบบสอบถามคืนผู้วิจัยภายใน 2 สัปดาห์ นับตั้งแต่ได้รับแบบสอบถาม 2) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาจำนวน 302 ชุด ตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์เพื่อนำไปตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เพื่อประมวลผลและหาค่าทางสถิติ โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้ 1) วิเคราะห์ระดับคุณลักษณะของนักศึกษาที่เป็นจริงและระดับคุณลักษณะของนักศึกษาที่คาดหวังของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นรายข้อและโดยภาพรวมเมื่อหาค่าได้แล้วนำไปแปลผลโดยใช้เกณฑ์สัมประสิทธิ์สัมบูรณ์ (Absolute Criteria) เป็น 5 ระดับ ตามแนวคิดของประคอง วรรณสูตร [3] 2. การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานีที่มีต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยใช้ดัชนีความสำคัญของความต้องการจำเป็น (Modified priority needs index : PNIModified) ซึ่งมีวิธีการวิเคราะห์โดยการนำค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ของคุณลักษณะของนักศึกษาระดับที่คาดหวังลบด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ของระดับคุณลักษณะของนักศึกษาที่เป็นจริงแล้วหารด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ของระดับคุณลักษณะของนักศึกษาที่เป็นจริง เป็นรายข้อและโดยภาพรวมทั้ง 4 ด้าน นำผลต่างที่ได้มาจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น โดยตั้งเกณฑ์การประเมินไว้ว่าค่าดัชนี PNIModified ที่มีค่า 0.3 ขึ้นไปถือเป็นความต้องการจำเป็น ส่วนการจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นใช้การเรียงดัชนีจากมากไปหาน้อย ดัชนีที่มีค่ามาก แปลว่ามีความต้องการจำเป็นสูงที่ต้องได้รับการพัฒนามากกว่าดัชนีที่มีค่าน้อยกว่า [4] โดยกำหนดคุณลักษณะผู้สำเร็จการศึกษาเป็น 5 ระดับ ซึ่งแบ่งคะแนนเป็นช่วง ๆ แต่ช่วงมีความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51 - 5.00 หมายถึง ระดับสภาพความคาดหวังอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51 - 4.50 หมายถึง ระดับสภาพความคาดหวังอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51 - 3.50 หมายถึง ระดับสภาพความคาดหวังอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51 - 2.50 หมายถึง ระดับสภาพความคาดหวังอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 1.50 หมายถึง ระดับสภาพความคาดหวังอยู่ในระดับน้อยที่สุด



#### 4. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยมีสาระสำคัญ ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ระดับสภาพที่เป็นจริงของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี ที่มีต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปรากฏผลดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับสภาพที่เป็นจริงของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี ที่มีต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

คุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษา	$\bar{X}$	S.D	ระดับสภาพที่เป็นจริง
1. ด้านทักษะวิชาชีพ	3.75	0.56	มาก
2. ด้านบุคลิกภาพ	2.61	0.82	ปานกลาง
3. ด้านความมีมนุษยสัมพันธ์	3.89	0.59	มาก
4. ด้านคุณธรรม จริยธรรม	2.50	0.73	น้อย
<b>รวม</b>	<b>3.19</b>	<b>0.40</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตารางที่ 1 พบว่า สถานประกอบการในจังหวัดปัตตานีมีทัศนคติต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงตามสภาพที่เป็นจริง โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ด้านทักษะวิชาชีพและด้านความมีมนุษยสัมพันธ์ อยู่ในระดับมาก ส่วนด้านบุคลิกภาพ อยู่ในระดับปานกลาง และด้านคุณธรรม จริยธรรมอยู่ในระดับน้อย

4.2 ผลการวิเคราะห์ระดับที่คาดหวังของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี ที่มีต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปรากฏดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับสภาพที่คาดหวังของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี ที่มีต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

คุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษา	$\bar{X}$	S.D	ระดับสภาพที่คาดหวัง
1. ด้านทักษะวิชาชีพ	4.63	0.44	มากที่สุด
2. ด้านบุคลิกภาพ	4.62	0.50	มากที่สุด
3. ด้านความมีมนุษยสัมพันธ์	4.65	0.59	มากที่สุด
4. ด้านคุณธรรม จริยธรรม	4.66	0.46	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.64</b>	<b>0.54</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 2 พบว่า ระดับคุณลักษณะของนักศึกษาที่คาดหวัง พบว่าสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี มีสภาพความคาดหวังต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความมีมนุษยสัมพันธ์ ด้านทักษะวิชาชีพ ด้านบุคลิกภาพ ตามลำดับ



4.3 ผลการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี ที่มีต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยภาพรวมและรายด้าน

**ตารางที่ 3** การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี ที่มีต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำแนกเป็นภาพรวมและรายด้าน

คุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษา	I	D	PNI <sub>Modified</sub>	ลำดับที่
1. ด้านทักษะวิชาชีพ	4.63	3.75	0.235	-
2. ด้านบุคลิกภาพ	4.62	2.61	0.770	2
3. ด้านความมีมนุษยสัมพันธ์	4.65	3.89	0.195	-
4. ด้านคุณธรรม จริยธรรม	4.66	2.50	0.864	1
รวม	4.64	3.19	0.455	-

จากตารางที่ 3 พบว่า สถานประกอบการในจังหวัดปัตตานีมีความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยภาพรวมมีความต้องการจำเป็น ด้านคุณธรรม จริยธรรม และด้านบุคลิกภาพ ตามลำดับ

4.4 สถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี มีความต้องการพัฒนาคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยภาพรวมและรายข้อ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ดังตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** การประเมินความต้องการจำเป็นด้านคุณธรรม จริยธรรม ของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี ที่มีต่อคุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม	I	D	PNI <sub>Modified</sub>	ลำดับที่
1. นักศึกษามีความซื่อสัตย์สุจริต	4.64	2.47	0.876	3
2. นักศึกษาให้ความสำคัญของการตรงต่อเวลา	4.63	2.41	0.921	2
3. นักศึกษามีความขยันหมั่นเพียรเอาใจใส่ตั้งใจทำงาน	4.62	2.40	0.929	1
4. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	4.67	2.49	0.876	3
5. นักศึกษาสามารถรักษาชื่อเสียงของหน่วยงาน หรือสถานประกอบการได้เป็นอย่างดี	4.64	2.50	0.856	6
6. นักศึกษามีความจงรักภักดีต่อองค์กร	4.69	2.51	0.869	4
7. นักศึกษามีความเสียสละอุทิศตนในการทำงานเพื่อประโยชน์ส่วนรวม	4.66	2.55	0.827	8
8. นักศึกษารักษาภาวะเยียบและข้อบังคับของหน่วยงานหรือสถานประกอบการอย่างเคร่งครัด	4.67	2.49	0.876	3
9. นักศึกษาประพฤติตัวอยู่ในศีลธรรม จารีตขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม	4.69	2.52	0.861	5
10. นักศึกษามีความเมตตาต่อเพื่อนร่วมงานและบุคคลทั่วไป	4.69	2.52	0.861	5
11. นักศึกษาใช้วัสดุอย่างประหยัดและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในหน่วยงานหรือสถานประกอบการ	4.71	2.55	0.847	7
12. นักศึกษาไม่เสพสิ่งเสพติดและมั่วสุมอบายมุข	4.62	2.61	0.770	9
รวม	4.66	2.50	0.864	-



จากตารางที่ 4 พบว่า สถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี มีความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในด้านคุณธรรม จริยธรรม โดยภาพรวมทุกข้อมีความต้องการจำเป็น และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักศึกษามีความขยันหมั่นเพียร เอาใจใส่ตั้งใจทำงานมีค่าความต้องการจำเป็นสูงที่สุด รองลงมาคือ นักศึกษาให้ความสำคัญของการตรงต่อเวลา นักศึกษามีความซื่อสัตย์สุจริต นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย นักศึกษารักษากฎระเบียบและข้อบังคับของหน่วยงานหรือสถานประกอบการอย่างเคร่งครัด นักศึกษามีความจงรักภักดีต่อองค์กรหรือสถานประกอบการที่ปฏิบัติงาน นักศึกษาประพฤติตัวอยู่ในศีลธรรม จารีตขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม นักศึกษามีความเมตตาต่อเพื่อนร่วมงานและบุคคลทั่วไป นักศึกษาสามารถรักษาชื่อเสียงของหน่วยงานหรือสถานประกอบการได้เป็นอย่างดี นักศึกษาใช้วัสดุอย่างประหยัดและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในหน่วยงานหรือสถานประกอบการ นักศึกษามีความเสียสละอุทิศตนในการทำงานเพื่อประโยชน์ส่วนรวม นักศึกษาไม่เสเพลสิ่งเสพลิตและมั่วสุมอบายมุข มีค่าความต้องการจำเป็น ตามลำดับ

4.5 สถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี มีความต้องการพัฒนาเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในด้านบุคลิกภาพรองลงมา โดยพบความต้องการจำเป็นในรายข้อ

**ตารางที่ 5** การประเมินความต้องการจำเป็นของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี ที่มีต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยภาพรวมและรายข้อ

ด้านบุคลิกภาพ	I	D	PNI <sub>Modified</sub>	ลำดับที่
1. นักศึกษามีความตั้งใจปฏิบัติงานอยู่ตลอดเวลา	4.63	2.48	0.867	1
2. นักศึกษามีการแต่งกายได้ถูกต้องเหมาะสมกับงานที่ปฏิบัติ	4.65	2.55	0.824	2
3. นักศึกษามีสุขภาพร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง	4.64	2.55	0.820	3
4. นักศึกษามีความเชื่อมั่นในตนเอง	4.58	2.61	0.755	7
5. นักศึกษามีการควบคุมตนเองเข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ดี	4.62	2.65	0.743	8
6. นักศึกษาประพฤติตัวสุภาพเรียบร้อย	4.64	2.62	0.771	5
7. นักศึกษามีความกล้าในการตัดสินใจในเรื่องที่ตนเองรับผิดชอบ	4.64	2.55	0.820	3
8. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อสังคม	4.60	2.59	0.776	4
9. นักศึกษามีความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติงาน	4.65	2.63	0.768	6
10. นักศึกษาสามารถควบคุมอารมณ์ของตนเองได้ดี ยิ้มแย้มแจ่มใสอยู่เสมอ	4.61	2.70	0.707	11
11. นักศึกษามีปฏิภาณไหวพริบในการทำงาน	4.62	2.69	0.717	10
12. นักศึกษามีลักษณะความเป็นผู้นำ คิดดี ทำดี พุดดี	4.62	2.69	0.725	9
<b>รวม</b>	<b>4.62</b>	<b>2.61</b>	<b>0.770</b>	<b>-</b>

จากผลการวิเคราะห์ พบว่า สถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี มีความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ด้านบุคลิกภาพ โดยภาพรวมทุกข้อ มีความต้องการจำเป็น และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักศึกษามีความตั้งใจปฏิบัติงานอยู่ตลอดเวลา มีค่าความต้องการจำเป็นสูงที่สุด รองลงมา นักศึกษามีการแต่งกายได้ถูกต้องเหมาะสมกับงานที่ปฏิบัติ นักศึกษามีสุขภาพร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง นักศึกษามีความกล้าในการตัดสินใจในเรื่องที่ตนเองรับผิดชอบ นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อ

ต่อสังคม นักศึกษาประพฤติตัวสุภาพเรียบร้อย นักศึกษามีความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติงาน นักศึกษามีความเชื่อมั่นในตนเอง นักศึกษามีการควบคุมตนเองเข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ดี นักศึกษามีลักษณะความเป็นผู้นำ คิดดี ทำดี พุทธิ นักศึกษามีปฏิภาณไหวพริบในการทำงาน นักศึกษาสามารถควบคุมอารมณ์ของตนเองได้ดี ยิ้มแย้มแจ่มใสอยู่เสมอ มีค่าความต้องการจำเป็น ตามลำดับ

## 5. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่อง การประเมินความต้องการจำเป็น ของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี ที่มีต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยนำมาอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ระดับสภาพที่เป็นจริงในปัจจุบันของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานีที่มีต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สภาพที่เป็นจริงโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับงานวิจัยของวัชรชัย สอนกิจมัน [5] ได้ศึกษาคุณลักษณะของนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างยนต์ ตามความต้องการของสถานประกอบการในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ผลการวิจัย พบว่า คุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างยนต์ ทั้ง 2 ด้าน ได้แก่ 1) คุณลักษณะส่วนตัว ประกอบด้วยบุคลิกภาพ มนุษยสัมพันธ์และเจตคติต่องาน 2) คุณลักษณะทางวิชาชีพ ประกอบด้วย ความรู้พื้นฐาน ความรู้ความสามารถทั่วไปในวิชาชีพ และความรู้ความสามารถด้านทักษะในการปฏิบัติงาน ที่สถานประกอบการพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก

เหตุผลที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ยังไม่มีความเข้าใจบริบทของสถานประกอบการในพื้นที่จังหวัดปัตตานี นักศึกษาส่วนใหญ่ยังขาดความรับผิดชอบต่อตนเอง ขาดความมีวินัยในตนเอง ไม่มีความเชื่อมั่นในตนเอง ขาดความซื่อสัตย์สุจริต ขาดความมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีบุคลิกภาพที่ไม่เหมาะสมกับตำแหน่งงาน ซึ่งปัญหาดังกล่าวสถานประกอบการส่วนใหญ่คิดว่านักศึกษายังไม่มีความพร้อมที่จะปฏิบัติงานในสถานประกอบการนั้น ๆ นอกจากนี้ ยังพบว่า หลักสูตรในการจัดการเรียนการสอนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ถึงแม้จะมีการบูรณาการกับรายวิชาแล้วก็ตาม แต่ส่วนใหญ่เป็นการจัดการเรียนการสอนในภาคทฤษฎี ยังไม่ถึงในขั้นของการปฏิบัติจริง ทำให้นักศึกษาขาดคุณลักษณะในด้านบุคลิกภาพ และด้านคุณธรรม จริยธรรม ดังนั้น วิทยาลัยในสังกัดอาชีวศึกษาที่เปิดสอนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จึงควรตระหนักและให้ความสำคัญต่อคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ของนักศึกษา เพื่อให้ นักศึกษาได้มีการพัฒนาตนเองสู่การปฏิบัติงานร่วมกับสถานประกอบการให้ดียิ่งขึ้น

2. ผลการวิเคราะห์ระดับสภาพที่คาดหวังของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี ที่มีต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีคุณลักษณะที่คาดหวังอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุดารัตน์ สุวรรณะ [6] ได้ศึกษาความต้องการจำเป็นของผู้ปกครองในด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนโรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา โดยได้สอบถามผู้ปกครองนักเรียนโรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา ในระดับชั้นประถมศึกษา จำนวน 286 คน ผลการวิจัยพบว่าในสภาพความคาดหวังด้านการปรับตัว ด้านภาวะผู้นำ ด้านความซื่อสัตย์ และจริยธรรม ด้านสำนึกพลเมือง ด้านความรู้ด้านทักษะการสื่อสาร ด้านทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ด้านการดำเนินชีวิตตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง ด้านการใฝ่เรียนและมุ่งมั่นในการทำงาน รวมทั้ง 10 ด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด



จากผลการวิเคราะห์ความคาดหวังที่สูงกว่าสภาพที่เป็นจริง ซึ่งความคาดหวังนี้ส่งผลให้นักศึกษาต้องมีการพัฒนาคุณลักษณะด้านบุคลิกภาพ ด้านทักษะวิชาชีพ ด้านความมีมนุษยสัมพันธ์ และด้านคุณธรรม จริยธรรมให้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม ทั้งนี้ เนื่องจากสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี มีความคาดหวังสูงในการปฏิบัติงานของนักศึกษา จึงมองว่านักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ยังขาดคุณลักษณะด้านบุคลิกภาพ ด้านทักษะวิชาชีพ ด้านความมีมนุษยสัมพันธ์ และด้านคุณธรรม จริยธรรม

3. ผลการวิเคราะห์ระดับความต้องการจำเป็นของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี ที่มีต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พบว่า ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงมีความต้องการจำเป็น คุณลักษณะด้านคุณธรรม จริยธรรม และด้านบุคลิกภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของเนาวรัตน์ บุญมา [7] สรุปว่า นายจ้างส่วนใหญ่ต้องการลูกจ้างที่มีคุณสมบัติที่มีความซื่อสัตย์สุจริต ขยันหมั่นเพียร ตรงต่อเวลา อดทน มั่นคงทางอารมณ์ มีทัศนคติที่ดีและทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ผลงานมีคุณภาพ มีความผูกพัน และรับผิดชอบในงาน และสร้างภาพพจน์ที่ดีให้เกิดต่อองค์กร

ดังนั้น คุณลักษณะดังกล่าวนี้ว่าเป็นคุณลักษณะเฉพาะตัวของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่สถานศึกษา โดยผู้บริหาร ครู อาจารย์ แม้กระทั่งผู้ปกครอง ชุมชน จะต้องปลูกฝังให้มีในตัวนักศึกษา ด้วยการปลูกจิตสำนึกที่ดีและช่วยพัฒนาจิตใต้สำนึกที่ดีด้วย ควรจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่สร้างเสริมและพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมให้แก่นักศึกษาเพื่อเตรียมตัวออกสู่ตลาดแรงงานตามความต้องการของสถานประกอบการ ส่วนความต้องการจำเป็นที่มากที่สุด รองลงมาคือ ด้านบุคลิกภาพ สถานประกอบการในจังหวัดปัตตานีต้องการนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่มีบุคลิกภาพที่เหมาะสม นักศึกษามีการแต่งกายได้ถูกต้องเหมาะสมกับงานที่ปฏิบัติ นักศึกษามีสุขภาพร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง นักศึกษามีความกล้าในการตัดสินใจในเรื่องที่ตนเองรับผิดชอบ นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อสังคม นักศึกษาประพฤติตัวสุภาพเรียบร้อย นักศึกษามีความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติงาน

## 6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผลการวิจัย

1) สถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี มีทัศนคติต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงตามสภาพที่เป็นจริง โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาในรายด้านพบว่า ด้านทักษะวิชาชีพและด้านความมีมนุษยสัมพันธ์อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านบุคลิกภาพอยู่ในระดับปานกลาง และด้านคุณธรรม จริยธรรมอยู่ในระดับน้อย

2) สถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี มีสภาพความคาดหวังต่อคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ด้านบุคลิกภาพ ด้านทักษะวิชาชีพ ด้านความมีมนุษยสัมพันธ์ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ตามลำดับ

3) สถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี มีความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับคุณลักษณะของนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยภาพรวมมีความต้องการจำเป็น ด้านคุณธรรม จริยธรรม และด้านบุคลิกภาพ ตามลำดับ หากพิจารณาค่าดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น พบว่า ด้านทักษะวิชาชีพมีค่าความต้องการจำเป็นสูงที่สุด ส่วนรองลงมาด้านความมีมนุษยสัมพันธ์



## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดปัตตานี ควรส่งเสริมคุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในด้านบุคลิกภาพและด้านคุณธรรม จริยธรรมให้สอดคล้องกับบริบทของสถานประกอบการในจังหวัดปัตตานี

1.2 สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดปัตตานี ที่จัดการเรียนการสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ควรส่งเสริมจุดเน้นด้านบุคลิกภาพและด้านคุณธรรม จริยธรรม ลงในรายวิชาที่จัดการเรียนการสอน โดยให้เห็นเป็นรูปธรรม เพื่อให้ให้นักศึกษาเข้าใจและนำไปประพฤติและปฏิบัติตนให้มีคุณภาพ ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาคุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงตามความต้องการของสถานประกอบการ

2.2 ศึกษาแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาคุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษาในทุกระดับให้เป็นไปตามความต้องการของสถานประกอบการ

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2551). *กรอบมาตรฐานหลักสูตรอาชีวศึกษา*. กรุงเทพฯ : เอส.พี.วี. การพิมพ์ 5.
- [2] ผ่องศรี วาณิชศุภวงศ์. (2546). *ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. ปัตตานี : ภาควิชาบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- [3] ประคอง กรรณสูต. (2542). *สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] สุวิมล ว่องวานิช. (2548). *การวิจัยการประเมินความต้องการจำเป็น*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [5] วิชระชัย สอนกิจมัน. (2547). *การศึกษาคุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างยนต์ ตามความต้องการของสถานประกอบการ ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล*. (สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ).
- [6] สударัตน์ สุวรรณะ. (2560). *ความต้องการจำเป็นของผู้ปกครองในด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านสะเดา*. (สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี).
- [7] เนาวรัตน์ บุญญา. (2550). *คุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาบริหารธุรกิจตามความต้องการของสถานประกอบการในเขตนิคมอุตสาหกรรม อมตะนคร*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยบูรพา).





การพัฒนาคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวัง  
ของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิก  
Developing Characteristics of the Teacher Advisors as Expectation of  
Luangpratanratnikorn Industrial and Community College's Students

ธนพล ขุนเชื้อ  
Tanapon Khunchua

วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000  
Pattani Vocational College, Pattani 94000  
Corresponding Author: E-mail: Pbeer331@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงพัฒนานี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวังและความเป็นจริงในทัศนะของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิก และ 2) เพื่อพัฒนาครูที่ปรึกษาให้มีคุณลักษณะตรงตามความคาดหวังของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิก ซึ่งจากการติดตามการดำเนินงานระบบงานครูที่ปรึกษาที่ผ่านมา พบว่า นักเรียน นักศึกษามาขอรับคำปรึกษาและขอความช่วยเหลือจากครูที่ปรึกษาเป็นจำนวนน้อย ส่งผลให้มีการออกกลางคันของผู้เรียนจำนวนมาก ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามแบบเลือกตอบกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียน นักศึกษา จำนวน 899 คน ตลอดปีการศึกษา 2564 สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การทดสอบค่าที (t-test) และ F-test, ค่าแปรปรวนทางเดียว และการทดสอบความแตกต่างรายคู่

ผลการวิจัย พบว่า คุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวังและความเป็นจริงของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิก หลังการศึกษาและเปรียบเทียบด้านที่มีความแตกต่างกันระหว่างความเป็นจริงและความคาดหวัง คือ ด้านวิชาการ และด้านการพัฒนานักเรียน นักศึกษาไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาหลังได้รับการพัฒนาครูที่ปรึกษาให้มีคุณลักษณะตรงตามความคาดหวังด้านวิชาการ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และด้านบริการให้คำปรึกษา มีความแตกต่างกันเล็กน้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ :** คุณลักษณะของครูที่ปรึกษา ความคาดหวังของนักเรียน นักศึกษา ครูที่ปรึกษา

### Abstract

The objectives of this developmental research were 1) to study and compare the characteristics of teacher advisors according to the expectations and reality of the students of Luangpratanratnikorn Industrial and Community College, 2) to develop teacher advisors to have the same characteristics. According to the expectations of students, students of Luangpratanratnikorn Industrial and Community College which from following up on the implementation of the teacher advisor work system in the past found that students





A small number of students came to consult and ask for help from their advisors. This results in the dropout of many learners. The researcher collected data by using a multiple choice questionnaire with a sample of 899 students throughout the academic year 2021. Statistics for data analysis were: T-test and F-test, one-way variance. and the pairwise difference test

The results of the research revealed that the characteristics of the advisors according to the expectations and reality of the students of Luangpratanratnikorn Industrial and Community College. After studying and comparing the aspects that are different between reality and expectations, namely academic and student development. The students were not different. The characteristics of the advisor after being developed to meet the expectations. Academic aspects were significantly different at the .001 level and consulting services. There was a slight difference statistically significant at the .05 level.

**Keywords :** Characteristics of the teacher advisors, Expectation of students, Teacher advisors

## 1. บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 และ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562 ได้กำหนดความมุ่งหมายและหลักการศึกษาดังต่อไปนี้เพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา มีความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข มุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมืองการปกครอง ในระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รู้จักรักษาและส่งเสริมหน้าที่ เสรีภาพ ความเคารพกฎหมาย ความเสมอภาคและศักดิ์ศรี ความเป็นมนุษย์ มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย รู้จักรักษาผลประโยชน์ส่วนรวมของประเทศชาติ การกีฬา ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และความรู้ อันเป็นสากล ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเองมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ใฝ่รู้จักคิดเป็น ทำเป็น รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม อีกทั้ง มีการประสานงานความร่วมมือร่วมกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคล ในชุมชนทุกฝ่ายเพื่อพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ [1,2]

การศึกษาระดับอาชีวศึกษา เป็นการศึกษาเพื่อสร้างกำลังคนระดับกลางที่มีความสำคัญในขั้น ที่พัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ทำให้บุคคลมีอาชีพ สร้างผลผลิตและรายได้ ทั้งเพื่อตนเองและประเทศชาติ โดยรวมผู้เรียนอาชีวศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) มีอายุระหว่าง 15-20 ปี โดยประมาณ ซึ่งเป็นวัยแห่งการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย ความสนใจ ความคิด ความรู้สึก และมีอารมณ์แปรปรวนง่าย การตัดสินใจเร็ว นักเรียนต้องการความเป็นอิสระ ต้องการพึ่งพาตนเอง ชอบแสดงความสามารถ เพื่อต้องการให้เป็นที่ยอมรับของผู้อื่น เป็นวัยที่ต้องเผชิญ กับปัญหาหลากหลายรูปแบบ เช่น การไม่เข้าใจตนเอง ไม่สามารถค้นหาความถนัด ความสนใจของตนเอง ปัญหาเพื่อน ปัญหายาเสพติด ปัญหาทางการเรียน การปรับตัว รวมถึงท่าทีและบทบาทต่าง ๆ ทางสังคม ซึ่งลักษณะเช่นนี้จำเป็นต้องได้รับความเอาใจใส่ดูแลช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด จากครูที่จะช่วยสนับสนุน ให้นักเรียนได้พัฒนาสู่ความเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพ



สภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยคณะทำงานสาธารณสุขและการพัฒนาคุณภาพชีวิต [3] ได้เสนอข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางแก้ไขพฤติกรรมเยาวชนที่เสี่ยงต่อการกระทำความผิด กรณีศึกษานักเรียนอาชีวศึกษาไว้ว่า “เด็กและเยาวชนถือได้ว่าเป็นอนาคตที่สำคัญของชาติ แต่ในอดีตที่ผ่านมา จนถึงปัจจุบัน ปัญหาเด็กและเยาวชนเกิดขึ้นเป็นอย่างมาก เช่น การทะเลาะวิวาท การมั่วสุมทางเพศ ดิตยาเสพติด อาชญากรรม เป็นต้น จนถึงขนาดที่มีการจัดตั้งศาลเยาวชนและครอบครัวเพื่อบำบัดฟื้นฟูเยาวชน ที่กระทำความผิด แต่ไม่สามารถจะแก้ไขปัญหาคือ การแก้ไขปัญหาพฤติกรรมเด็กและเยาวชนที่ต้นเหตุ จะต้องป้องกันและแก้ไขปัญหามาทางโครงสร้างในภาพรวมทั้งระบบ โดยไม่แยกการแก้ไขในส่วนใดส่วนหนึ่ง การแก้ไขปัญหที่ปลายเหตุจะทำให้การป้องกันแก้ไขปัญหามาพฤติกรรมเยาวชนที่เสี่ยงต่อการกระทำความผิด ยากที่จะประสบความสำเร็จได้ สำหรับการแก้ไขพฤติกรรมเยาวชนที่เสี่ยงต่อการกระทำความผิดนั้น พบว่า กรณีนักเรียนอาชีวศึกษาประสบกับปัญหามากมาย เนื่องจากนักเรียนอาชีวศึกษายังอยู่ในช่วงวัยรุ่น ขาดการยั้งคิด อารมณ์ร้อน และมักจะตัดสินใจกระทำความผิดด้วยความรุนแรง ซึ่งมีสาเหตุสำคัญ ได้แก่ สภาพครอบครัวและสังคม ความผูกพันระหว่างนักเรียนกับอาจารย์ในสถาบันการศึกษา และคุณภาพของครูที่มีอิทธิพลต่อเด็กและเยาวชน เป็นต้น

จากปัจจัยดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยซึ่งมีหน้าที่ในการดูแลรับผิดชอบการดำเนินงานระบบงานครูที่ปรึกษา เป็นกระบวนการดำเนินงานดูแลช่วยเหลือผู้เรียนอย่างเป็นระบบ จากการติดตามการดำเนินงานระบบงานครูที่ปรึกษา และการปฏิบัติงานของครูที่ปรึกษาที่ผ่านมา พบว่า นักเรียน นักศึกษามาขอรับคำปรึกษาและขอความช่วยเหลือ จากครูที่ปรึกษาเป็นจำนวนน้อย อีกทั้ง ยังมีปัญหาการออกกลางคันของนักเรียน นักศึกษา ซึ่งตามบทบาท หน้าที่ของครูที่ปรึกษา ควรเป็นผู้ที่ใกล้ชิดกับนักเรียน นักศึกษามากที่สุด จำเป็นต้องรับรู้ถึงปัญหา ให้คำแนะนำ ติดตาม และแจ้งให้ผู้ปกครองรับทราบถึงปัญหาของนักเรียน นักศึกษาที่เกิดขึ้น เพื่อร่วมมือกับสถานศึกษา ในการแก้ไขปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายงานด้านครูที่ปรึกษา ระบบงานดูแลช่วยเหลือนักเรียน นักศึกษา ดังนั้น งานครูที่ปรึกษาฝ่ายพัฒนากิจการนักเรียน นักศึกษาจึงมีนโยบายให้นักเรียน นักศึกษาทุกคนได้มีครู ที่ปรึกษาสำหรับแนะนำด้านวิชาการ และช่วยเหลือให้คำปรึกษาในด้านส่วนตัว อารมณ์ สังคม เพื่อให้ นักเรียน นักศึกษาทุกคนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการศึกษาเล่าเรียน และเป็นผู้ที่พัฒนาตนเองในด้านวิชาการ และคุณธรรมจนเต็มความสามารถ [4]

ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญเกี่ยวกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของครูที่ปรึกษาจึงมีความสนใจศึกษา และเปรียบเทียบคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวังและความเป็นจริงในทัศนะของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราชบุรณิกร เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณลักษณะของ ครูที่ปรึกษา รวมถึงการพัฒนากระบวนการที่ปรึกษาให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ครูที่ปรึกษาเข้าใจบทบาท ในการปฏิบัติหน้าที่ การให้คำปรึกษา คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ให้กับนักเรียน นักศึกษา สามารถ ประสานงานกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสมและเกิดประสิทธิผลสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัย ของสตติคุณ [5] ได้ทำการศึกษานักเรียนที่ของอาจารย์ที่ปรึกษา ที่เป็นที่ยอมรับในหมู่นักการศึกษาทั้งหลาย ผลการศึกษา พบว่า หน้าที่ของอาจารย์ที่ปรึกษาที่ดีควรปฏิบัติ ดังนี้ คือ ให้ความช่วยเหลือให้นักศึกษาสำเร็จ การศึกษาตามหลักสูตร ตามความสนใจ ตามความต้องการของนักศึกษา ให้ข้อมูลในเรื่องของวิชาการ โดยคำนึงถึงความต้องการ เป้าหมาย สนับสนุนให้นักศึกษาวางแผนทางด้านวิชาการในระยะยาว



## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวังและความเป็นจริงในทัศนะของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิกร

2.2 เพื่อพัฒนาครูที่ปรึกษาให้มีคุณลักษณะตรงตามความคาดหวังของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิกร

## 3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 คุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวังและความเป็นจริงในทัศนะของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิกร มีความแตกต่างกัน

3.2 ครูที่ปรึกษามีการพัฒนาคุณลักษณะตรงตามความคาดหวังของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิกร

## 4. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเชิงพัฒนา (Development Research) ตามขั้นตอน ดังนี้

### 4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิกร ปีการศึกษา 2564 มีจำนวนรวมทั้งหมด 1,753 คน

4.1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิกร ปีการศึกษา 2564 จำนวน 899 คน การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างโดยการแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) และใช้วิธีการเทียบสัดส่วนจำนวนโดยใช้ตารางเครจซี่ และมอร์แกน [6]

### 4.2 เครื่องมือและวิธีการสร้างเครื่องมือการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี ตำรา บทความ และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของครูที่ปรึกษา มาวิเคราะห์เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแนวคิดของลิเคิ์ท [7]

3. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาประมวลกำหนดนิยามศัพท์เฉพาะ ขอบเขตของเนื้อหา เพื่อดำเนินการสร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมเนื้อหาตามกรอบแนวคิดของการวิจัย

4. สร้างแบบสอบถามตามขอบเขตเนื้อหาที่กำหนดไว้ 4 ด้าน คือ 1) ด้านวิชาการ 2) ด้านบริการ ให้คำปรึกษา 3) ด้านมนุษยสัมพันธ์ 4) ด้านการพัฒนานักเรียน นักศึกษา

5. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และความถูกต้องของการใช้ภาษา โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Index of Consistency: IOC) โดยค่า IOC ที่ยอมรับได้ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ข้อคำถามที่ดีควรมีค่า IOC ใกล้ 1 ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรมีการปรับปรุงแก้ไข

6. นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบและนำมาแก้ไขปรับปรุง



7. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียน นักศึกษา ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน จากนั้นนำแบบสอบถามที่ได้กลับมาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's Alpha Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค [8]

8. จัดทำแบบสอบถามเป็นชุดสมบูรณ์ ซึ่งได้แบบสอบถามที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 55 ข้อ เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

#### 4.3 วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลตามคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาความคาดหวังของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิกร โดยดำเนินการ ดังนี้

4.3.1 สํารวจจำนวนนักเรียน นักศึกษาที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ของวิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิกร เพื่อกำหนดกลุ่มตัวอย่างการวิจัย

4.3.2 นำแบบสอบถามเข้าชี้แจงแก่นักเรียน นักศึกษาซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 899 ฉบับ และจัดเก็บแบบสอบถามกลับคืน จำนวน 899 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

4.3.3 นำแบบสอบถาม ตรวจสอบความถูกต้อง สมบูรณ์เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล ตามขั้นตอน ดังนี้

##### 4.4.1 การวิเคราะห์แบบสอบถาม

แบบสอบถามตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ (Check List) วิเคราะห์โดยหาค่าสถิติพื้นฐาน โดยการนำมาแจกแจงความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

แบบสอบถามตอนที่ 2 คุณลักษณะของครูที่ปรึกษา ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะของครูที่ปรึกษา ตามความเป็นจริง และความคาดหวังในทัศนะนักเรียน นักศึกษา ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์น้ำหนัก 5 ระดับ วิเคราะห์หาค่าสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) จากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้มาวิเคราะห์เทียบกับคะแนนเฉลี่ยตามแนวคิดของเบสท์ [9]

4.4.2 การเปรียบเทียบคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวังและความเป็นจริงในทัศนะของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิกร สถิติที่ใช้ ได้แก่ การทดสอบค่าที (t-test) และ F-test ใช้การวิเคราะห์ ค่าแปรปรวนทางเดียว (One-way analysis of variance) เมื่อพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีการ Scheffe' test

ผู้วิจัยกำหนดสถิติที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

##### 1) การหาค่าเฉลี่ย (Mean) [8]

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียน นักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง



2) การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน [8]

สูตร	S.D.	=	$\sqrt{\frac{n \sum X - (\sum X^2)}{n(n-1)}}$
เมื่อ	S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามในกลุ่มตัวอย่าง
	X	แทน	คะแนนของผู้ตอบแบบสอบถาม

3) หาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC [8]

สูตร	IOC	=	$\frac{\sum R}{N}$
เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
	n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4) หาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบสอบถามโดยใช้สูตรของ Cronbach [8]

สูตร			$a = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$
เมื่อ	a	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$S_i^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบรายข้อ
	$S_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

5) สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

- ค่า t - test ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

สูตร	t	=	$\frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$
เมื่อ	t	แทน	การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย
	$\bar{X}_1 - \bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	$S_1^2, S_2^2$	แทน	ความแปรปรวนกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	$n_1, n_2$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างที่ 2



- ค่า F - test ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่มากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไป โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way Analysis of Variance) [10]

$$\text{สูตร } F = \frac{\mu S_b}{\mu S_w}$$

เมื่อ F แทน สถิติที่ใช้พิจารณา F - distribution

$\mu S_b$  แทน ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม

$\mu S_w$  แทน ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนภายในกลุ่ม

- กรณีที่มีผลการทดสอบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว ต้องการทำการทดสอบเป็นรายคู่ต่อไปเพื่อดูว่ามีคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน โดยใช้วิธี Fisher's Least Significant Difference (LSD)

$$\text{สูตร } C = t_{\infty} \sqrt{\mu S_w \frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}$$

เมื่อ t แทน การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

$\mu S_w$  แทน ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนภายในกลุ่ม

$n_1, n_2$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างที่ 2

4.5 การพัฒนาครูที่ปรึกษาให้มีคุณลักษณะตรงตามความคาดหวังของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิกร ภายใต้โครงการอบรมการพัฒนาคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวังของนักเรียน นักศึกษา (แบบออนไลน์) ประจำปีการศึกษา 2564

## 5. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบระดับความคิดเห็นของนักเรียน นักศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวังและความเป็นจริงในทัศนะของนักเรียน นักศึกษา

คุณลักษณะของครูที่ปรึกษา	n = 899		n = 899		t	sig	ลำดับ ความสำคัญ
	ความเป็นจริง		ความคาดหวัง				
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.			
ด้านบริการให้คำปรึกษา	3.69	0.54	4.27	0.66	-17.31	.000***	1
ด้านการพัฒนานักเรียน นักศึกษา	3.54	0.48	4.22	0.63	-15.76	.000***	2
ด้านมนุษยสัมพันธ์	3.56	0.52	4.15	0.63	-16.16	.000***	3
ด้านวิชาการ	3.48	0.40	4.11	0.64	-12.24	.000***	4
รวม	3.58	0.45	4.15	0.58	-17.33	.000***	

\*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001



จากตารางที่ 1 พบว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวังและความเป็นจริง ในทัศนะของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประจักษ์ศิลปาคมราชภัฏบุรีรัมย์ โดยภาพรวมและรายด้าน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ทั้ง 4 ด้าน โดยความคาดหวังเกี่ยวกับคุณลักษณะ ของครูที่ปรึกษาสูงกว่าคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความเป็นจริง โดยด้านที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ด้านบริการให้คำปรึกษา รองลงมา คือ ด้านมนุษยสัมพันธ์ อันดับสาม คือ ด้านการพัฒนาให้นักเรียน นักศึกษา และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านวิชาการ

**ตารางที่ 2** แสดงการเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวังและ ความเป็นจริงในทัศนะของนักเรียน นักศึกษา หลังการพัฒนาคุณลักษณะให้ตรงตามความคาดหวังของนักเรียน นักศึกษา โดยภาพรวม

คุณลักษณะของครูที่ปรึกษา	ความคาดหวัง				ความเป็นจริง			
	ปวช.		ปวส.		ปวช.		ปวส.	
	F	Sig	F	Sig	F	Sig	F	Sig
ด้านบริการให้คำปรึกษา	5.27	.006**	2.35	.019*	.94	.392	-1.01	.313
ด้านการพัฒนาให้นักเรียน นักศึกษา	2.72	.067	3.69	.000***	1.25	.287	-.894	.372
ด้านมนุษยสัมพันธ์	6.33	.002**	3.11	.003**	.88	.414	-.78	.437
ด้านวิชาการ	14.59	.000***	3.01	.003**	.25	.778	.11	.915
รวม	7.90	.000***	3.29	.001***	1.04	.353	-.80	.426

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

\*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) มีความเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะ ของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวังและความเป็นจริงในทัศนะของนักเรียน นักศึกษา ด้านวิชาการ มีความแตกต่าง กันมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนด้านการพัฒนาให้นักเรียน นักศึกษาไม่แตกต่างกัน กล่าวคือ ทั้งความคาดหวังและความเป็นจริงตามทัศนะของนักเรียน นักศึกษาเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

สำหรับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) มีความเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะของครู ที่ปรึกษาตามความคาดหวังและความเป็นจริงในทัศนะของนักเรียน นักศึกษา ด้านวิชาการ มีความแตกต่างกันมาก ที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนด้านบริการให้คำปรึกษา มีความแตกต่างกันเล็กน้อยอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



## 6. อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาการพัฒนาคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวังของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิกร ผู้วิจัยสามารถนำผลมาอภิปรายได้ ดังนี้

6.1 คุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวังและความเป็นจริงในทัศนะของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิกร มีความแตกต่างกัน โดยภาพรวม พบว่า อยู่ในระดับมากและมาก ตามลำดับ โดยผู้วิจัยได้เปรียบเทียบคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวังและความเป็นจริงในทัศนะของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิกร โดยภาพรวมและรายด้านมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้ง 4 ด้าน โดยความคาดหวังเกี่ยวกับคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาสูงกว่าคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความเป็นจริง ด้านที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ด้านบริการให้คำปรึกษา เนื่องจากผู้เรียนคาดหวังให้ครูที่ปรึกษาแนะนำ ช่วยเหลือเกี่ยวกับการปรับปรุงพฤติกรรมของนักเรียน นักศึกษาอย่างใกล้ชิด และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านวิชาการ เนื่องจากผู้เรียนคาดหวังให้ครูที่ปรึกษาแนะนำความรู้เกี่ยวกับระเบียบ วิธีการ ลงทะเบียนเรียน และการเพิ่ม-ถอนรายวิชา

6.2 ครูที่ปรึกษามีการพัฒนาคุณลักษณะตรงตามความคาดหวังของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิกร ซึ่งนำมาอภิปรายผลได้ ดังนี้

นักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) มีความเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวังและความเป็นจริงในทัศนะของนักเรียน นักศึกษา ด้านวิชาการ มีความแตกต่างกันมากที่สุด เนื่องจากผู้เรียนได้รับการช่วยเหลือเกี่ยวกับการปรับปรุงพฤติกรรมของนักเรียน นักศึกษาจากครูที่ปรึกษาอย่างใกล้ชิด ซึ่งตรงตามความคาดหวังของนักเรียน นักศึกษา และด้านการพัฒนานักเรียน นักศึกษา ครูที่ปรึกษา มีคุณลักษณะเป็นไปในทิศทางเดียวกันตามความคาดหวังและความเป็นจริงในทัศนะของนักเรียน นักศึกษา

สำหรับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) มีความเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวังและความเป็นจริงในทัศนะของนักเรียน นักศึกษา ด้านวิชาการ มีความแตกต่างกันมากที่สุด เนื่องจากผู้เรียนได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับระเบียบ วิธีการ ลงทะเบียนเรียน และการเพิ่ม-ถอนรายวิชา ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนตามที่หลักสูตรกำหนด และด้านบริการให้คำปรึกษา มีความแตกต่างกันเล็กน้อย เนื่องจากครูที่ปรึกษามีระบบดูแลช่วยเหลือผู้เรียนรายบุคคล ส่งผลให้ครูที่ปรึกษามีคุณลักษณะเป็นไปในทิศทางเดียวกันตามความคาดหวังและความเป็นจริงในทัศนะของนักเรียน นักศึกษา

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 7.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาและเปรียบเทียบคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวังและความเป็นจริงของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพหลวงประธานราษฎร์นิกร พบว่า ด้านที่มีความแตกต่างระหว่างความเป็นจริงและความคาดหวัง คือ ด้านวิชาการ ซึ่งคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาด้านวิชาการ ตามความเป็นจริงโดยภาพรวมอยู่ในระดับ “ปานกลาง” แตกต่างจากคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามความคาดหวังของนักเรียน นักศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของกัญญานันท์ หินแก้ว [13] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามทัศนะของนักเรียนและที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทอง ในพระราชูปถัมภ์ฯ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียน มีความต้องการครูที่ปรึกษาซึ่งมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านวิชาการ อยู่ในระดับมาก เนื่องจากด้านวิชาการถือเป็นหัวใจสำคัญที่สุดของระบบการศึกษา ดังนั้น ควรส่งเสริมให้ครูเพิ่มพูน



ความรู้และประสบการณ์เพื่อให้สามารถนำองค์ความรู้มาปรับใช้ในหน้าที่ของตนเองได้ดียิ่งขึ้น และยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของสต็อคเคิล [5] ได้ทำการศึกษาหน้าที่ของอาจารย์ที่ปรึกษา ที่เป็นที่ยอมรับในหมู่นักการศึกษาทั้งหลาย ผลการศึกษาพบว่า หน้าที่ของอาจารย์ที่ปรึกษาที่ดีควรปฏิบัติ ดังนี้ คือ ให้ความช่วยเหลือให้นักศึกษาสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร ตามความสนใจ ตามความต้องการของนักศึกษา ให้ข้อมูลในเรื่องของวิชาการ โดยคำนึงถึงความต้องการ เป้าหมาย สนับสนุนให้นักศึกษาวางแผนทางด้านวิชาการในระยะยาว

## 7.2 ข้อเสนอแนะ

7.2.1 ควรมีการนิเทศ ติดตาม เกี่ยวกับงานครูที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบผลการพัฒนาศักยภาพ และสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของครูที่ปรึกษา

7.2.2 ควรมีการจัดการอบรมภายในเพื่อเป็นการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของครูที่ปรึกษา ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการปรับปรุง

7.2.3 ควรมีการวิจัยในประเด็นที่สอดคล้องกัน เช่น ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครูที่ปรึกษา

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. เข้าถึงได้จาก <https://www.moe.go.th>
- [2] สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (2562). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562*. เข้าถึงได้จาก <https://www.moe.go.th>
- [3] สภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยคณะทำงานสาธารณสุขและการพัฒนาคุณภาพชีวิต. *ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางแก้ไขพฤติกรรมเยาวชนที่เสี่ยงต่อการกระทำความผิดกรณีศึกษานักเรียนอาชีวศึกษา*. เข้าถึงได้จาก <https://www.nesac.or.th>
- [4] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (มปป.). *คู่มือครูที่ปรึกษา บทบาทหน้าที่ และภารกิจของครูที่ปรึกษาฝ่ายพัฒนากิจการนักเรียน นักศึกษา*. วิทยาลัยการอาชีพหลวงประจักษ์ศิลปาคม
- [5] Stickle, F. (1980). *Faculty and Student Personal*. สืบค้นวันที่ 14 กรกฎาคม 2564, จาก <https://stars.library.ucf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1159&context=jaca/>
- [6] Krejcie & Morgan. (1970). *การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยตารางสำเร็จรูป*. สืบค้นวันที่ 14 กรกฎาคม 2564, จาก <https://www.thesis.com/post/research-tips-sampling/>
- [7] Likert, Rensis. (1967). "The Method of Constructing and Attitude Scale", *Reading in Attitude Theory and Measurement*. P.90-95. Fishbein, Martin, Ed. New York : Wiley & Son.
- [8] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2553). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- [9] Best, J.W. (1977). *Research in Education (3rd ed.)*. New Jersey : Prentice Hall.
- [10] กัลยา วานิชย์บัญชา. (2561). *การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร*. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ : บริษัท ธรรมสาร จำกัด.
- [11] จุรีรัตน์ พันสอน. (2560). *คุณลักษณะครูที่ปรึกษาตามความต้องการของนักเรียนโรงเรียนหันห้วยทรายพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จังหวัดนครราชสีมา*. งานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. สาขาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.



- [12] อังคาร สวัสดิ์. (2553). *คุณลักษณะที่เป็นจริงและที่พึงประสงค์ของครูที่ปรึกษาตามทัศนะของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนเมืองพญา 7 (บ้านหนองพังแค) สังกัดสำนักงานการศึกษาเมืองพญา*. งานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- [13] กัญญานันท์ หินแก้ว. (2558). *คุณลักษณะของครูที่ปรึกษาตามทัศนะของนักเรียนและที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทองในพระราชูปถัมภ์*. งานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.





การศึกษาองค์ประกอบเชิงสำรวจที่มีผลต่อการคงอยู่ของนักศึกษาระดับอนุปริญญา  
ปีการศึกษา 2564 วิทยาลัยชุมชนสงขลา

A Study of Exploratory Elements Affecting Retention of Diploma Students  
in the Academic Year 2021 Songkhla Community College

ร่ำภู คงเพชร<sup>1</sup> หทัยทิพย์ วงศาางาม<sup>2</sup> ปวรรณรัตน์ ประเทืองไทย<sup>3</sup>  
Rumpoo Kongpet<sup>1</sup> Hataitip Wongsangam<sup>2</sup> Pawannarat Prataungthai<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> วิทยาลัยชุมชนสงขลา สถาบันวิทยาลัยชุมชน จังหวัดสงขลา 90150

Songkhla Community College, Institute of Community Colleges, Songkhla 90150

<sup>1</sup> Corresponding Author : E-mail: rumphoo@sk-cc.ac.th

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาองค์ประกอบเชิงสำรวจที่มีผลการคงอยู่ของนักศึกษาระดับอนุปริญญา ปีการศึกษา 2564 วิทยาลัยชุมชนสงขลา รูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจ เครื่องมือในการวิจัย แบบสอบถามออนไลน์ ประเด็นการคงอยู่ของนักศึกษา จำนวน 33 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.93 เก็บข้อมูลจากนักศึกษาที่กำลังเรียน อยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 422 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple random sampling) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) ด้วยวิธีการสกัดองค์ประกอบหลักหมุนแกนองค์ประกอบแบบอโรทอนอล ด้วยวิธีวารีแมกซ์

ผลการศึกษา พบว่า องค์ประกอบเชิงสำรวจที่มีผลต่อการคงอยู่ของนักศึกษาระดับอนุปริญญาการศึกษา 2564 วิทยาลัยชุมชนสงขลา ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 4 ด้าน และองค์ประกอบย่อย จำนวน 33 องค์ประกอบ มีค่าความแปรปรวนรวม คิดเป็นร้อยละ 72.21 โดยแต่ละองค์ประกอบอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 55.315, 6.542, 4.483 และ 3.877 ได้แก่ องค์ประกอบด้านที่ 1 การให้คำปรึกษาและพัฒนานักศึกษา องค์ประกอบด้านที่ 2 คุณลักษณะของผู้เรียนและการจัดการเรียนการสอนที่พึงประสงค์ องค์ประกอบด้านที่ 3 สิ่งสนับสนุนการจัดการชั้นเรียนที่ทันสมัย และองค์ประกอบด้านที่ 4 ความพร้อมของครอบครัว ตามลำดับ

**คำสำคัญ :** การคงอยู่ของนักศึกษาระดับอนุปริญญา การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

### Abstract

This research aims to study the exploratory components affecting persistence of diploma students in the academic year 2021 at Songkhla Community College. It is a form of survey research. The instrument used in the research was an online questionnaire on student retention issues of 33 items with a reliability of 0.93. Data were collected from 422 students studying in the second semester of the academic year 2021 by simple random sampling. The statistics used to analyze the data were mean and standard deviation and Exploratory Factor Analysis by using principal component extraction method.





The study found that survey elements affecting retention of diploma students in 2021, Songkhla Community College, consists of 4 main components and 33 sub-components with total variance representing 72.21 percent. Each component explained the variance of 55.315, 6.542, 4.483 and 3.877 percent, namely component 1 : mentoring and student development, Component 2 : Characteristics of learners and desirable teaching and learning management, Component 3 : Support for Modern Classroom Management and the fourth component, the readiness of the family, respectively.

**Keywords :** Diploma student retention, exploratory component analysis

## 1. บทนำ

วิทยาลัยชุมชนสงขลา จัดการศึกษาในระดับอนุปริญญา ปัญหาที่ค้นพบ คือ อัตราการจบการศึกษาของนักศึกษาแรกเข้ากับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่สาขาวิชาที่เปิดในละปีการศึกษา มีอัตราออกกลางคันของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาเทียบกับแรกเข้าอยู่ในอัตราที่สูง จากการศึกษาอัตราการคงอยู่และอัตราการออกกลางคันของนักศึกษาระหว่างปีการศึกษา 2562 - 2564 โดยการเปรียบเทียบนักศึกษารุ่นแรกเข้ากับนักศึกษาที่จบหลักสูตรของวิทยาลัยชุมชนสงขลา พบว่า ปีการศึกษา 2562 มีนักศึกษาจบการศึกษา จำนวน 266 คน เทียบนักศึกษารุ่นแรกเข้าจำนวน 413 คน อัตราออกกลางคัน ร้อยละ 35.59 ปีการศึกษา 2563 มีนักศึกษาจบการศึกษา จำนวน 223 คน เทียบนักศึกษารุ่นแรกเข้า จำนวน 432 คน อัตราออกกลางคัน ร้อยละ 48.8 ปีการศึกษา 2564 มีนักศึกษาจบการศึกษา จำนวน 212 คน เทียบนักศึกษารุ่นแรกเข้า จำนวน 430 คน อัตราออกกลางคัน ร้อยละ 50.70 [1] ซึ่งแนวโน้มการออกกลางคันของนักศึกษามีอัตราเพิ่มขึ้นทุกปี จากการศึกษาสาเหตุการออกกลางปีการศึกษา 2564 จากนักศึกษาที่ออกกลางคันที่สามารถติดต่อได้ จำนวน 23 คน จากนักศึกษาที่ออกกลางคันทั้งหมด 104 คน คิดเป็นร้อยละ 22.15 พบว่า สาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อ การออกกลางคันของนักศึกษามากที่สุดได้แก่ ด้านสภาพแวดล้อมและสิ่งสนับสนุนในการจัดการเรียนการสอน รองลงมา ด้านผู้สอนและหลักสูตร ด้านผู้เรียน และด้านครอบครัว ตามลำดับ แต่ข้อมูลที่ได้เป็นเพียงข้อมูลตอบกลับจากผู้ออกกลางคันเพียงร้อยละ 22.15

เพื่อเป็นสนับสนุนข้อมูลให้มีความน่าเชื่อถือเพิ่มขึ้น และสามารถนำไปเป็นสารสนเทศ ในการบริหารจัดการ ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาองค์ประกอบเชิงสำรวจที่มีผลต่อปัจจัยการคงอยู่ของนักศึกษาระดับอนุปริญญา ปีการศึกษา 2564 วิทยาลัยชุมชนสงขลา โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ เพื่อนำองค์ประกอบที่มีผลต่อการคงอยู่ของนักศึกษามาพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของวิทยาลัยชุมชนสงขลา ตลอดจนการดูแลนักศึกษา จากผู้ที่เกี่ยวข้อง ใช้วางแผน และกำหนดยุทธศาสตร์ในการบริการการจัดการศึกษาให้ มีประสิทธิภาพ เพื่อตอบสนอง ความต้องการของผู้เรียนในระดับอนุปริญญาต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาองค์ประกอบเชิงสำรวจที่มีผลต่อการคงอยู่ของนักศึกษาระดับอนุปริญญา ปีการศึกษา 2564 วิทยาลัยชุมชนสงขลา



### 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบเชิงสำรวจที่ส่งผลต่อการคงอยู่ของนักศึกษาระดับอนุปริญญา ปีการศึกษา 2564 วิทยาลัยชุมชนสงขลา

#### 3.1 การสร้างและการหาค่าคุณภาพของเครื่องมือ

##### 3.1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แบ่งเนื้อหาเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป แบบตรวจสอบรายการ (Check list) จำนวน 7 ข้อ

ส่วนที่ 2 สร้างแบบสอบถามการคงอยู่ของนักศึกษา จำนวน 7 ด้านรวมทั้งหมด จำนวน 33 ข้อ เป็นแบบประมาณค่า (Rating Scales) ด้านครอบครัว จำนวน 5 ข้อ ด้านนักศึกษา จำนวน 5 ข้อ ด้านหลักสูตร จำนวน 5 ข้อ ด้านผู้สอน จำนวน 5 ข้อ ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ ด้านส่งเสริมและพัฒนานักศึกษา จำนวน 4 ข้อ ด้านอาจารย์ที่ปรึกษา จำนวน 4 ข้อ ผ่านการพิจารณา ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency; IOC) [2] และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป ได้ข้อคำถาม (ตัวแปร) จำนวนทั้งสิ้น 33 ข้อ

##### 3.1.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามฉบับได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.93

#### 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ นักศึกษาของวิทยาลัยชุมชนสงขลา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ที่กำลังศึกษาอยู่ จำนวน 693 คน ผู้วิจัยกำหนดขนาดตัวอย่างในการวิเคราะห์องค์ประกอบมากกว่า 300 คนขึ้นไป ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี [3] วิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยการใช้ตารางเลขสุ่ม

#### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการตอบแบบออนไลน์ ในระหว่างวันที่ 19 มกราคม 2565 ถึง 10 กุมภาพันธ์ 2565

#### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล มีขั้นตอน ดังนี้

##### 3.4.1 หาค่าร้อยละและค่าสถิติพื้นฐาน

3.4.2 การสร้างเมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร การสกัดองค์ประกอบ (Factor Extraction) การหมุนแกนองค์ประกอบแบบอโรทอนอลด้วยวิธีวาริแมกซ์ (Varimax) การเลือกค่า Factor loading และการตั้งชื่อองค์ประกอบหลัก ตามลำดับ

### 4. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ ดังนี้

4.1 ข้อมูลทั่วไป กลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 84.80 อายุส่วนใหญ่ 20 - 25 ปี ร้อยละ 57.30 อาชีพส่วนใหญ่เป็นนักเรียนร้อยละ 54.30 รายได้ส่วนใหญ่ ต่ำกว่า 2,000 บาท ร้อยละ 42.20 สถานภาพส่วนใหญ่ เป็นโสด ร้อยละ 71.80 ประกอบด้วยสาขาวิชาการปกครองท้องถิ่นร้อยละ 30.60 การศึกษาปฐมวัย ร้อยละ 39.80 คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ร้อยละ 13.00 การจัดการ ร้อยละ 9.50 การท่องเที่ยว ร้อยละ 1.20 และสาธารณสุขชุมชน ร้อยละ 5.90 ประกอบด้วยศูนย์การเรียนรู้อำเภอหาดใหญ่ ร้อยละ 23.20 อำเภอเทพา ร้อยละ 57.10 อำเภอควนเนียงร้อยละ 7.30 อำเภอสิงหนคร ร้อยละ 3.10 อำเภอสะเดา ร้อยละ 5.20 และอำเภอระโนด ร้อยละ 4.00

#### 4.2 การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์องค์ประกอบ

4.2.1 กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 422 คน และมีตัวแปรในการวิจัย จำนวน 33 ตัวแปร ซึ่งมากกว่าตัวแปรเกิน 10 เท่า แสดงว่า มีจำนวนข้อมูลมากพอที่จะมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ [4] ในการวิจัยครั้งนี้

4.2.2 พิจารณาค่าความเหมาะสมการวิเคราะห์องค์ประกอบ จากค่าสถิติของไคเซอร์ –ไมเยอร์ โอลคิน (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy or KMO) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่า KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	.969
Bartlett's Test of Sphericity Approx. Chi-Square	1.354E4
df	528
Sig.	.000

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าสถิติของไคเซอร์-ไมเยอร์-โอลคิน (KMO) มีค่าเท่ากับ 0.969 ซึ่งควรมีค่ามากกว่า 0.80 [5] แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลทั้งหมดและตัวแปรต่าง ๆ นั้น มีความสัมพันธ์กันดีมาก สามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบตามจุดหมายของการวิจัยได้ จากสถิติ ของ Bartlett's Test of Sphericity พบว่า ค่าสถิติไค-สแควร์ (X<sup>2</sup>) ที่ใช้ในการทดสอบมีค่าเท่ากับ 1.3540 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า เมตริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้น เมตริกซ์สหสัมพันธ์ จึงเหมาะสมที่จะใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบต่อไปได้

#### 4.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ( Explanatory Factors Analysis )

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ผู้วิจัยใช้วิธีการสกัดองค์ประกอบ (Factor Extraction) การหมุนแกนองค์ประกอบแบบอโรทอนอล ด้วยวิธีวาริแมกซ์ (Varimax) โดยพิจารณาค่าความแปรปรวน (Total Variance Explained ) การเลือกค่า Eigenvalues มากกว่า 1 สามารถจำแนกได้ 4 องค์ประกอบ ตามรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าไอแกนจากการสกัดปัจจัยการองค์ประกอบและการหมุนแกนองค์ประกอบ

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	18.254	55.315	55.315	18.254	55.315	55.315	6.965	21.107	21.107
2	2.159	6.542	61.857	2.159	6.542	61.857	6.893	20.886	41.994
3	1.479	4.483	66.339	1.479	4.483	66.339	6.049	18.330	60.324
4	1.279	3.877	70.216	1.279	3.877	70.216	3.264	9.892	70.216

จากตารางที่ 2 พบว่า Factor loading มากกว่า 0.50 จะสกัดได้ 4 องค์ประกอบ รวมทั้งหมด 33 ตัวแปร และค่า Initial Eigenvalues ค่าความแปรปรวนทั้งหมดในตัวแปรเดิมที่สามารถอธิบายได้โดยองค์ประกอบทั้งหมด พบว่า องค์ประกอบที่ 1 ความแปรปรวนมากที่สุด เท่ากับ 55.315 องค์ประกอบที่ 2 มีความแปรปรวนเท่ากับ 6.642 องค์ประกอบที่ 3 มีความแปรปรวน เท่ากับ 4.483 และองค์ประกอบที่ 4 มีความแปรปรวนเท่ากับ 3.877 และร้อยละความแปรปรวนสะสมของตัวแปรทุกตัวแปรเท่ากับ 70.216 และสามารถวิเคราะห์ตัวแปรขององค์ประกอบทั้ง 4 องค์ประกอบ ดังตารางที่ 3



ตารางที่ 3 ตัวแปรและค่าน้ำหนักในแต่ละองค์ประกอบ

ตัวแปร	ค่าน้ำหนักแต่ละองค์ประกอบ			
	1	2	3	4
27. อาจารย์ให้การศึกษาด้านวิชาการและแนะแนวแก่นักศึกษาได้เหมาะสม	.569			
28. หลักสูตรจัดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพแก่นักศึกษาเพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างเหมาะสม	.568			
29. การสนับสนุนส่งเสริมให้นักศึกษาได้เรียนรู้และมีโอกาสได้รับความรู้และประสบการณ์จากหน่วยงานภายนอก	.665			
30. เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นและชี้แจงเหตุผลที่มีการร้องเรียนเกิดขึ้น	.772			
31. ความเข้าใจ เข้าถึงและการเอาใจใส่ดูแลนักเรียน ของอาจารย์ที่ปรึกษา	.810			
32. การชี้แนะแนวทางและการช่วยเหลือของอาจารย์ ทั้งเรื่องเรียนและเรื่องส่วนตัว	.790			
33. ช่องทางการติดต่ออาจารย์ที่ปรึกษามีหลายช่องทาง เช่น ไลน์ เฟสบุ๊ก โทรศัพท์	.818			
6. นักศึกษาได้เลือกเรียนในสาขาที่ตนเองชอบ		.693		
7. ความภาคภูมิใจในสถาบัน		.634		
8. พื้นฐานรายวิชาที่เรียน		.598		
9. เป้าหมายอาชีพในอนาคต		.661		
10. ความมีวินัยของตนเอง		.596		
11. ลำดับความเหมาะสมของรายวิชาที่เรียนเหมาะสม		.712		
12. มีการจัดแผนการศึกษาตลอดหลักสูตรอย่างชัดเจน		.672		
13. วิชาเรียนหมวดวิชาเลือกเสรี เหมาะสม สอดคล้องความต้องการ		.686		
14. จำนวนชั่วโมงเรียนในแต่ละวิชาเหมาะสม		.609		
15. กระบวนการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรเน้นการพัฒนานักศึกษาได้เรียนรู้บูรณาการกับพันธกิจต่าง ๆ		.651		
16. การวางระบบผู้สอนในแต่ละรายวิชา ได้พิจารณาถึงความรู้ความสามารถและความเชี่ยวชาญในรายวิชาที่สอน		.546		
17. รูปแบบและวิธีการสอนของอาจารย์แต่ละรายวิชา มีความน่าสนใจ		.520		
18. วิธีการประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และกิจกรรมการเรียนการสอน		.498		
19. การวัดและประเมินผลเป็นไปตามระเบียบและกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า		.536		
20. ระบบการวัดและประเมินผล โปร่งใส ตรวจสอบได้ตามเวลา		.542		
21. ห้องเรียนมีอุปกรณ์การเรียนการสอนเหมาะสม เอื้อต่อการเรียนรู้			.800	
22. ห้องปฏิบัติการมีอุปกรณ์เหมาะสมและเพียงพอ			.754	
23. หนังสือ ตำราของห้องสมุดมีความเหมาะสม เอื้อต่อการเรียนรู้			.754	
24. ระบบสารสนเทศเอื้อต่อการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง			.753	
25. เทคโนโลยีที่ใช้ในการเรียนการสอนมีความทันสมัยเหมาะสมกับยุคสมัย			.816	

ตัวแปร	ค่าน้ำหนักแต่ละองค์ประกอบ			
	1	2	3	4
26. การให้บริการด้านคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ตที่มีปริมาณเพียงพอต่อการเรียนการสอนและมีคุณภาพพร้อมใช้งาน ทันสมัย			.405	
1. ฐานะความเป็นอยู่ของครอบครัว				.734
2. ความสัมพันธ์ในครอบครัว				.765
3. ภาระหน้าที่ในครอบครัวที่ต้องรับผิดชอบ				.436
4. ไม่มีปัญหาส่วนตัวเรื่องครอบครัว				.552
5. การส่งเสริมและสนับสนุนของครอบครัว				.740

จากตารางที่ 3 โดยอาศัยการกำหนด ต้องมีค่า Factor loading มากกว่า 0.5 จะสกัดได้ 4 องค์ประกอบ รวมทั้งหมด 33 ตัวแปร โดยอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรทุกตัวแปรได้ร้อยละ 70.216 โดยแต่ละองค์ประกอบมีตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ประกอบด้วยจำนวน 7 ตัวแปร ได้แก่ ช่องทางการติดต่ออาจารย์ที่ปรึกษามีหลายช่องทาง เช่น ไลน์ เฟสบุ๊ก โทรศัพท์ เป็นต้น ความเข้าใจ เข้าถึงและการเอาใจใส่ดูแลนักเรียน ของอาจารย์ที่ปรึกษา การชี้แนะแนวทางและการช่วยเหลือของอาจารย์ ทั้งเรื่องเรียนและเรื่องส่วนตัว เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็น และชี้แจงเหตุผลที่มีการร้องเรียนเกิดขึ้น การสนับสนุนส่งเสริมให้นักศึกษาได้เรียนรู้และมีโอกาสได้รับความรู้ และประสบการณ์จากหน่วยงานภายนอก อาจารย์ให้การปรึกษาด้านวิชาการและแนะแนวแก่นักศึกษาได้เหมาะสม หลักสูตรจัดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพแก่นักศึกษาเพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 1 ว่า การให้คำปรึกษาและพัฒนานักศึกษา

องค์ประกอบที่ 2 ประกอบด้วยจำนวน 15 ตัวแปร ได้แก่ ลำดับความเหมาะสมของรายวิชาที่เรียนเหมาะสม นักศึกษาได้เลือกเรียนในสาขาที่ตนเองชอบ วิชาเรียนหมวดวิชาเลือกเสรี เหมาะสม สอดคล้องความต้องการ มีการจัดแผนการศึกษาตลอดหลักสูตรอย่างชัดเจน เป้าหมายอาชีพในอนาคต กระบวนการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตร เน้นการพัฒนาให้นักศึกษาได้เรียนรู้ บูรณาการกับพันธกิจต่าง ๆ ความภาคภูมิใจในสถาบัน จำนวนชั่วโมงเรียนในแต่ละวิชาเหมาะสม พื้นฐานรายวิชาที่เรียน ความมีวินัยของตนเอง การวางระบบผู้สอนในแต่ละรายวิชา ได้พิจารณาถึงความรู้ความสามารถและความเชี่ยวชาญในรายวิชาที่สอน ระบบการวัดและประเมินผล โปร่งใส ตรวจสอบได้ตามเวลา การวัดและประเมินผลเป็นไปตามระเบียบและกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า รูปแบบและวิธีการสอนของอาจารย์แต่ละรายวิชาที่น่าสนใจ วิธีการประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 2 ว่า คุณลักษณะของผู้เรียนและการจัดการเรียนการสอนที่พึงประสงค์

องค์ประกอบที่ 3 ประกอบด้วยจำนวน 6 ตัวแปร ได้แก่ เทคโนโลยีที่ใช้ในการเรียนการสอนมีความทันสมัยเหมาะสมกับยุคสมัย ห้องเรียนมีอุปกรณ์การเรียนการสอนเหมาะสม เอื้อต่อการเรียนรู้ ห้องปฏิบัติการมีอุปกรณ์เหมาะสมและเพียงพอ และหนังสือ ตำราของห้องสมุดมีความเหมาะสม เอื้อต่อการเรียนรู้ ระบบสารสนเทศเอื้อต่อการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การให้บริการด้านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตที่มีปริมาณเพียงพอต่อการเรียนการสอนและมีคุณภาพพร้อมใช้งาน ทันสมัย ซึ่งตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 3 ว่า สิ่งสนับสนุนการจัดการชั้นเรียนที่ทันสมัย



องค์ประกอบที่ 4 ประกอบจำนวน 5 ตัวแปร ได้แก่ ความสัมพันธ์ในครอบครัว การส่งเสริมและสนับสนุนของครอบครัว ฐานะความเป็นอยู่ของครอบครัว ไม่มีปัญหาส่วนตัวเรื่องครอบครัว ภาระหน้าที่ในครอบครัวที่ต้องรับผิดชอบ ซึ่งตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 4 ว่า ความพร้อมของครอบครัว

## 5. อภิปรายผลการวิจัย

5.1 จากการวิเคราะห์หองค์เชิงสำรวจที่มีผลต่อการคงอยู่ของนักศึกษา พบองค์ประกอบที่สำคัญ จำนวน 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ตั้งชื่อว่า การให้คำปรึกษาและพัฒนาการศึกษา ประกอบด้วยตัวแปร จำนวน 7 ตัวแปร สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรเดิมทุกตัว ได้ ร้อยละ 55.315 องค์ประกอบที่ 2 ตั้งชื่อว่า คุณลักษณะของผู้เรียนและการจัดการเรียนการสอนที่พึงประสงค์ จำนวน 15 ตัวแปร สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรเดิมทุกตัว ได้ ร้อยละ 6.542 องค์ประกอบที่ 3 ตั้งชื่อว่า สิ่งสนับสนุนการจัดการชั้นเรียนที่ทันสมัย สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรเดิมทุกตัว ได้ ร้อยละ 4.48 องค์ประกอบที่ 4 ตั้งชื่อว่า ความพร้อมของครอบครัว สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรเดิมทุกตัวได้ ร้อยละ 3.87 รวมทุกองค์ประกอบที่ได้ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 70.216

5.2 จากการศึกษา พบว่า องค์ประกอบที่ 1 การให้คำปรึกษาและพัฒนาการศึกษาเป็นองค์ประกอบที่นักศึกษาให้ความสำคัญเป็นอันดับหนึ่ง ถ้าพิจารณาค่าน้ำหนักของตัวแปรในองค์ประกอบนี้พบว่า ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักสูงสุด 4 ตัวแปร นักศึกษาให้ความสำคัญในเรื่องการให้คำปรึกษา ทั้งเรื่องเรียนและเรื่องส่วนตัว และช่องทางในการติดต่อที่สามารถเข้าได้รวดเร็ว หลายช่องทาง เพราะฉะนั้นในการดูแลนักศึกษาให้คงอยู่จนจบหลักสูตรทางสาขาวิชา ควรให้ความสำคัญในประเด็นนี้อย่างจริงจังและต่อเนื่อง โดยเฉพาะอาจารย์ที่ปรึกษาควรเพิ่มช่องทางในการติดต่อกับนักศึกษาให้มีหลายช่องทาง เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับนักศึกษา และวางแผนทางการดูแลเพื่อให้นักศึกษาได้มีทางเลือกในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นให้สามารถผ่านพ้นวิกฤตต่าง ๆ จนสำเร็จการศึกษา สอดคล้องกับงานวิจัยของ นักรบ หมี่เสน และคณะ [6] ที่ได้ศึกษาเรื่องความผูกพันของนักศึกษาต่อมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความผูกพันของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ มี 6 ปัจจัยเรียงลำดับอย่างมากไปหาน้อย ได้แก่ บุคลิกภาพบรรยากาศการเรียนการสอน กิจกรรมนอกหลักสูตร กิจกรรมวิชาการสิ่งอำนวยความสะดวก และความสัมพันธ์กับอาจารย์ที่ปรึกษา นอกจากนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกวรรณ ตาจันทร์ และคณะ [7] ที่ได้ศึกษาปัจจัยการคงอยู่ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ของมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง พบว่า ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ 5 ด้าน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านบุคลากร เป็นปัจจัยความสำคัญที่สุดที่นักศึกษาให้ความสำคัญ มากกว่า ด้านการจัดการศึกษา ด้านหลักสูตร ด้านสถานที่ และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ตามลำดับ โดยความพึงพอใจ กับความคงอยู่มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

5.3 องค์ประกอบที่ 2 คุณลักษณะของผู้เรียนและการจัดการเรียนการสอนที่พึงประสงค์ มีร้อยละความแปรปรวน 6.542 ถึงแม้จะมีร้อยละความแปรปรวนน้อยกว่าองค์ประกอบที่ 1 แต่ก็มีความสำคัญต่อการคงอยู่ของนักศึกษาเช่นกัน เพราะในองค์ประกอบมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องมากที่สุด จำนวน 15 ตัวแปร ซึ่งมีค่าน้ำหนักของตัวแปรในองค์ประกอบนี้ ตั้งแต่ .498 -.712 ค่าน้ำหนักของตัวแปรที่มากที่สุด ได้แก่ ลำดับความเหมาะสมของรายวิชาที่เรียนเหมาะสม ซึ่งในระบบการจัดการของหลักสูตร ต้องพิจารณาเรื่องลำดับความเหมาะสมของรายวิชาที่จัดให้นักศึกษาแต่ละสาขาวิชาได้ในแต่ละชั้นเรียนอย่างเหมาะสม เพื่อเป็นการรักษานักศึกษาให้คงอยู่และสามารถเรียนจนจบหลักสูตร





5.4 องค์ประกอบที่ 3 สิ่งสนับสนุนการจัดการชั้นเรียนที่ทันสมัย มีร้อยละความแปรปรวน 4.483 มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง จำนวน 6 ตัวแปร ซึ่งมีค่าน้ำหนักของตัวแปรในองค์ประกอบนี้ ตั้งแต่ .405 -.816 ค่าน้ำหนักของตัวแปรที่มากที่สุดได้แก่ เทคโนโลยีที่ใช้ในการเรียนการสอนมีความทันสมัยเหมาะสมกับยุคสมัย และห้องเรียนมีอุปกรณ์การเรียนการสอนเหมาะสม เอื้อต่อการเรียนรู้

5.5 องค์ประกอบที่ 4 ความพร้อมของครอบครัว มีร้อยละความแปรปรวน 3.877 มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง จำนวน 6 ตัวแปร ซึ่งมีค่าน้ำหนักของตัวแปรในองค์ประกอบนี้ ตั้งแต่ .436 -.765 ค่าน้ำหนักของตัวแปรที่มากที่สุดได้แก่ ความสัมพันธ์ในครอบครัว

## 6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) มีข้อสรุปของแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 การให้คำปรึกษาและพัฒนาการศึกษา มีร้อยละความแปรปรวน 55.315 แสดงว่าส่งผลต่อการคงอยู่ของนักศึกษาวิทยาลัยชุมชนสงขลามากที่สุด ดังนั้น ผู้บริหารต้องให้ความสำคัญของตัวแปรในองค์ประกอบนี้ โดยเฉพาะ ช่องทางการติดต่ออาจารย์ที่ปรึกษามีหลายช่องทาง เช่น ไลน์ เฟสบุ๊ก โทรศัพท์ เป็นต้น ความเข้าใจ เข้าถึง และการเอาใจใส่ดูแลนักศึกษา ของอาจารย์ที่ปรึกษา การชี้แนะแนวทาง และการช่วยเหลือของอาจารย์ ทั้งเรื่องเรียนและเรื่องส่วนตัว

องค์ประกอบที่ 2 คุณลักษณะของผู้เรียนและการจัดการเรียนการสอนที่พึงประสงค์ มีร้อยละความแปรปรวน 6.542 ถึงแม้จะมีร้อยละความแปรปรวนน้อยกว่าองค์ประกอบที่ 1 แต่ก็มีความสำคัญต่อการคงอยู่ของนักศึกษาเช่นกัน ประเด็นที่มีผลต่อการคงอยู่ของนักศึกษาที่มีน้ำหนักขององค์ประกอบนี้มากที่สุด ได้แก่ ลำดับความเหมาะสมของรายวิชาที่เรียนเหมาะสม

องค์ประกอบที่ 3 สิ่งสนับสนุนการจัดการชั้นเรียนที่ทันสมัย มีร้อยละความแปรปรวน 4.483 ประเด็นที่มีผลต่อการคงอยู่ของนักศึกษามีน้ำหนักขององค์ประกอบนี้มากที่สุด ได้แก่ เทคโนโลยีที่ใช้ในการเรียนการสอนมีความทันสมัยเหมาะสมกับยุคสมัย และห้องเรียนมีอุปกรณ์การเรียนการสอนเหมาะสม เอื้อต่อการเรียนรู้

องค์ประกอบที่ 4 ความพร้อมของครอบครัว มีร้อยละความแปรปรวน 3.877 ประเด็นที่มีผลต่อการคงอยู่ของนักศึกษามีน้ำหนักขององค์ประกอบนี้มากที่สุด ได้แก่ ฐานะความเป็นอยู่ของครอบครัว

### ข้อเสนอแนะ

1) ผู้บริหาร คณะกรรมการสาขาวิชา ต้องให้ความสำคัญกับองค์ประกอบที่ 1 การให้คำปรึกษาและพัฒนา นักศึกษา เนื่องจากมีร้อยละความแปรปรวน 55.315 โดยเฉพาะในประเด็น ช่องทางการติดต่ออาจารย์ที่ปรึกษา มีหลายช่องทาง เช่น ไลน์ เฟสบุ๊ก โทรศัพท์ เป็นต้น และการชี้แนะแนวทางและการช่วยเหลือของอาจารย์ ทั้งเรื่องเรียนและเรื่องส่วนตัว

2) ผู้บริหาร คณะกรรมการสาขาวิชา ควรให้ความสำคัญขององค์ประกอบที่รองลงมาทั้ง 3 องค์ประกอบเช่นกัน เพราะยังเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อการคงอยู่ของนักศึกษาเช่นกัน เพื่อเป็นรักษาให้นักศึกษาคงอยู่ และสำเร็จการศึกษาตามเป้าหมายของหลักสูตร

### ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1) ศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบการคงอยู่ของนักศึกษาในแต่ละศูนย์การเรียนเพื่อนำมาเปรียบเทียบ และหาข้อแตกต่าง เพราะแต่ละศูนย์การเรียนมีบริบทที่แตกต่างในเชิงวัฒนธรรมและวิถีชีวิต เพื่อนำผลมาพัฒนา การดูแลนักศึกษาในแต่ละศูนย์การเรียนได้ จบการศึกษาตามเป้าหมายของแต่ละหลักสูตร



## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักวิชาการ. (2564). *ข้อมูลการสำเร็จการการศึกษาระดับปริญญาตรีของวิทยาลัยชุมชนสงขลา ปีการศึกษา 2562* สงขลา : วิทยาลัยชุมชนสงขลา.
- [2] Pearson, R. H. and Mundform, D. J. (2010). *Recommended Sample Size for Conducting Exploratory Factor Analysis on Dichotomous Data*. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 9(2), 359.
- [3] สุวิมล ติรกันท์. (2557). *ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์: แนวทางสู่การปฏิบัติ*. (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] ยุทธ์ ไกรวรรณ. (2557). *วิเคราะห์สถิติหลายตัวแปร*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย. ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2561.
- [5] Kerlinger, F. N. (1986). *Foundations of Behavioral Research (3rd ed.)*. USA: Hort, Rinehart and Winson.
- [6] นักรบ หมี่แสน, จารุวรรณ สกุลคู, อรรณพ โพธิสุข, สุชาดา สุธรรมรงค์. (2557). *ความผูกพันของนักศึกษา ต่อมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์*. *วารสารสุทธิปริทัศน์*. 28(88); 255-270.
- [7] กนกวรรณ ตาจันทร์ , พิชญภา อภิวัฒน์ , ตาพัฒน์ บุญมาทอง และขจรศักดิ์ วงศ์วิราช. (2560). *ปัจจัยการคงอยู่ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีของ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง*. *ชลบุรี : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา*.





การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ว (Jigsaw)  
เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุช่าง  
ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคสตูล  
Cooperative Learning Management Using the Jigsaw Technique  
to Compare Learning Achievement in Materials Course  
of Diploma Students, Satun Technical College

หฤษณ์ มะแอกเคียน  
Haris Maaekhian

วิทยาลัยเทคนิคสตูล จังหวัดสตูล 91000  
Satun Technical College, Satun 91000  
Corresponding Author: E-mail: haris.m8666@gmail.com

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาวัสดุช่าง เรื่อง “แผนภาพสมดุลของธาตุและแผนภาพเฟส” ที่จัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอร์ว (Jigsaw) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอร์ว (Jigsaw) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ที่พัฒนาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง ได้แก่ นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล วิทยาลัยเทคนิคสตูล ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวัสดุช่าง รหัสวิชา 30100-0004 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 17 คน ที่ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่า t - test แบบ dependent ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิชาวัสดุช่าง เรื่อง “แผนภาพสมดุลของธาตุและแผนภาพเฟส” ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอร์ว (Jigsaw) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

**คำสำคัญ :** ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิคจิกซอร์ว (Jigsaw) วิชาวัสดุช่าง ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

#### Abstract

This research aimed to compare diploma students' learning achievement between pretest and posttest in Materials course on the topic of “Equilibrium Phase Diagram” which used the jigsaw, a technique of collaborative learning management. The tools used in this research consisted of lesson plans using the Jigsaw technique and pre-test and post-test assessment forms which were developed according to learning objectives.



The sampling group in the experiment was a class of 17 first year diploma students in Production Techniques and Mechanics at Satun Technical College who registered for Materials course (Code: 30100-0004) in the first semester of 2022 academic year which was selected through purposive sampling. The data were statistically analyzed by using dependent t-test, mean, and standard deviation.

The results revealed that the learning achievement of diploma students in Materials course on the topic of “Equilibrium Phase Diagram” was higher at the statistical significance level of 0.01 after learned by using the Jigsaw technique of collaborative learning management

**Keywords :** Learning Achievement, Cooperative Learning Management Using the Jigsaw Technique, Materials Course, High vocational certificate learners

## 1. บทนำ

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งเน้นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม โดยครูมีหน้าที่เป็นผู้เอื้ออำนวยในการสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ ส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนการสอนจะต้องมุ่งให้ผู้เรียน มีความรับผิดชอบร่วมกันและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ [1] โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้ความคิดและการแก้ไขปัญหา ร่วมกัน จะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา สร้างสังคมที่มีการร่วมมือ การให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้เกิดจากการให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนอย่างตื่นตัว การเรียนการสอนที่ตอบสนอง ความต้องการของผู้เรียนได้ดี คือ การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ซึ่งสอดคล้องกับที่สลาวิน [2] กล่าวไว้ว่า กิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน ผู้เรียนในกลุ่มมีระดับผลการเรียน ต่างกัน การเรียนรู้จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน

จากการสังเกตในชั้นเรียน พบว่า นักศึกษาสาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคสตูล มีจำนวน 17 คน โดยนักเรียน ส่วนใหญ่ไม่ให้ความสำคัญต่อการเรียนวิชาวัสดุช่าง เนื่องจากเห็นว่าเป็นวิชาที่ยากบวกกับเนื้อหาที่ใช้ในการสอน ค่อนข้างมาก วิธีการสอนส่วนใหญ่จะเน้นการสอนแบบบรรยาย ไม่ได้เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ทำให้เวลาเรียนผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำ โดยมีสาเหตุจากหลายประการ ประการแรก คือ ด้านตัวนักเรียน คือ ความแตกต่างระหว่างบุคคล ที่มีความรู้ พื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อหาไม่เท่ากันจากการเรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) นักเรียนไม่กล้าถาม ในเรื่องที่ตนเองไม่เข้าใจในบทเรียน ซึ่งผู้เรียนจะต้องนำความรู้ที่ได้ไปบูรณาการในสาขาอาชีพที่ตนเอง ประกอบอาชีพ ด้านตัวครูผู้สอน อาจมีผลกระทบต่อผลการเรียนการสอน คือ ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ไม่เหมาะสม คือ จะเน้นการสอนแบบบรรยายมากกว่าที่จะให้เด็กทำการศึกษด้วยตัวเอง ซึ่งผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ ปัญหาครั้งนี้และหาแนวทางแก้ไข เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้สอดคล้องเหมาะสม

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาโดยการ ใช้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอน เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจะเน้นกระบวนการเรียนการสอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบจิกซอว์ เพื่อเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนให้เด็กทำการเรียนรู้ด้วยตนเอง ฝึกให้เด็กรู้จักคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาเป็น รวมไปถึงเป็นการสอนให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม



เทคนิคจิกซอว์ (Jigsaw) เป็นเทคนิคที่ใช้กับบทเรียนที่หัวข้อที่เรียนแบ่งเป็นหัวข้อย่อยได้ ผู้สอนแบ่งหัวข้อที่จะเรียนเป็นหัวข้อย่อย ๆ ให้เท่ากับจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่ม จัดกลุ่มผู้เรียนโดยให้มีความสามารถทางการเรียนคละกันภายในกลุ่ม ซึ่งเรียกว่าเป็นกลุ่มบ้าน (Home Group) จากนั้น สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มอ่านเฉพาะหัวข้อย่อยที่ตนได้รับมอบหมายเท่านั้น โดยใช้เวลาตามที่ผู้สอนกำหนด ต่อจากนั้นให้ผู้เรียนที่อ่านหัวข้อย่อยเดียวกันมานั่งด้วยกัน เพื่อทำงาน ซักถามและทำกิจกรรม ซึ่งเรียกว่ากลุ่มเชี่ยวชาญ (Expert Group) สมาชิกทุก ๆ คนร่วมมือกันอภิปราย หรือทำงานอย่างเท่าเทียมกันโดยใช้เวลาตามที่ผู้สอนกำหนด ผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับมายังกลุ่มบ้านของตน จากนั้น ผลัดเปลี่ยนกันอธิบายให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟัง เริ่มจากหัวข้อย่อย 1, 2, 3 และ 4 เป็นต้น ทำการทดสอบหัวข้อย่อย 1 - 4 กับผู้เรียนทั้งห้อง แล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มรวมเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับการติดประกาศหรือมอบรางวัล [3]

การเรียนรู้แบบร่วมมือนี้ เป็นการเรียนที่จัดให้นักเรียนได้ร่วมมือกันเรียนเป็นกลุ่มเล็กประมาณ 2 - 6 คน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายทางการเรียนร่วมกันนับว่าเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็น และแสดงออกตลอดจนลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน มีการให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนในกลุ่มได้ร่วมกันคิด ร่วมกันทำงานจนกระทั่งสามารถหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดได้ ถือว่าเป็นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ความรู้ที่ได้รับเป็นความรู้ที่มีความหมายต่อนักเรียนอย่างแท้จริง จึงมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องแผนภาพสมดุลของธาตุและแผนภาพเฟส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีเทคนิคจิกซอว์ (Jigsaw)

## 3. สมมติฐานการวิจัย

มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีเทคนิคจิกซอว์ (Jigsaw) มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีเทคนิคจิกซอว์ (Jigsaw) เรื่องแผนภาพสมดุลของธาตุและแผนภาพเฟสและนำไปใช้ พร้อมกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ผ่านการปรับปรุงและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีการกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ตลอดจนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

### 4.1 สร้างแผนการสอนเรื่องแผนภาพสมดุลของธาตุและแผนภาพเฟส มีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.1.1 ศึกษาหลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาวัสดุช่าง เรื่องแผนภาพสมดุลของธาตุและแผนภาพเฟส ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแผนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีเทคนิคจิกซอว์ (Jigsaw) จากเอกสารตำราและงานวิจัยต่าง ๆ ตลอดจนตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีเทคนิคจิกซอว์ (Jigsaw)

4.1.2 ศึกษาหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีเทคนิคจิกซอว์ (Jigsaw)

4.1.3 จัดแบ่งเนื้อหา เรื่องแผนภาพสมดุลของธาตุและแผนภาพเฟส โดยใช้เวลา 6 ชั่วโมง





4.1.4 สร้างแผนการสอน จำนวน 1 แผน เวลา 6 ชั่วโมง และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และประสบการณ์ด้านการสอน จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) คือ เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน กระบวนการที่ใช้ในการเรียนการสอน และสำนวนภาษาที่ใช้ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

4.1.5 ปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำ และข้อเสนอแนะ ให้มีความชัดเจน และปรับแต่งให้กระชับและรัดกุมมากขึ้น

4.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีขั้นตอน ดังนี้

4.2.1 ศึกษาและสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องแผนภาพสมดุลของธาตุและแผนภาพเฟส ขึ้นตามคำอธิบายรายวิชาและตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และข้อสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

4.2.2 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.82-1.00 แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เช่น ปรับข้อความที่ยาวเกินไปให้กระชับเข้าใจง่าย เรียงแบบทดสอบจากง่ายไปหายาก

4.2.3 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับผู้เรียน ที่ผ่านการเรียนวิชาวัสดุช่าง รหัสวิชา 30100-0004 มาแล้ว จำนวน 20 คน พบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากง่าย ( $p$ ) เท่ากับ 0.45 ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) เท่ากับ 0.64 และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.62

4.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ระดับชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสตูล ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานวัสดุช่าง รหัสวิชา 30100-0004 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 61 คน

4.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล วิทยาลัยเทคนิคสตูล ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวัสดุช่าง รหัสวิชา 30100-0004 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 17 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เพราะเป็นผู้เรียนกลุ่มที่ผู้วิจัยทำการสอน

4.4 ดำเนินการวิจัยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.4.1 อธิบายถึงการเรียนโดยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีเทคนิคจิกซอว์ (Jigsaw) พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และวิธีประเมินผลการเรียนรู้

4.4.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในเรื่องแผนภาพสมดุลของธาตุและแผนภาพเฟส ที่ได้ผ่านการปรับปรุงและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ

4.4.3 ดำเนินการวิจัยโดยทำการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในเรื่องแผนภาพสมดุลของธาตุและแผนภาพเฟส ในรายวิชา 30100-0004 วัสดุช่าง จำนวน 6 ชั่วโมง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีเทคนิคจิกซอว์ (Jigsaw)

4.4.4 เมื่อสอนครบ 6 ชั่วโมงแล้ว ทำการทดสอบหลังการทดลอง (Post - test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับฉบับที่ใช้ก่อนการทดลองแต่สลับข้อและข้อย่อย



#### 4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.4.1 เก็บข้อมูลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับมา เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์

4.4.2 นำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการทดสอบค่าที (t-test for dependent) [4] ตามสมมติฐาน และนำไปอภิปรายผล

#### 5. ผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) วิชาวัสดุช่าง รหัสวิชา 30100 – 0004 เรื่องแผนภาพสมดุลของธาตุและแผนภาพเฟสของนักเรียน ชั้น ปวส.1 จำนวน 17 คน ตามแผนการสอนปรากฏผลดังกล่าว ซึ่งผลการวิจัยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 1** การประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาวัสดุช่าง รหัสวิชา 30100 – 0004 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) เรื่องแผนภาพสมดุลของธาตุและแผนภาพเฟส ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

นักศึกษา ลำดับที่	การประเมินผล (เต็ม 20 คะแนน)		D	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	3	16	13	169
2	1	14	13	169
3	3	19	16	256
4	5	16	11	121
5	4	16	12	144
6	2	15	13	169
7	2	16	14	196
8	0	16	16	256
9	2	18	16	256
10	2	19	17	289
11	2	19	17	289
12	1	15	14	196
13	3	19	16	256
14	1	14	13	169
15	3	19	16	256
16	3	19	16	256
17	2	18	16	256
รวม	$\bar{X} = 2.29$ S.D. = 1.21	$\bar{X} = 16.94$ S.D. = 1.88	$\sum D = 249$	$\sum D^2 = 3703$

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนประเมินผลก่อนเรียนของนักเรียน ชั้น ปวส. 1 มีคะแนนเฉลี่ย 2.29 (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.21) ส่วนการประเมินผลหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 16.94 (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.88) ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนมีค่า  $\sum D = 249$  และ  $\sum D^2 = 3703$  ซึ่งผู้วิจัยจะนำผลไปวิเคราะห์ดังกล่าวต่อ

**ตารางที่ 2** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีเทคนิคจิกซอร์ (Jigsaw) วิชาวัสดุช่าง รหัสวิชา 30100 – 0004 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ประเภทคะแนน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t	sig
สอบก่อนเรียน	20	2.29	1.21	249	3703	37.23	0.00**
สอบหลังเรียน	20	16.94	16.94				

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีเทคนิคจิกซอร์ (Jigsaw) พบว่าเมื่อตรวจสอบความแตกต่างของคะแนนการประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย t- test พบว่า ค่า t 37.23 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 จึงอาจกล่าวได้ว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ตามสมมติฐาน

## 6. อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาในวิชาวัสดุช่าง เรื่องแผนภาพสมดุลของธาตุและแผนภาพเฟสของนักเรียน ชั้น ปวส.1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีเทคนิคจิกซอร์ (Jigsaw) จากผลการวิจัยได้อภิปรายผล ดังต่อไปนี้

ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุช่าง เรื่องแผนภาพสมดุลของธาตุและแผนภาพเฟส ของนักเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีเทคนิคจิกซอร์ (Jigsaw) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุช่าง เรื่องแผนภาพสมดุลของธาตุและแผนภาพเฟสของนักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีเทคนิคจิกซอร์ (Jigsaw) มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้และสอดคล้องกับงานวิจัย [5] เรื่องการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบจิกซอร์ โดยใช้บล็อกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาฝรั่งเศส ผลการวิจัย พบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาฝรั่งเศส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นั้นแสดงว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีเทคนิคจิกซอร์ (Jigsaw) หลังการทดลองมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงจริงซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทั้งนี้ อาจจะเป็นเพราะผู้เรียนได้เรียนโดยใช้กิจกรรมใหม่ ๆ และการฝึกปฏิบัติงานตามกิจกรรมที่กำหนดให้มีส่วนร่วมกันกับเพื่อน ก่อให้เกิดพัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่ การคิด การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เป็นการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ จึงมีความเหมาะสมกับผู้เรียนทำให้เข้าใจในการเรียนรู้ เกิดความสนใจ สนุก และตั้งใจเรียน และปฏิบัติงาน



ทั้งนี้ การเรียนแบบร่วมมือด้วยวิธีเทคนิคจิกซอว์ (Jigsaw) เป็นวิธีการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาผู้เรียน ในด้านการแก้ปัญหา การกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ การคิดแบบหลากหลาย การปฏิบัติภารกิจที่ซับซ้อน การเน้นคุณธรรมจริยธรรม การเสริมสร้างประชาธิปไตยในชั้นเรียน ทักษะทางสังคม การสร้างนิสัยความรับผิดชอบ ร่วมกันและการร่วมมือภายในกลุ่ม จึงทำให้เกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของตนเองและของเพื่อน ที่มีผลการเรียนที่อ่อนกว่า เนื่องจากการเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัด สภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วย สมาชิก ที่มีความรู้ ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และความสำเร็จ ของกลุ่มทั้งในด้านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น แต่จะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือ “ความสำเร็จ ของกลุ่ม” [6]

## 7. สรุปผลข้อเสนอแนะ

การเรียนแบบร่วมมือด้วยวิธีเทคนิคจิกซอว์ (Jigsaw) เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมความร่วมมือ และการถ่ายทอดความรู้ระหว่างเพื่อนในกลุ่ม เทคนิคนี้สามารถใช้ได้กับรายวิชาที่ผู้เรียนต้องเรียนเนื้อหาวิชา จากตำราเรียน เช่น สังคมศึกษา ภาษาไทย วิทยาศาสตร์ การบัญชี เป็นต้น ดังนั้น ครูผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญ ในการกำหนดขนาดของกลุ่ม (โดยปกติประมาณกลุ่มละ 2 - 6 คน) และลักษณะของกลุ่มจะเป็นกลุ่มที่ละ ความสามารถ (ทั้งผู้เรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน) ให้การดูแลการจัดลักษณะการนั่งของสมาชิก ให้สะดวกที่จะทำงานร่วมกันและง่ายต่อการสังเกตติดตามความก้าวหน้าของกลุ่ม ครูต้องชี้แจงกรอบของกิจกรรม ให้นักเรียนแต่ละคนเข้าใจวิธีการและกฎเกณฑ์ในการทำงาน สร้างบรรยากาศที่เสริมสร้างการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นและกำหนดหน้าที่รับผิดชอบของสมาชิกกลุ่ม เป็นที่ปรึกษาของทุกกลุ่มย่อยและคอยติดตาม ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของกลุ่มและสมาชิกกลุ่ม กำหนดเวลาในการทำงานร่วมกัน นอกจากนี้ ครูจะต้อง ยกย่อง ให้อาหารใจ คำชมเชยในการทำงานร่วมกันของนักเรียน

ในด้านการประเมินผลครูจะให้คะแนนเป็นรายบุคคลแล้วนำคะแนนของทุกคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนรวมหรือค่าเฉลี่ยสูงสุด จะติดประกาศไว้ที่ป้ายประกาศของห้อง เพื่อเป็นการสร้างขวัญ และกำลังใจให้กับนักเรียนและทำให้นักเรียนมีความสนใจเรียนมากขึ้น อันจะเป็นผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2540) *ทฤษฎีการเรียนรู้แบบการมีส่วนร่วม*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสแควร์.
- [2] Slavin, Robert E. (1995) *Cooperative Learning*. 2nd ed. USA : Allyn and Bacon.
- [3] ทิศนา ขัมมณี. (2551) *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] ชูศรี วงศ์รัตน์. (2553) *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. กรุงเทพฯ : ฐานบัณฑิต.



- [5] วงศ์ปกรณ์ พชรธรรมโรจน์. (2559) การเรียนแบบร่วมมือแบบจิกซอร์ โดยใช้บล็อกที่มีต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาฝรั่งเศส. โครงการงานศึกษาปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมหาบัณฑิต หลักสูตรการสอนและเทคโนโลยี สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (สำเนา).
- [6] เสาวเพ็ญ บุญประสพ. (2560) ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิกซอร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (สำเนา). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,



การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก  
ร่วมกับแบบฝึกเสริมทักษะสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี  
Finding Achievement Using Active Learning in Conjunction with Skills  
Enhancement Exercises for High Vocational Students Department  
of Information Technology Pattani Vocational College

กวิสรา อับดุลลาตีฟ<sup>1</sup> โกวิท นวลศรี<sup>2</sup>  
Kawissara Abdullatif<sup>1</sup> Kowit Nualsri<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup> วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี ปัตตานี 94000

Pattani Vocational Education College, Pattani 94000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: kawissara.ab@ovec.moe.go.th

#### บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง เรื่อง การวนซ้ำ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง เรื่องการวนซ้ำสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 10 คน โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในงานวิจัย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง เรื่องการวนซ้ำสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 77.05 2) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง เรื่องการวนซ้ำสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี พบว่า ทุกข้ออยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ :** การสอนเชิงรุก แบบฝึกเสริมทักษะ





## Abstract

The purposes of this research were to 1) to study learning achievement by using active learning by using a skills enhancement exercise for academic subjects, structured computer programs on iteration, of students at the High Vocational Students of the Department of Information Technology Pattani Vocational College 2) to study the satisfaction of learners who study with active learning by using the skills enhancement exercise of the structured computer program Iterative subject for High Vocational Students Department of Information Technology Pattani Vocational College. The sample group was 1st year High Vocational Students from the Department of Information Technology Pattani Vocational College, Semester 1, Academic Year 2022, 10 students by purposive sampling. The research tools were an academic achievement test satisfaction questionnaire Research statistic, mean and standard deviation

The results of the research study revealed that 1) learning achievement through proactive active learning by using the skills enhancement exercise of the structured computer program Iterative subject for High Vocational Students Department of Information Technology Pattani Vocational College after studying higher than before. The average relative development increased by 77.05 percent. 2) Satisfaction of students studying with proactive active learning by using the skills enhancement exercise of the structured computer program Iterative subject for High Vocational Students Department of Information Technology Pattani Vocational College found that all items were at the highest level.

**Keywords :** Active learning, Skills Enhancement Exercise

## 1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีมีอิทธิพลนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงสังคมฐานความรู้เพื่อการพัฒนาประเทศ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2565) ได้บัญญัติเกี่ยวกับการจัดการศึกษาในปัจจุบันต้องปรับเปลี่ยนให้ตอบสนองกับทิศทางการผลิตและการพัฒนากำลังคน โดยมุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในศตวรรษที่ 21 ให้ได้ทั้งความรู้และทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพ และการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ [1] ระบบการศึกษาที่จะตอบโจทย์ของการขับเคลื่อนประเทศไปสู่ Economy 4.0 ได้จริงนั้น ต้องให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนวิธีการสอน โดยการปรับวิธีการให้ความรู้ที่เน้นการท่องจำให้น้อยลง แต่ให้ความสำคัญกับการสร้างทักษะและสมรรถนะในการเรียนรู้ [2] เพิ่มมากขึ้น การที่จะทำให้ผู้เรียนเป็นผลผลิตของประเทศได้อย่างมีคุณภาพ สามารถคิด วิเคราะห์ ใช้เหตุและผลในการแก้ปัญหาได้นั้น ผู้สอนจำเป็นต้องปรับกระบวนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์มากกว่าการสอนที่เน้นการท่องจำ [3] ในศตวรรษที่ 21 นั้น การจัดการเรียนการสอนต้องยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้สามารถรับมือกับความท้าทายและแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนที่ต้องเจอในชีวิต อันเป็นสมรรถนะหลัก (Core Competencies) ที่ประกอบด้วย ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา (Critical Thinking & Problem solving) ทักษะด้านการสร้างสรรค์ (Creativity) ทักษะด้านการสื่อสาร (Communication) และทักษะด้านการทำงาน



ร่วมกับผู้อื่น (Collaboration) และทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computer & ICT Literacy) โดยผู้สอนมีบทบาทหน้าที่ส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถและมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตด้วยตนเองผ่านการลงมือทำ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ อย่างแท้จริงหรือ เรียกว่า การสอนเชิงรุก (Active Learning) [4] ตลอดจนทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาเต็มตามศักยภาพ มีความหลากหลาย ตามความถนัด และความต้องการของผู้เรียน โดยไม่จำกัดวัน เวลา สถานที่ เพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนรายวิชา การโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้างในปีการศึกษา 2565 ภาคเรียนที่ 1 วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.90 ถือได้ว่ามีผลสัมฤทธิ์ที่ต่ำ ปัญหามาจากหลายสาเหตุ เช่น ด้านเนื้อหาที่มีมากเกินไป ด้านผู้สอนบรรยายและสาธิต ผู้เรียนปฏิบัติตาม ด้านรูปแบบการสอนไม่น่าสนใจเรียน ด้านผู้เรียนเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานตามคำสั่ง ไม่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ ลำดับการเขียนโปรแกรมไม่ถูกต้อง ด้านเครื่องมือที่ใช้ในการสอนไม่เหมาะสม โปรแกรมไม่ทำงานตามคำสั่ง โปรแกรมไม่รองรับการทำงานแบบออนไลน์ จากสภาพปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เนื่องจากเนื้อหาบทเรียนมีมาก เวลาไม่เพียงพอ ผู้เรียนไม่มีเครื่องมือที่จะทบทวนเนื้อหาด้วยตนเอง จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะใช้แบบฝึกเสริมทักษะออนไลน์ผ่าน w3school.com ซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ทุกที่ ทุกเวลา และสามารถฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมโดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรม มีเนื้อหาบทเรียนเพื่อทบทวน มีแบบทดสอบ มีกระดานแสดงความก้าวหน้าและคะแนนตอบกลับแบบทันที เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกตื่นตัว สนใจ สนุกสนานและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

จากปัญหาข้างต้นผู้วิจัย มีแนวทางที่จะแก้ไขปัญหาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี และสามารถต่อยอดกับรายวิชาอื่น ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

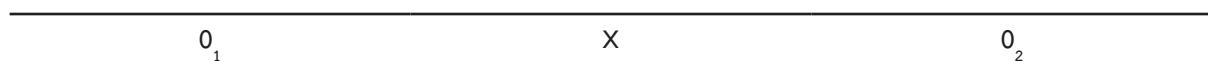
## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง เรื่อง การวนซ้ำ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี

2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง เรื่องการวนซ้ำสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 แบบแผนการทดลอง การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi- experimental Designs) ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย กลุ่มเดียววัดก่อน และหลังการทดลอง (One - Group Pretest - Posttest Design) [5] ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังนี้





O<sub>1</sub> หมายถึง ผลการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ

X หมายถึง วิธีการสอนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ

O<sub>2</sub> หมายถึง ผลการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ

3.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี จำนวน 10 คน ที่ลงทะเบียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ที่มีห้องเรียนเป็นหน่วยในการเลือก

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้ทราบเนื้อหาสาระรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา ตารางวิเคราะห์หลักสูตร หน่วยการเรียนรู้ การโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้างเรื่อง การวนซ้ำ

3.3.2 ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก

3.3.3 ศึกษาและจัดทำแผนการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุกประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ สาระสำคัญ สมรรถนะประจำหน่วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดประเมินผลการเรียนรู้ บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ นำแผนการจัดการเรียนรู้พร้อมแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เสนอขออนุมัติแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบประเมินระดับคุณภาพของแผนจัดการเรียนรู้ตามหัวข้อและรายการประเมิน รวมทั้งความเหมาะสม จากนั้นนำแผนการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักศึกษา จำนวน 10 คน

3.3.4 จัดเตรียมแบบฝึกเสริมทักษะโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและ หลังเรียนเรื่องการวนซ้ำ ชนิดเติมคำจำนวน 10 ข้อ ในรูปตาราง IOC (ตารางค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม กับตัวชี้วัด) เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาของคำถามและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3.5 แบบวัดความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้างเรื่อง การวนซ้ำเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 15 ข้อ

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.4.1 เก็บข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องการวนซ้ำ เป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำ จำนวน 10 ข้อ โดยเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบของนักศึกษา

4.4.2 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้างเรื่อง การวนซ้ำ โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูล และรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจของนักศึกษาด้วยตนเอง

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.5.1 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้างเรื่อง การวนซ้ำ ผู้วิจัยวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลองโดยการวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์



2) วิเคราะห์ระดับแบบสอบถามความพึงพอใจด้วยการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้างเรื่อง การวนซ้ำ โดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับการแปลผลการวิเคราะห์ โดยภาพรวมใช้เกณฑ์ ดังนี้

มีความพึงพอใจมากที่สุด	5	คะแนน
มีความพึงพอใจมาก	4	คะแนน
มีความพึงพอใจปานกลาง	3	คะแนน
มีความพึงพอใจน้อย	2	คะแนน
มีความพึงพอใจน้อยที่สุด	1	คะแนน

การแปลผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยกำหนดดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1.0 – 1.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

### 3.5.2 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1) สถิติพื้นฐาน

ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร [6]

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	$P$	แทน	ร้อยละ
	$f$	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	$N$	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

การหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$= \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของผู้ตอบแบบสอบถาม
	$N$	แทน	จำนวนประชากร

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) โดยใช้สูตร

$$S = \sqrt{\frac{N \sum f^2 - (\sum f)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)  
 $\sum f$  แทน ผลรวมของผู้ตอบแบบสอบถามแต่ละระดับ  
 N แทน จำนวนประชากร

2) สถิติในการหาคคุณภาพเครื่องมือ ผู้วิจัยดำเนินการหาคคุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร [7]

สูตร  $IOC = \frac{\sum R}{N}$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ  
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ  
 โดยที่ +1 แทน แน่ใจว่าสอดคล้อง  
 0 แทน ไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง  
 -1 แทน แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

จากนั้น นำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบเชิงรุกเพื่อกำหนดคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตรคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์และแปลคะแนนตามเกณฑ์ ระดับพัฒนาการโดยใช้เกณฑ์ของศิริชัย กาญจนวาสี [8] ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เทียบระดับพัฒนาการ

คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ
76-100	พัฒนาการระดับสูงมาก
51-75	พัฒนาการระดับสูง
26-50	พัฒนาการระดับกลาง
0-25	พัฒนาการระดับต้น

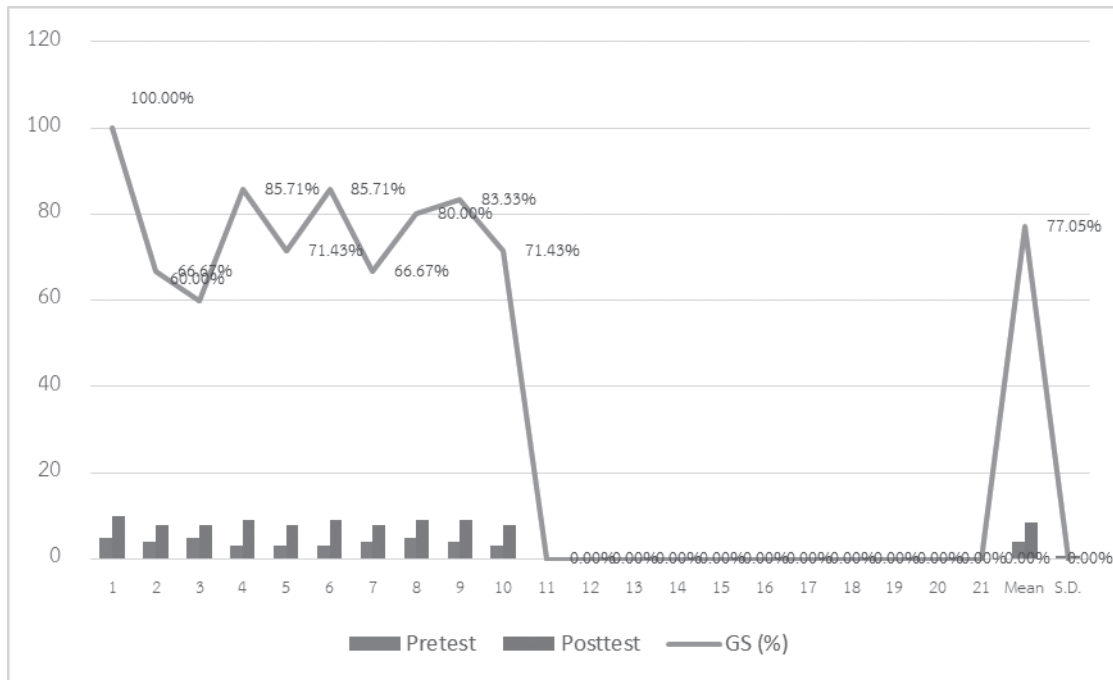
คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์หาได้จากสูตร

$$\text{คะแนนพัฒนาการ} = \frac{(\text{คะแนนหลังเรียน} - \text{คะแนนก่อนเรียน})}{(\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนก่อนเรียน})}$$



#### 4. ผลการวิจัย

4.1 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง เรื่อง การวนซ้ำ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงแผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี ดังแผนภาพ ต่อไปนี้



ภาพที่ 1 กราฟแสดงพัฒนาการสัมพัทธ์ของผู้เรียนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุกโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ

ตารางที่ 2 แสดงค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อน-หลัง และพัฒนาการสัมพัทธ์ของผู้เรียนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้างเรื่อง การวนซ้ำ

นักศึกษา	ก่อนเรียน	หลังเรียน	พัฒนาการสัมพัทธ์ (%)	ระดับพัฒนาการ
1	5	10	100.00%	ระดับสูงมาก
2	4	8	66.67%	ระดับสูง
3	5	8	60.00%	ระดับสูง
4	3	9	85.71%	ระดับสูงมาก
5	3	8	71.43%	ระดับสูง
6	3	9	85.71%	ระดับสูงมาก
7	4	8	66.67%	ระดับสูง
8	5	9	80.00%	ระดับสูงมาก
9	4	9	83.33%	ระดับสูงมาก
10	3	8	71.43%	ระดับสูง
ภาพรวม	3.90	8.60	77.05%	ระดับสูงมาก





จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 คะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนเชิงรุกโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.60 คะแนน ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนเชิงรุก สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ รายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง เรื่องการวนซ้ำสำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 77.05 ภาพรวมอยู่ในระดับพัฒนาการสูงมาก

**ตารางที่ 3** แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าขนาดอิทธิพลของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง เรื่อง การวนซ้ำ

	Mean	S.D.	Effect Size	ขนาดอิทธิพล
Pretest	8.70	2.06	0.62	ระดับค่อนข้างมาก
Posttest	18.50	0.71		

จากตารางที่ 3 พบว่า ขนาดอิทธิพลของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ รายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง เรื่องการวนซ้ำสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี เปรียบเทียบแบบกลุ่มเดียวก่อนและหลังเรียน พบว่าค่าขนาดอิทธิพลอยู่ในระดับ 0.62 ผลต่างของค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างมาก

4.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง เรื่องการวนซ้ำสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี ดังตารางที่ 4



**ตารางที่ 4** ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจทางการเรียนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง เรื่องการวนซ้ำ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน
1. การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ	4.86	0.36	มากที่สุด
2. ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับนักศึกษา	4.81	0.40	มากที่สุด
3. เป็นการส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะ การแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง	4.57	0.51	มากที่สุด
4. เป็นการส่งเสริมให้นักศึกษาได้มีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอน	4.76	0.44	มากที่สุด
5. เป็นการส่งเสริมให้นักศึกษาได้สร้างความสัมพันธ์ภาพระหว่างนักศึกษาในชั้นเรียน	4.62	0.50	มากที่สุด
6. เป็นการส่งเสริมได้ฝึกความอดทน/อดกลั้น	4.62	0.50	มากที่สุด
7. เป็นการส่งเสริมให้นักศึกษาเห็นคุณค่าของตนเอง และมีความภาคภูมิใจ	4.71	0.46	มากที่สุด
8. เป็นการส่งเสริมให้นักศึกษามีการเรียนรู้ระหว่างเพื่อนในชั้นเรียน	4.52	0.51	มากที่สุด
9. เป็นการส่งเสริมให้นักศึกษามีโอกาสแสดงความคิดเห็น	4.62	0.50	มากที่สุด
10. เป็นการส่งเสริมมีความรับผิดชอบในการเรียน	4.62	0.50	มากที่สุด
11. เป็นการส่งเสริมให้นักศึกษามีทักษะ ในการนำเสนอเชิงวิชาการ	4.86	0.36	มากที่สุด
12. เป็นการส่งเสริมให้นักศึกษาได้มีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	4.86	0.36	มากที่สุด
13. ทำให้นักศึกษาได้รับการกระตุ้นการเรียนรู้จากเพื่อนในชั้นเรียน	4.95	0.22	มากที่สุด
14. ทำให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาเพิ่มมากขึ้น	4.95	0.22	มากที่สุด
15. ทำให้นักศึกษามีความเข้าใจในกระบวนการทำงาน	4.95	0.22	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.75</b>	<b>0.11</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง เรื่องการวนซ้ำสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี พบว่า ทุกข้ออยู่ในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.75, S.D. = 0.11)

**5. อภิปรายผลการวิจัย**

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี สามารถอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

นักศึกษาที่ได้รับการสอนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยการเรียนรู้แบบเทคนิคการสอนเชิงรุก เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้มากกว่าการฟังการบรรยาย การเรียนรู้แบบเทคนิคการสอนเชิงรุกสามารถมีได้หลายรูปแบบ เช่น การทำงานกลุ่ม กิจกรรมการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเยาวลักษณ์ ภาวะโชติ [9] ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกประกอบกับชุดฝึกทักษะการสื่อสาร ภาษาอังกฤษที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสิทธิพงษ์ สุพรม [10] ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้เชิงรุก

ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า การเรียนรู้เชิงรุกมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้ในระดับมาก ดังนั้น การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี จึงเป็นวิธีการสอนที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาความไม่เข้าใจของผู้เรียนและส่งผลให้เกิดทักษะ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดีขึ้น

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 7.1 สรุปผลการวิจัย

หลังจากได้ดำเนินการวิจัยเพื่อการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 คะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการสอนเชิงรุกโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.60 คะแนน ผลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนเชิงรุก สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ รายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง เรื่องการวนซ้ำสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 77.05 ภาพรวมอยู่ในระดับพัฒนาการสูงมาก และพบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยเทคนิคการสอนเชิงรุก โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงโครงสร้าง เรื่องการวนซ้ำสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี พบว่า ทุกข้ออยู่ในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.75$ ,  $S.D. = 0.11$ )

### 7.2 ข้อเสนอแนะ

การเรียนรู้ในปัจจุบันไม่ได้จำกัดแต่ในห้องเรียน ผู้สอนควรหาสื่อออนไลน์ แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่สามารถเสริมทักษะการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ให้เกิดการฝึกฝนและค้นคว้าด้วยตนเองอย่างอิสระ และสนุกสนาน ได้ทุกที่ ทุกเวลา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่น ๆ ควรสร้างบทเรียนในห้องเรียนและนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ได้ทุกวิชา เพื่อง่ายต่อการติดตามและประเมินผลผู้เรียน ควรทำการทดลองเปรียบเทียบกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มปกติ ควรนำมาใช้กับทุกหน่วยการเรียนรู้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพที่สูงขึ้นและควรมีการทดลองกับรายวิชาอื่น ๆ เพื่อหาประสิทธิภาพที่หลากหลาย

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). รายงานการสังเคราะห์ตัวชี้วัดด้านการศึกษาไทย ตามกรอบเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.
- [2] เกียรติอนันต์ ล้วนแก้ว. (2559). เมื่อ Thailand 4.0 ถูกขับเคลื่อนด้วย Thailand 2.0, สานปัญญา. คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์. วันที่ 16 กรกฎาคม 2559. ฉบับที่ 26.
- [3] อัมพร พงษ์กัณยานันท์. (2552). “ศธ. ได้ข้อสรุปการระดมสมอง เพื่อพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ.” วารสารการศึกษาไทย. ปีที่ 6 ฉบับที่ 61. 9.



- [4] วิจารย์พานิช. (2556: 28). *การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : ส เจริญ การพิมพ์ จำกัด.
- [5] Johnson, Burke and Christensen, Larry.(2004). *Educational research quantitative, qualitative, and mixed approaches (2nd ed.)*. Boston: Pearson Education, Inc.
- [6] บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- [7] เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย. (2539). *ระเบียบวิธีวิจัย*. พิษณุโลก : คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [8] ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [9] เยาวลักษณ์ ภาวะโชติ. (2563). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกประกอบกับชุดฝึกทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วารสาร e-Journal of Education Studies, 2(4), 54-65.
- [10] สิทธิพงษ์ สุพรม. (2561). *การพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้เชิงรุกในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. วารสาร Ubon Ratchathani Journal of Research and Evaluation, 7(2),51-58.





การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม  
รหัสวิชา 20100-1002

สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสตูล

Developing and Finding Efficiency in Teaching Materials for Industrial  
Technicians, Course Code 20100-1002 for Vocational Certificate Students  
Satun Technical College

ผาสุข ไชยสุรินทร์  
Pasuk Chaisurin

วิทยาลัยเทคนิคสตูล จังหวัดสตูล 91000  
Satun Technical College, Satun 91000  
Corresponding Author: E-mail: Pasukst1@gmail.com

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ระดับชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสตูล ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 17 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ 2) แบบฝึกหัดวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรมรหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ผลการวิจัย พบว่า 1) ชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับ 81.34/80.59 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.53

**คำสำคัญ :** ชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ





## Abstract

The objectives of this research were to 1) Develop and find the efficiency of teaching materials for industrial technicians. Course code 20100-1002, Vocational Certificate level. to be effective according to the criteria 80/80 2) compare the learning achievement of learners who received the learning management with the teaching set of industrial technician materials, course code 20100-1002, vocational certificate level. 3) A study of the students' satisfaction towards learning with the teaching set of Industrial Materials, course code 20100-1002, vocational certificate level. The sample group used in this research consisted of vocational certificate students. Industrial Technician electronic 1st year, Satun Technical College who registered for the Industrial Materials course, course code 20100-1002, in the semester 2 academic year 2022, were 17 students, which were obtained by choosing a specific type. Tools used in the research consisted of 1) Teaching Materials for Industrial Technician Course, Course Code 20100-1002, Vocational Certificate Level, 2) Work practice material for industrial technicians, course code 20100-1002, vocational certificate level. 3) Test to Measure Learning Achievement in Industrial Technician Material Course, Course Code 20100-1002, Vocational Certificate Level 4) A satisfaction questionnaire towards learning management by using the instructional set of Industrial Technician Materials Course Code 20100-1002, Vocational Certificate Level

The results of the research were as follows: 1) Teaching materials for industrial technicians, course code 20100-1002, vocational certificate level The efficiency of the teaching set was 81.34/80.59, which was effective. According to the criteria set forth in the process and in the outcome; 2) the learning achievement of the learners who received the learning management With the Industrial Technician Materials Teaching Set, course code 20100-1002, the Vocational Certificate level had a statistically significantly higher mean score after studying at 0.01 level than before. 3) The learners were satisfied with the course. Teaching materials for industrial technicians, course code 20100-1002, and vocational certificate level. At the highest level with an average of 4.53

**Keywords :** Teaching Materials for Industrial Technician Course, Learning Achievement, Satisfaction, Vocational Certificate Students

## 1. บทนำ

การจัดการศึกษาถือได้ว่าเป็นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่สำคัญที่สุด เพื่อให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ มีคุณธรรม จริยธรรม สามารถประกอบอาชีพได้จากการพัฒนาความรู้ และทันต่อสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของโลกในปัจจุบันและอนาคต การจัดการศึกษายิ่งดีไปกว่าผู้เรียนทุกคนมีความรู้ความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด และโครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม กำหนดวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 อยู่ในหมวดวิชาชีพพื้นฐาน



กลุ่มผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ซึ่งมีเนื้อหาให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณลักษณะ ชนิด มาตรฐาน กรรมวิธีการผลิต การใช้งาน การจัดเก็บ การเลือกวัสดุในงานอุตสาหกรรม ประกอบด้วย โลหะ อโลหะ โลหะผสม อิทธิพลของธาตุที่มีต่อโลหะผสม วัสดุเชื่อมเพลิงและสารหล่อลื่น วัสดุหล่อเย็น วัสดุก่อสร้าง วัสดุสังเคราะห์ วัสดุงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การกัดกร่อนและการป้องกัน หลักการตรวจสอบวัสดุเบื้องต้น [1] ซึ่งผู้เรียนจะต้องนำความรู้ที่ได้ไปบูรณาการในสาขาอาชีพที่ตนเองประกอบอาชีพ แต่จากประสบการณ์ในการสอนวิชาดังกล่าว ผู้วิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจ ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ว่าปัญหาครั้งนี้เกิดจากการที่ผู้วิจัย สอนตามหนังสือที่เข้าร่วมกับผู้เรียน ไม่มีรูปภาพ หรือใช้สื่อที่ไม่สามารถดึงดูดความสนใจได้ เช่น สื่อจากภาพสี สื่อจากภาพเคลื่อนไหว หรือ สื่อของจริง

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาโดยการพัฒนาชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น ซึ่งชุดการสอนเป็นสื่อประสมประเภทหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอนโดยมีระบบการผลิต และการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ [2] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ นักเรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชานยนต์ วิทยาลัยเทคโนโลยีหมู่บ้านครู [3]

สรุปได้ว่า ชุดการสอน หมายถึงชุดสื่อประสมซึ่งผลิตขึ้นมาอย่างมีระบบ มีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง จัดเนื้อหาเป็นชุด ๆ ให้ผู้เรียนและผู้สอนมีการดำเนินกิจกรรมร่วมกัน ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ซึ่งชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน เอกสารเนื้อหาการเรียนรู้ แบบฝึกหัด แบบประเมินเจตคติระหว่างการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ก่อนเรียนและหลังเรียน

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

## 3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สูงกว่าก่อนเรียน

3.3 ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดการสอน วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ อยู่ในระดับมาก



#### 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย ชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แบบฝึกหัดวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และมีการกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ตลอดจนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 การสร้างและพัฒนาชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

4.1.1 ศึกษาเนื้อหาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

4.1.2 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์รายวิชาของวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แล้วนำมาจัดทำโครงการสอน และทำการสร้างชุดการสอน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 15 ชุดการสอน ประกอบด้วย ชุดการสอนที่ 1 เรื่องวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม ชุดการสอนที่ 2 เรื่องกรรมวิธีการผลิต ชุดการสอนที่ 3 เรื่องโลหะเหล็ก ชุดการสอนที่ 4 เรื่องโลหะเหล็กผสม ชุดการสอนที่ 5 เรื่องมาตรฐานเหล็ก ชุดการสอนที่ 6 เรื่องโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก ชุดการสอนที่ 7 เรื่องโลหะผสมที่ไม่ใช่เหล็ก ชุดการสอนที่ 8 เรื่องอโลหะ ชุดการสอนที่ 9 เรื่องสารหล่อลื่นและวัสดุหล่อเย็น ชุดการสอนที่ 10 เรื่องวัสดุเชื่อม ชุดการสอนที่ 11 เรื่องวัสดุก่อสร้าง ชุดการสอนที่ 12 เรื่องวัสดุสังเคราะห์ ชุดการสอนที่ 13 เรื่องวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ชุดการสอนที่ 14 เรื่องการกัดกร่อนและการสีหระ และชุดการสอนที่ 15 เรื่องการตรวจสอบวัสดุเบื้องต้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้ใช้เวลาจำนวน 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

4.1.3 นำชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้และประสบการณ์ด้านการจัดทำชุดการสอน จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) คือ เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน กระบวนการที่ใช้ในการเรียนการสอน รูปภาพ และสำนวนภาษาที่ใช้ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

4.1.4 ปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ตามคำแนะนำ และข้อเสนอแนะ โดยการปรับเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหา และภาพให้มีความชัดเจนมากขึ้น

4.2 การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

4.2.1 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 และวิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

4.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 2100-1002 จากชุดการสอนทั้ง 15 ชุด เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 164 ข้อ ประกอบด้วยชุดที่ 1 จำนวน 12 ข้อ ชุดที่ 2 จำนวน 14 ข้อ ชุดที่ 3 จำนวน 10 ข้อ ชุดที่ 4 จำนวน 10 ข้อ ชุดที่ 5 จำนวน 10 ข้อ ชุดที่ 6 จำนวน 10 ข้อ ชุดที่ 7 จำนวน 10 ข้อ ชุดที่ 8 จำนวน 10 ข้อ ชุดที่ 9 จำนวน 12 ข้อ ชุดที่ 10 จำนวน 10 ข้อ ชุดที่ 11 จำนวน 12 ข้อ ชุดที่ 12 จำนวน 10 ข้อ ชุดที่ 13 จำนวน 12 ข้อ ชุดที่ 14 จำนวน 10 ข้อ และชุดที่ 15 จำนวน 12 ข้อ



4.2.3 นำแบบทดสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.86-1.00 แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ เช่น ให้เรียงแบบทดสอบจากง่ายไปหายาก และปรับข้อความที่ยาวเกินไปให้กระชับเข้าใจง่าย

4.2.4 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ที่ผ่านการเรียนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 2100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพมาแล้ว ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 วิทยาลัยเทคนิคสตูล จำนวน 25 คน พบว่าแบบทดสอบมีค่าความยากง่าย ( $p$ ) เท่ากับ 0.51 ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) เท่ากับ 0.48 และค่าความเชื่อมั่น ( $KR-20$ ) เท่ากับ 0.80

4.3 การพัฒนาแบบฝึกหัดวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

4.3.1 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 และวิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกหัดวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

4.3.2 สร้างแบบฝึกหัดวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 จากชุดการสอนทั้ง 15 ชุด จำนวน 157 ข้อ ประกอบด้วยชุดที่ 1 จำนวน 12 ข้อ ชุดที่ 2 จำนวน 12 ข้อ ชุดที่ 3 จำนวน 8 ข้อ ชุดที่ 4 จำนวน 10 ข้อ ชุดที่ 5 จำนวน 10 ข้อ ชุดที่ 6 จำนวน 4 ข้อ ชุดที่ 7 จำนวน 8 ข้อ ชุดที่ 8 จำนวน 16 ข้อ ชุดที่ 9 จำนวน 16 ข้อ ชุดที่ 10 จำนวน 5 ข้อ ชุดที่ 11 จำนวน 10 ข้อ ชุดที่ 12 จำนวน 10 ข้อ ชุดที่ 13 จำนวน 20 ข้อ ชุดที่ 14 จำนวน 6 ข้อ และชุดที่ 15 จำนวน 10 ข้อ

4.3.3 นำแบบฝึกหัดไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบฝึกหัดกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.86-1.00 แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกหัดตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

4.4 การพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

4.4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง และวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

4.4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 14 ข้อ [4]

4.4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ และประสบการณ์ในการออกแบบแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินโดยใช้แบบประเมิน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา กับคำถาม พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00

4.5 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคสตูล ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 52 คน



4.5.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ระดับชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสตูล ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 17 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เพราะเป็นผู้เรียนกลุ่มที่ผู้วิจัยทำการสอน

#### 4.6 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.6.1 เก็บรวบรวมข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยการเก็บรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดแยกตามชุดการสอนแต่ละชุด (E1) และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนทั้งหมดของผู้เรียนแยกตามชุดการสอนแต่ละชุด (E2) เพื่อนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน

4.6.2 เก็บรวบรวมข้อมูลในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยการเก็บคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนแยกตามชุดการสอนแต่ละชุด และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน แยกตามชุดการสอนแต่ละชุด เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.6.3 เก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจที่ผู้เรียนมีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อนำมาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ

#### 4.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.7.1 วิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนด 80/80 โดยใช้สูตร  $E1/E2$  [5]

4.7.2 วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยใช้สถิติวิเคราะห์ t-test แบบ dependent sample test

4.7.3 วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจที่ผู้เรียนมีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) [6]

### 5. ผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 สำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสตูล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ระดับชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสตูล ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 17 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งผลการวิจัยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

5.1 ประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80



**ตารางที่ 1** ประสิทธิภาพของชุดการสอน (E1/E2) วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ชุดการสอนที่	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	ประสิทธิภาพ E <sub>1</sub> / E <sub>2</sub>
1	81.00	80.39	81.00/80.39
2	81.37	80.67	81.37/80.67
3	81.73	80.58	81.73/80.58
4	81.82	81.18	81.82/81.18
5	81.53	80.59	81.53/80.59
6	81.67	80.59	81.67/80.59
7	81.57	80.00	81.57/80.00
8	81.56	80.59	81.56/80.59
9	81.51	80.39	81.51/80.39
10	80.91	80.00	80.91/80.00
11	81.08	80.88	81.08/80.88
12	80.59	80.00	80.59/80.00
13	81.18	80.88	81.18/80.88
14	80.74	80.00	80.74/80.00
15	81.47	80.88	81.47/80.88
<b>เฉลี่ย</b>	81.34	80.59	81.34/80.59

จากตารางที่ 1 แสดงประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีค่าเท่ากับ 81.34/80.59 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด แสดงว่าชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 2100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่กำหนดไว้ในข้อที่ 1

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

**ตารางที่ 2** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ประเภทคะแนน	n	$\bar{X}$	S.D.	t	df	sig
สอบก่อนเรียน	17	62.60	3.50			
สอบหลังเรียน	17	149.80	17.70	22.01**	14	0.00

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01



จากตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้ชุดการสอน วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ข้อที่ 2

5.3 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอน วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุด การสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ข้อ	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	นักเรียนเกิดความสนใจต่อการเรียนเพิ่มขึ้น	4.51	0.46	มากที่สุด
2	นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.53	0.42	มากที่สุด
3	นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เนื้อหาวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ได้ดีและเร็วขึ้น	4.85	0.35	มากที่สุด
4	เนื้อหาในชุดการสอนมีความชัดเจน และเข้าใจง่าย	4.51	0.44	มากที่สุด
5	เนื้อหาในชุดการสอนมีความน่าสนใจสอดคล้องกับเวลาในการจัดการ เรียนรู้	4.51	0.4	มากที่สุด
6	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหา	4.53	0.38	มากที่สุด
7	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ การคิดเชิงสร้างสรรค์ให้กับ นักเรียน	4.51	0.44	มากที่สุด
8	ภาพในชุดการสอนชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหา	4.46	0.52	มาก
9	การพิมพ์ ตัวอักษรในชุดการสอนมีความชัดเจน	4.50	0.41	มาก
10	ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับเนื้อหา และนักเรียน	4.44	0.56	มาก
11	แบบฝึกหัด/ใบมอบหมายงาน และแบบทดสอบมีความเหมาะสมกับ นักเรียน ทำทันเวลาที่กำหนด	4.50	0.48	มาก
12	สื่อการสอนเป็นที่น่าสนใจ	4.52	0.42	มากที่สุด
13	นักเรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรายวิชาอื่น ๆ ได้	4.48	0.48	มาก
14	ชุดการสอนทำให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีคุณภาพ	4.51	0.4	มากที่สุด
	<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.53</b>	<b>0.44</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์ประมวลผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียน ด้วยชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 17 คน พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดโดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.53 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.44 ซึ่งรายการนักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เนื้อหาวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ได้ดีและเร็วขึ้นมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับเนื้อหา และนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44



## 6. อภิปรายผล

6.1 จากผลการวิจัย พบว่า ชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 81.34/80.59 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ อาจจะเป็นเพราะผู้เรียนไม่เคยได้เรียนด้วยชุดการสอนที่มีสื่อภาพเคลื่อนไหว เป็นที่น่าสนใจ ภาพและอักษรของสื่อมีความชัดเจน สวยงาม มีเนื้อหาที่ลำดับความสำคัญจากง่ายไปหายาก จึงมีความเหมาะสมกับผู้เรียนทำให้เข้าใจในการเรียนรู้ เกิดความสนใจ และตั้งใจเรียน สำหรับชุดการสอนที่ 12 ผู้เรียนทำคะแนนได้น้อยที่สุดอาจเกิดจากการไม่เข้าใจในเนื้อหา แต่ในภาพรวมนั้นสรุปได้ว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดการสอนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชายานยนต์ วิทยาลัยเทคโนโลยีหมู่บ้านครู ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.91/83.18 [3]

6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้งนี้ อาจเกิดจากชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ และมีเนื้อหาที่ลำดับความสำคัญจากง่ายไปหายาก จึงมีความเหมาะสมกับผู้เรียนทำให้เข้าใจในการเรียนรู้ สอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดการสอนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชายานยนต์ วิทยาลัยเทคโนโลยีหมู่บ้านครู ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01 แสดงว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน [3] สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง ศึกษาการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาครอบครัวศึกษาและความปลอดภัยในชีวิต ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01 [7] และสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอนเรื่องเซนเซอร์ในระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สาขาวิชาไฟฟ้า โรงเรียนกองทัพบกอุปถัมภ์ช่างกล ชส.ทบ. ผลการวิจัย พบว่า ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนโดยเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อน และหลังเรียนของนักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยสูง และต่ำพบว่ามีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 [8]

6.3 ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่า หลังเรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด แต่ในรายการภาษาที่ใช้เหมาะสมกับเนื้อหา และนักเรียนมีความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยน้อย อาจเนื่องมาจากภาษาที่ใช้ในชุดการสอนบางชุดเกี่ยวกับภาษาทางวิชาการ แต่อย่างไรก็ตามในภาพรวมผู้เรียนยังมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพราะสื่อมีภาพและอักษรชัดเจน สวยงาม และมีสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เคลื่อนไหวสร้างความเข้าใจง่ายสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำจัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช อยู่ในระดับมาก [9]



## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 สำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสตูล ผลการวิจัย พบว่า ชุดการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20100-1002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 81.34/80.59 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และเพื่อให้การศึกษาวิจัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างสูงสุด จึงมีข้อเสนอแนะไว้ ดังนี้

7.1 ควรนำชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปใช้ และปรับให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของสถานศึกษานั้น ๆ เพื่อพัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

7.2 ควรมีการวิจัยทดลองใช้ชุดการสอนโดยมีการจำแนกกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน เพื่อจะได้ทราบว่าชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นเหมาะสมกับผู้เรียนกลุ่มใดมากที่สุด และนำมาปรับปรุงชุดการสอน ให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนต่อไป

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2556). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556*. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- [2] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2521). *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [3] สุเมธ แยมขุติ. (2557). *ศึกษาการพัฒนาชุดการสอนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างยนต์*. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยเทคโนโลยีหมู่บ้านครู.
- [4] บุญชม ศรีสะอาด. (2543). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- [5] กรมวิชาการ. (2545). *แนวทางการวัดผลและประเมินผล*. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- [6] วาโร เฟิงส์สวัสดิ์. (2551). *วิธีวิทยาการวิจัย*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- [7] ญัฐสร สารทสินธุ์. (2556). *การใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาครบวงจรศึกษา และความปลอดภัยในชีวิต*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- [8] รัชภูมิ ศรีภูธร. (2549). *การสร้างชุดการสอนเรื่องเซนเซอร์ในระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- [9] ปาริฉัตร ภูทอง. (2558). *การพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำจัน*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร.



การพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น งานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพืชธรรมชาติสู่ชุมชน  
ของศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพควนโดน วิทยาลัยเทคนิคสตูล

The Development of a Short-term Professional Course for Eco - Fabric Pattern  
Printing from Natural Plants for the Community of the Khuan Don Vocational  
Training Center, Satun Technical College

วิเชียร บุญเตี้ยว<sup>1</sup> ณัฐนันท์ ชุมแก้ว<sup>2</sup> ปิยะพงษ์ สังวาลย์<sup>3</sup> ปัทมา หมัดสาลี<sup>4</sup> พัชรี พรหมพุด<sup>5</sup>

Vichian Boontieaw<sup>1</sup> Nathanan Chumkaew<sup>2</sup> Piyaphong Sangwan<sup>3</sup> Piyaphong Sangwan<sup>4</sup> Phatcharee Prompt<sup>5</sup>

<sup>1,3</sup> วิทยาลัยเทคนิคสตูล จังหวัดสตูล 91000

Satun Technical College, Satun 91000

<sup>2</sup> ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพศึกษาภาคใต้ เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนใต้ จังหวัดปัตตานี 90110

Southern Vocational Education Promotion and Development Center of Southern Bordered Provinces Special  
Development area, Pattani 90110

<sup>4,5</sup> ศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพควนโดน วิทยาลัยเทคนิคสตูล จังหวัดสตูล 91000

Khuandom Vocational Training Center, Satun Technical College, Satun 91000

<sup>2</sup> Corresponding Author : E-mail Nathanan@vecmail.org

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นฐานสมรรถนะเชิงพื้นที่ เรื่อง งานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพืชธรรมชาติ สำหรับถ่ายทอดสู่ชุมชน อำเภอเมือง จังหวัดสตูล และ 2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมโครงการถ่ายทอดสู่ชุมชน งานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพืชธรรมชาติสู่ชุมชน อำเภอเมือง จังหวัดสตูลกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เข้าอบรมโครงการถ่ายทอดความรู้งานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพืชธรรมชาติสู่ชุมชน จำนวน 5 โครงการ โครงการละ 25 คน รวมทั้งหมด 125 คน ได้มาโดยการรับสมัครตามความสนใจ ระหว่างวันที่ 2 กรกฎาคม 2565 ถึง 2 กันยายน 2565 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1. แบบประเมินคุณภาพของหลักสูตรระยะสั้น 2. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมหลังการใช้หลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่องงานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพืชธรรมชาติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

ผลการวิจัย พบว่า 1. ผลการประเมินหลักสูตรพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นฐานสมรรถนะเชิงพื้นที่งานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพืชธรรมชาติ พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุดทุกรายการ โดยการตอบสนองความต้องการของชุมชนสมรรถนะที่กำหนดในหลักสูตร คำอธิบายที่สอดคล้องกับสมรรถนะของหลักสูตร สื่อ เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ตอบสนองรูปแบบการจัดการศึกษาตามหลักสูตร แนวทางการประเมินที่สอดคล้องกับสมรรถนะของหลักสูตร พื้นฐานความรู้ คุณสมบัตินักศึกษาที่ครอบคลุมตามสมรรถนะของหลักสูตร และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรตอบสนองสมรรถนะ และคำอธิบายของหลักสูตร ค่าเฉลี่ย 5.00 2. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมโครงการถ่ายทอดความรู้งานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพืชธรรมชาติสู่ชุมชน โดยรวมผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (M=4.52, S=0.52) โดยพบว่า ด้านการดำเนินงาน ผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจใกล้เคียงกัน ระดับมากที่สุดทุกรายการ ด้านเนื้อหาความรู้ เนื้อหาในการฝึกอบรมตรงกับวัตถุประสงค์มีค่าเฉลี่ยระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (M=4.85, S=0.37)

**คำสำคัญ :** หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น งานพิมพ์ลวดลายผ้า ชุมชน



### Abstract

The objectives of this research are: (1) to develop a short-term professional course based on spatial competency on the subject of Eco-fabric pattern printing from natural plants in order to transmit the knowledge to the community in Muang District, Satun Province, and (2) to study the satisfaction of the trainees participated in fabric pattern printing from natural plants distributed to communities in Muang District, Satun Province. The target groups in this research are: participants in the project of transferring knowledge on printing fabric patterns from natural plants to the community for 5 projects, 25 people per each, the number of the participants altogether is 125 people acquired by interest-based recruitment done between July 2, 2022, and September 2, 2022. The research tools are (1) the quality assessment form of the short-term course; (2) a questionnaire on the project participated trainees' satisfaction after using the short-term training course about printing patterns on fabrics from natural plants. The statistics used to analyze the data are percentage, mean (M), and Standard Deviation (SD).

The results of the research are as follows: (1) the results of the evaluation of short-term vocational curriculum development based on spatial competency in printing fabric patterns from natural plants. Were found to be at the highest level in all categories like responding to the needs of the community, competencies required in the course, descriptions consistent with curriculum competencies, media, tools, materials, and equipment, the response to the curriculum-based education management model, assessment approaches consistent with curriculum competencies, knowledge base, comprehensive student qualifications based on course competency and learning outcomes of the curriculum meet competency, and description of the course. The average is 5.00. (2) The results of the satisfaction of the project participating trainees in fabric pattern printing from natural plants to transfer to communities. Overall, it was found that the project participated trainees were satisfied at the highest level (M=4.52, S=0.52). It was found that in operating the project, the trainees had similar satisfaction in a high level of all categories. In terms of knowledge content, the content in the training course matched the objectives with the highest average level, with the highest mean (M=4.85, S=0.37).

**Keywords :** short-term professional course, Eco – fabric pattern printing, community





## 1. บทนำ

จากการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์การพัฒนาประเทศที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาที่เน้นคนเป็นศูนย์กลาง การมุ่งเสริมสร้างความเข้มแข็งของครอบครัวและชุมชน การสร้างโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาท้องถิ่นของตนเองและสังคม พร้อมทั้งการกระจายโอกาสและความเจริญด้วยการพัฒนาพื้นที่ในภูมิภาค การพัฒนาการมีส่วนร่วมในการพัฒนาและการกระจายการพัฒนาด้วย การเพิ่มศักยภาพขององค์กรชุมชน การสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้และขยายเครือข่ายการเรียนรู้ของชุมชน ประเด็นเรื่องชุมชนเข้มแข็งจึงถูกหยิบยกขึ้นมา กล่าวถึง ซึ่งได้ปรากฏในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (2540-2544) และมีแนวทางหลัก ๆ ในการสร้างความเข้มแข็งของชุมชน คือ การเตรียมความพร้อมของชุมชน การเพิ่มศักยภาพขององค์กรชุมชน การสนับสนุน ธุรกิจเอกชนให้เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาธุรกิจตามความพร้อม ความถนัดและความสมัครใจ ในแต่ละองค์กรธุรกิจ การเพิ่มบทบาทของภาครัฐในการสร้างความเข้มแข็งขององค์กรชุมชน และที่สำคัญคือ การสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้และขยายเครือข่ายการเรียนรู้ของประชาชนและชุมชนในชนบท และสืบต่อมาถึง แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (2560-2564) ที่ให้ความสำคัญกับ การสร้างชุมชนเข้มแข็งให้เป็นพลังร่วมทางสังคมในการสนับสนุนการพัฒนาโดยการส่งเสริม การประกอบอาชีพ การส่งเสริมให้ชุมชนจัดสวัสดิการและบริการในชุมชนและการสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้และขยายเครือข่ายการเรียนรู้ของชุมชน [1] ประกอบกับแนวทางในการขับเคลื่อนประเทศไทยให้มีความเข้มแข็ง มั่นคง มั่งคั่งและยั่งยืน ตามยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) อย่างไรก็ตามแนวคิดการจัดการชุมชนเข้มแข็งและแนวคิดชุมชนเข้มแข็ง จึงเป็นอีกกระแสแนวคิดหนึ่งที่มุ่งเน้นความยั่งยืน ด้านการพัฒนาในระดับชุมชนท้องถิ่น โดยมีเป้าหมายสำคัญ คือ การหนุนเสริมให้ประชาชนมีศักยภาพหรือขีดความสามารถในการจัดการปัญหา ความเดือนร้อนด้วยตนเองเป็นหลัก ซึ่งส่งผลให้ระดับชุมชนท้องถิ่นต่างตระหนักและสร้าง กระบวนการมีส่วนร่วมในการจัดการกับการแก้ปัญหาาร่วมกัน ของชาวบ้าน

หลักสูตรระยะสั้น สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นหลักสูตรที่สร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเฉพาะ สำหรับกลุ่มบุคคล เพื่อเพิ่มพูนความรู้หรือประสบการณ์ ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหรือทัศนคติของบุคคลไปในทางที่ ต้องการ โดยใช้ระยะเวลาไม่ยาวนานนัก หลักสูตรระยะสั้นสำหรับฝึกอบรมเพื่อบริการวิชาการหรือวิชาชีพ ให้แก่ชุมชน หรือหลักสูตรฝึกอบรมสำหรับบุคลากรในหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งใช้สำหรับการพัฒนาอาชีพให้กับประชาชน ทั่วไป สำหรับในจังหวัดชายแดนใต้ นั้น สภาพทางภูมิศาสตร์ เศรษฐกิจ ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม วิถีชีวิต และวัฒนธรรม รวมทั้งทิศทางการพัฒนาท้องถิ่น ชุมชนและสังคมของพื้นที่ในเขตเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนใต้ มีลักษณะเฉพาะความเป็นชุมชนมุสลิม และชีวิตทางศาสนาของชาวมลายูมุสลิมชายแดนใต้ มีความสัมพันธ์ อย่างมากกับการขยายตัวของเศรษฐกิจสมัยใหม่

การพิมพ์ผ้าโดยใช้เทคนิค Eco-printing หรือการย้อมผ้าโดยใช้สีธรรมชาติจากพืชพรรณไม้มานานชนิด เป็นเสน่ห์ ของ Eco-printing คือ เอกลักษณ์เฉพาะตัวของลายผ้าที่ได้และลวดลายที่ไม่อาจคาดเดา สารที่เป็นสีในการจับสี หรือที่เรียกกันว่า มอร์แดนต์ (Mordant) และสารช่วยเปลี่ยนสีหรือโมดิไฟเออร์ (Modifier) เพื่อช่วยในการทำให้ สีไม่ติดทนนาน ตลอดจนความเป็นกรดและด่างที่มีผลต่อสีธรรมชาติที่พิมพ์ลงบนผืนผ้า ผ้าแต่ละชนิดจะรองรับ สีจากธรรมชาติที่แตกต่างกัน แม้ว่าสีนั้นจะมาจากใบไม้ชนิดพันธุ์เดียวกันก็ตาม การนำพืชพรรณไม้ที่เตรียมไว้ จัดเรียงหรือวางบนผืนผ้าให้สวยงาม โดยการวางใบไม้หรือดอกไม้เพื่อพิมพ์ลาย จนได้ลวดลายและสีสันทันกัน ตามความชอบของผู้ทำแล้วกดและม้วนแล้วนำไปต้มหรือนึ่งด้วยการนำผ้าไปนึ่งในอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้สีธรรมชาติของใบและดอกสามารถเกาะติดกับผืนผ้าสีและลวดลาย ของการพิมพ์ผ้ามาจากพืชพรรณไม้ ที่เลือก ดังนั้น ผ้าที่ใช้จึงต้องใช้ผ้าที่ทำจากเส้นใยธรรมชาติด้วย ผ้าที่เหมาะสมสำหรับการพิมพ์แบบ ธรรมชาติหรือ





วัสดุธรรมชาติเท่านั้น เช่น กระดาษ หนังสั้ว ผ้าทอจากฝ้าย ฝ้ายลินิน และผ้าไหม จะทำให้ติดสีจากธรรมชาติได้ดี มีสีสวยงาม ชัดเจน [2] แต่ก็มีข้อจำกัดบ้างในเรื่องฤดูกาลในการเก็บใบไม้ อายุของใบไม้ และสภาพอากาศ ทำให้ได้สีมากน้อยแตกต่างกันไป

วิทยาลัยเทคนิคสตูล ร่วมกับศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพศึกษาภาคใต้ เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ เสริมสร้างความเข้มแข็งของกลุ่มชุมชน ด้วยการพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพพระยะสันฐานสมรรถนะเชิงพื้นที่ของศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพควนโดน วิทยาลัยเทคนิคสตูล หลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน งานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพืชธรรมชาติ และจัดโครงการอบรมถ่ายทอดความรู้และทักษะโดยใช้ชุมชนในอำเภอเมืองสตูล จังหวัดสตูล จำนวน 5 โครงการ เป็นฐานในการพัฒนาเพื่อให้ประชาชนมีอาชีพและมีงานทำ ส่งเสริมทักษะงานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพืชธรรมชาติ ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นเอกลักษณ์ของชุมชน สามารถต่อยอดสู่การพัฒนาอาชีพ เพิ่มรายได้ให้กับประชาชน และยกระดับอาชีพต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพพระยะสันฐานสมรรถนะเชิงพื้นที่ งานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพืชธรรมชาติ สำหรับถ่ายทอดสู่ชุมชน อำเภอเมือง จังหวัดสตูล

2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมโครงการ งานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพืชธรรมชาติสู่ชุมชน อำเภอเมือง จังหวัดสตูล

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

### 3.1 กลุ่มเป้าหมาย

ประชาชนที่สมัครเข้าร่วมอบรมตามโครงการได้มาโดยการรับสมัครตามความสนใจ โครงการละ 25 คน รวม 125 คน

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แบบประเมินคุณภาพของหลักสูตรพระยะสัน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1 แสดงว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดการฝึกอบรม

2) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมหลังการใช้หลักสูตรฝึกอบรมพระยะสัน เรื่องงานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพืชธรรมชาติ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1 แสดงว่ามีความ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดการฝึกอบรม

### 3.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1) พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพพระยะสันฐานสมรรถนะเชิงพื้นที่ งานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพืชธรรมชาติและแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการฝึกอบรม จำนวน 6 ชั่วโมง

พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพพระยะสันฐานสมรรถนะ เรื่องงานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพืชธรรมชาติ ตามระเบียบสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามระเบียบหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน พ.ศ. 2558 ประกอบด้วย สมรรถนะของหลักสูตร คำอธิบายของหลักสูตร รายการสอนและฝึกปฏิบัติ รูปแบบเทคนิคการจัดการศึกษา สื่อ/วัสดุอุปกรณ์การฝึกอบรม แนวทางการประเมินพื้นความรู้ของนักศึกษา และคุณสมบัติของผู้สอน และจัดทำแผนการจัดการอบรมหลักสูตรพระยะสัน เรื่องงานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพืชธรรมชาติ ประกอบด้วย สารระสำคัญ จุดประสงค์การอบรม เนื้อหาสาระ ใบความรู้ ใบปฏิบัติงาน สื่อวัสดุและแหล่งเรียนรู้ ประเมินคุณภาพของหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพพระยะสันโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน



2) จัดโครงการอบรมเพื่อถ่ายทอดหลักสูตรวิชาชีพพระยะสันฐานสมรรถนะเชิงพื้นที่ งานพิมพ์ลวดลายจากพีชธรรมชาติสู่ชุมชน อำเภอเมือง จังหวัดสตูล ระหว่างวันที่ 2 กรกฎาคม 2565 ถึง 2 กันยายน 2565 จำนวน 5 โครงการ ประกอบด้วย

2.1) โครงการสตูลเกษตรแฟร์ ประจำปีงบประมาณ 2565 งานกระท้อน สโตย - สตูล ปี 3 และผลไม้อัตลักษณ์ของดีสตูล ณ บริเวณลานด้านหน้า Satun Geopark Gateway องค์การบริหารส่วนจังหวัดสตูล อำเภอเมือง จังหวัดสตูล วันที่ 2 กรกฎาคม 2565 (ภาพที่ 1)

2.2) โครงการความร่วมมือทางวิชาการพัฒนาอาชีพพระยะสัน (Up Skill Reskill) ให้กับผู้พิการและประชาชนที่มีความต้องการเป็นพิเศษ ณ วิทยาลัยเทคนิคสตูล วันที่ 25 กรกฎาคม 2565 (ภาพที่ 2)

2.3) โครงการถ่ายทอดความรู้ในโครงการวิชาการภายใน ณ โรงเรียนบ้านตันหยงโป ตำบลตันหยงโป อำเภอเมือง จังหวัดสตูล วันที่ 31 กรกฎาคม 2565 (ภาพที่ 3)

2.4) โครงการฝึกอบรมวิชาชีพแก่เด็กและเยาวชนประจำปีงบประมาณ 2565 กิจกรรมการทำผ้าคลุมไหล่ Eco Print ณ องค์การบริหารส่วนตำบลฉลุง อำเภอเมือง จังหวัดสตูล วันที่ 6 สิงหาคม 2565 (ภาพที่ 4)

2.5) โครงการถ่ายทอดความรู้ในโครงการวิชาการภายใน ณ โรงเรียนมุสลิมสตูลวิทยา ตำบลฉลุง อำเภอเมือง จังหวัดสตูล วันที่ 2 กันยายน 2565 (ภาพที่ 5)

ประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมหลังการอบรม ที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมพระยะสันงานพิมพ์ลวดลายจากพีชธรรมชาติ และนำผลไปวิเคราะห์หาค่าสถิติ โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เกณฑ์การให้คะแนน ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนไว้ 5 ระดับ ดังนี้

5 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจดีมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจดีมาก

3 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจน้อย

1 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนนค่าเฉลี่ย เกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนนค่าเฉลี่ย ได้กำหนดเกณฑ์ประเมินไว้ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจในระดับดีมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจระดับ/ความรู้ความเข้าใจในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจในระดับน้อยที่สุด

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ศึกษาความพึงพอใจหลังการอบรมของผู้เข้าอบรมที่มีต่อหลักสูตรวิชาชีพพระยะสันฐานสมรรถนะงานพิมพ์ลวดลายจากพีชธรรมชาติ โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### 4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการประเมินหลักสูตรพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพพระยาศันฐานสมรรถนะเชิงพื้นที่ งานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพีชธรรมชาติ

การพัฒนาหลักสูตรและการจัดทำแผนสำหรับการฝึกอบรมวิชาชีพพระยาศัน ให้กับประชาชนทั่วไปที่มีความสนใจ ได้มีการประเมินคุณภาพก่อนนำไปใช้โดยผู้เชี่ยวชาญ ผลการประเมิน ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ผลการประเมินคุณภาพของหลักสูตรวิชาชีพพระยาศันฐานสมรรถนะเชิงพื้นที่ งานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพีชธรรมชาติ

รายการประเมิน	M	S.D.	แปลผล
1. การตอบสนองความต้องการของชุมชน	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สมรรถนะที่กำหนดในหลักสูตร	5.00	0.00	มากที่สุด
3. คำอธิบายที่สอดคล้องกับสมรรถนะของหลักสูตร	5.00	0.00	มากที่สุด
4. รายการสอนและปฏิบัติ จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นไปตามข้อกำหนดของสมรรถนะ และคำอธิบายของหลักสูตร	4.80	0.45	มากที่สุด
5. รูปแบบการจัดการศึกษา ใบความรู้ ใบปฏิบัติงาน และแบบทดสอบของหลักสูตร	4.60	0.55	มากที่สุด
6. สื่อ เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ตอบสนองรูปแบบการจัดการศึกษาตามหลักสูตร	5.00	0.00	มากที่สุด
7. แนวทางการประเมินที่สอดคล้องกับสมรรถนะของหลักสูตร	4.60	0.55	มากที่สุด
8. พื้นฐานความรู้ คุณสมบัตินักศึกษาที่ครอบคลุมตามสมรรถนะของหลักสูตร	5.00	0.00	มากที่สุด
9. คุณสมบัตินักเรียนที่มีความเหมาะสมกับหลักสูตรและสมรรถนะ	5.00	0.00	มากที่สุด
10. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรตอบสนองสมรรถนะและคำอธิบายของหลักสูตร	5.00	0.00	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินหลักสูตรพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพพระยาศันฐานสมรรถนะเชิงพื้นที่ งานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพีชธรรมชาติ พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุดทุกรายการ โดยการตอบสนองความต้องการของชุมชน สมรรถนะที่กำหนดในหลักสูตร คำอธิบายที่สอดคล้องกับสมรรถนะของหลักสูตร สื่อ เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ตอบสนองรูปแบบการจัดการศึกษาตามหลักสูตร แนวทางการประเมินที่สอดคล้องกับสมรรถนะของหลักสูตร พื้นฐานความรู้ คุณสมบัตินักศึกษาที่ครอบคลุมตามสมรรถนะของหลักสูตร และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ตอบสนองสมรรถนะ และคำอธิบายของหลักสูตร ค่าเฉลี่ย 5.00 รายการสอนและปฏิบัติ จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นไปตามข้อกำหนดของสมรรถนะ และคำอธิบายของหลักสูตร ค่าเฉลี่ย 4.80 และ รูปแบบการจัดการศึกษา ใบความรู้ ใบปฏิบัติงาน และแบบทดสอบของหลักสูตร และแนวทางการประเมินที่สอดคล้องกับสมรรถนะของหลักสูตร ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 4.60



4.2 การถ่ายทอดหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นฐานสมรรถนะเชิงพื้นที่ งานพิมพ์ลวดลายจากพีชคณิตสู่ชุมชน จากการนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้กับชุมชน อำเภอเมือง จังหวัดสตูล ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมหลังการฝึกอบรม เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดการอบรมให้ได้ประสิทธิภาพมากที่สุด โดยสามารถวิเคราะห์ได้ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ความพึงพอใจหลังการอบรมของผู้เข้าอบรมที่มีต่อหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นฐานสมรรถนะเชิงพื้นที่ งานพิมพ์ลวดลายจากพีชคณิต

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	M	S.D.	ความหมาย
<b>1. ด้านการดำเนินงาน</b>			
1. พิธีเปิด-ปิด	4.42	0.43	มากที่สุด
2. สถานที่จัดอบรม	4.44	0.48	มาก
3. จำนวน วัน เวลาที่จัดฝึกอบรม	4.44	0.56	มาก
4. รูปแบบและวิธีการฝึกอบรม	4.43	0.49	มาก
5. คุณภาพของเอกสารประกอบการฝึกอบรม	4.44	0.49	มาก
<b>2. ด้านเนื้อหาความรู้</b>			
6. ความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น	4.53	0.50	มากที่สุด
7. ทักษะที่ได้รับจากการฝึกอบรมหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น	4.48	0.50	มาก
8. ประโยชน์ในการนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน/อาชีพ	4.49	0.50	มาก
9. เนื้อหาในการฝึกอบรมตรงกับวัตถุประสงค์	4.57	0.52	มากที่สุด
<b>3. ด้านวิทยากร</b>			
10. การถ่ายทอดของวิทยากรเป็นขั้นตอนมีความชัดเจน	4.65	0.49	มากที่สุด
11. การโน้มน้าวให้ผู้รับการอบรมสนใจ	4.64	0.49	มากที่สุด
12. การเปิดโอกาสให้ผู้เข้าอบรมได้แสดงความคิดเห็น	4.58	0.61	มากที่สุด
13. การตอบคำถามได้ตรงประเด็นและชัดเจน	4.69	0.50	มากที่สุด
14. การตรงต่อเวลาของวิทยากร	4.57	0.68	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.52</b>	<b>0.52</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 3 พบว่า โดยรวมผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (M=4.52, S=0.52) เมื่อพิจารณาในแต่ละข้อ พบว่า ด้านการดำเนินงาน ผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจใกล้เคียงกัน ระดับมากที่สุดทุกรายการ ด้านเนื้อหาความรู้ เนื้อหาในการฝึกอบรมตรงกับวัตถุประสงค์มีค่าเฉลี่ยระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (M=4.85, S=0.37) และด้านวิทยากร การตอบคำถามได้ตรงประเด็นและชัดเจน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (M=4.69, S=0.50) รองลงมาได้แก่ การถ่ายทอดของวิทยากรเป็นขั้นตอนมีความชัดเจน (M=4.65, S=0.49) การโน้มน้าวให้ผู้รับการอบรมสนใจ (M=4.64, S=0.49) และการตรงต่อเวลาของวิทยากร (M=4.57, S=0.68) ตามลำดับ



ภาพที่ 1 โครงการสตูดิโอละครแฟร์ ประจำปีงบประมาณ 2565 งานกระท้อน สโตน-สตูด ปี 3 และผลไม้อัตลักษณ์ของดีสตูด ณ องค์การบริหารส่วนจังหวัดสตูล อำเภอเมือง จังหวัดสตูล วันที่ 2 กรกฎาคม 2565



ภาพที่ 2 โครงการความร่วมมือทางวิชาการพัฒนาอาชีพระยะสั้น (Up Skill Reskill) ให้กับผู้พิการ และประชาชนที่มีความต้องการเป็นพิเศษ ณ วิทยาลัยเทคนิคสตูล วันที่ 25 กรกฎาคม 2565

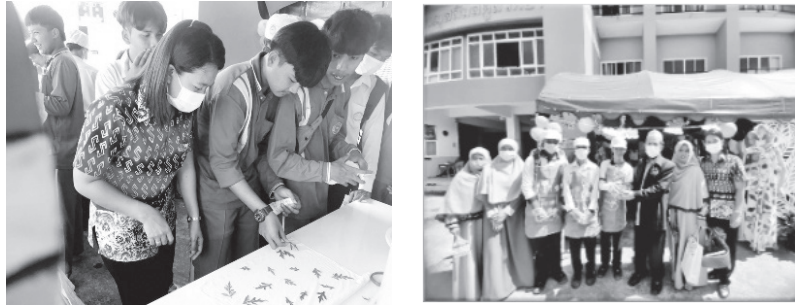


ภาพที่ 3 โครงการการถ่ายทอดความรู้ในโครงการวิชาการภายใน ณ โรงเรียนบ้านตันหยงโป ตำบลตันหยงโป อำเภอเมือง จังหวัดสตูล วันที่ 31 กรกฎาคม 2565



ภาพที่ 4 การฝึกอบรมวิชาชีพแก่เด็กและเยาวชนประจำปีงบประมาณ 2565 กิจกรรมการทำผ้าคลุมไหล่ Eco Print ณ องค์การบริหารส่วนตำบลฉลุง อำเภอเมือง จังหวัดสตูล วันที่ 6 สิงหาคม 2565





ภาพที่ 5 โครงการการถ่ายทอดความรู้ในโครงการวิชาการภายใน ณ โรงเรียนมุสลิมสตรีวิทยา  
ตำบลลุดจ อำเภอเมือง จังหวัดสตูล วันที่ 2 กันยายน 2565 วันที่ 1-2 กันยายน 2565

## 5. อภิปรายผลการวิจัย

4.1 ผลการประเมินหลักสูตรพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นฐานสมรรถนะเชิงพื้นที่ งานพิมพ์ลดลายผ้าจากพืชธรรมชาติ ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า หลักสูตรพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นฐานสมรรถนะเชิงพื้นที่ งานพิมพ์ลดลายผ้าจากพืชธรรมชาติ พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุดทุกรายการ เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นจากความรู้ ทักษะและประสบการณ์ ส่งผลให้หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเป็นหลักสูตรที่ตอบสนองต่อชุมชน มีสมรรถนะของหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และสามารถนำไปใช้ได้จริง สอดคล้องกับ [3] หลักสูตรพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น เรื่อง การเพิ่มมูลค่าการแปรรูปอาหารจากกล้วยน้ำว้าที่มีองค์ประกอบของหลักสูตรครบถ้วน และมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด สามารถนำไปใช้ในการจัดการฝึกอบรมได้เป็น อย่างดีการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกับแนวคิดของ [4] ที่ได้กล่าวไว้ว่า การพัฒนาหลักสูตรก่อนที่จะนำไปใช้จริง การดำเนินการในขั้นการ ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตรนี้จะช่วยให้ได้หลักสูตรที่ตอบสนองต่อสภาพปัญหา และความต้องการของชุมชน นอกจากนี้ ยังทำให้การนำหลักสูตรไปใช้ในสถานการณ์จริงจะประสบความสำเร็จได้ เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม [5] กล่าวว่าสภาพความต้องการทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการศึกษาวิชาชีพระยะสั้น ควรจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นไปตามแนวทางการดำรงชีวิตประจำวัน ที่สามารถนำความรู้ทักษะที่ได้ไปประกอบอาชีพได้ตามวิถีวัฒนธรรม ตามคุณลักษณะของชุมชน ท้องถิ่น ประเพณีความเชื่อ ภาษา ที่มีความแตกต่างกัน

4.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมโครงการ งานพิมพ์ลดลายผ้าจากพืชธรรมชาติสู่ชุมชน อำเภอเมือง จังหวัดสตูล โดยรวมผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ทั้งนี้ เนื่องจากการนำพืชพรรณไม้ที่หาได้ในท้องถิ่น เช่น ใบไม้ ดอกไม้ ในท้องถิ่น เมื่อนำมาจัดเรียงหรือวางบนผืนผ้าทำให้เกิดความสวยงาม ประกอบกับเทคนิคการวางใบไม้หรือดอกไม้เพื่อพิมพ์ลาย จนได้ลวดลายและสีสันทันกัน ทำให้ผ้าพิมพ์ลายจากพรรณไม้ธรรมชาติมีเอกลักษณ์ และเป็นที่น่าสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [6] ศึกษากระบวนการพิมพ์ลายผ้าด้วยพืชพรรณไม้ การออกแบบและตัดเย็บเสื้อผ้าด้วยผ้าพิมพ์ลายพืชพรรณไม้ ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อเสื้อผ้าจากผ้าพิมพ์ลายพืชพรรณไม้ 1 คอลเลกชั่น ด้านความเหมาะสมในการนำผ้าพิมพ์ลายพรรณไม้มาแปรรูป มีค่าเฉลี่ย 4.60 และ [3] ผลการศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มสตรีและเยาวชนที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง การเพิ่ม มูลค่าการแปรรูปอาหารจากกล้วยน้ำว้า พบว่ามีความพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้ เนื่องจากการผู้เข้ารับการ ฝึกอบรมได้เห็นวัตถุดิบที่หาง่ายในชุมชนของตนเองมาแปรรูป เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าสินค้าที่มีอยู่



## 6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 6.1 สรุปผล

1) ผลการประเมินหลักสูตรพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพพระยาศูนย์ฐานสมรรถนะเชิงพื้นที่ งานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพีชธรรมชาติ พบว่า ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุดทุกรายการ

2) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมโครงการ งานพิมพ์ลวดลายผ้าจากพีชธรรมชาติสู่ชุมชน อำเภอเมือง จังหวัดสตูล โดยรวมผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ( $M=4.52$ ,  $S=0.52$ )

### 6.2 ข้อเสนอแนะ

1) ควรมีการสำรวจความต้องการของผู้ที่สนใจที่มีต่อการจัดการอบรมก่อนเสมอ เพื่อให้หลักสูตรสามารถตอบสนองความต้องการของชุมชนและผู้เข้ารับการฝึกอบรมอย่างแท้จริง

2) การใช้เทคนิควิธีการถ่ายทอดความรู้ที่หลากหลาย มีการสร้างบรรยากาศในการอบรมที่น่าสนใจ มีการทดลองปฏิบัติจริง ซึ่งจะสามารถทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ทราบถึงปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้

3) ระยะเวลาในการจัดการฝึกอบรมควรปรับให้เหมาะสม ควรมีการยืดหยุ่นระยะเวลาในการอบรม ซึ่งขึ้นอยู่กับข้อจำกัดของผู้เข้ารับการฝึกอบรม แต่ทั้งนี้ต้องให้ได้รับการฝึกอบรมให้ครบทุกขั้นตอนเพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและ สังคมแห่งชาติ. (2560). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ.2560-2564*. สืบค้นเมื่อ 28 เมษายน 2565, จาก [https://www.nesdc.go.th/ewt\\_w3c/ewt\\_dl\\_link.php?nid=6422](https://www.nesdc.go.th/ewt_w3c/ewt_dl_link.php?nid=6422)
- [2] กัลยดา ชุ่มอินทรจักร. (2564). *ผ้าพิมพ์สีจากธรรมชาติ สร้างรายได้ และมูลค่าจากธรรมชาติ ศาสตร์และศิลป์*. สืบค้นเมื่อ 28 เมษายน 2565, จาก <https://www.technologychaoban.com>
- [3] ปริญานุช มีจาด. (2564). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นเรื่องการเพิ่มมูลค่าการแปรรูปอาหารจากกล้วยน้ำว้าสำหรับกลุ่มสตรีและเยาวชนในองค์การบริหารส่วนตำบลทับผึ้ง อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย*. วารสารครุพิบูล, 8(2), (กรกฎาคม-ธันวาคม) 279-291.
- [4] ภาณุวัฒน์ บุญยะรัตน์. (2565). *การพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาวิชาชีพพระยาศูนย์ตามบริบทพหุวัฒนธรรมวิทยาลัยสารพัดช่างยะลา*, 2(1), (มกราคม – มิถุนายน 2565).
- [5] วราภรณ์ บันเล็งลอย ภัณฑุญญานัฐ ทรวงฤก พรพิริยา ลาดหนองขุน. (2565). *การออกแบบเสื้อผ้าจากผ้าพิมพ์ลวดลายด้วยพืชพรรณไม้*. วารสารเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์และนวัตกรรม, 1(1), (2565). 32-42.
- [6] วัฒนาภรณ์ โชครัตนชัย และ หงส์วริน ไชยวงศ์. (2564) *การพัฒนาหลักสูตรระยะสั้น “ขนมไทย” เพื่อยกระดับเศรษฐกิจฐานรากเกษตรกรรมสมาชิกนาแปลงใหญ่กลุ่มจังหวัดนครชัยบุรีรินทร์*. วารสารชุมชนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, 15(2), 82-93.



## การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ Product Development of Woven Fabrics From Naturally Dyed Banana Fibers

ศุภพิชญ์ ดำนวน<sup>1</sup> กฤษณวรรณ เสวีพงษ์<sup>2</sup> ชด นิตศิริ<sup>3</sup>  
Supapit Damnuan<sup>1</sup> Krisanawan Saweepong<sup>2</sup> Chod Nitsiri

<sup>1-3</sup> วิทยาลัยชุมชนสงขลา จังหวัดสงขลา 90150

Songkhla Community College, Songkhla 90150

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: supapit@sk-cc.ac.th

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ เพื่อพัฒนากระบวนการทอผ้าโดยใช้เส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ เพื่อพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (participatory action research : PAR) กลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง ได้แก่ สมาชิกกลุ่มหัตถกรรมจักสานเชือกกล้วยบ้านดอน ตำบลคูเต่า อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 10 คน กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอาชีพทอผ้าบ้านล่องมุด ตำบลลำไพล อำเภอเทพา จังหวัดสงขลา จำนวน 10 คน และกลุ่มผู้บริโภค จำนวน 50 คน การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกข้อมูล และแบบประเมินความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีทางสถิติ สถิติที่ใช้ ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า

1. ได้เส้นใยกล้วยที่สามารถย้อมติดสีธรรมชาติได้ในกระบวนการย้อมร้อน กระบวนการประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้ 1) การคัดเลือกต้นกล้วยที่มีความสมบูรณ์ 2) การลอกกาบกล้วย 3) การขูดเชื้อขาวด้านในกาบกล้วย 4) การฉีกให้เป็นเส้นใย 5) การล้างความมันและการผึ่งเส้นใยให้แห้งพอหมาด 6) การเตรียมสีย้อมธรรมชาติ 7) การย้อมสีธรรมชาติ 8) การใช้สารช่วยย้อมหรือสารกระตุ้นสี และ 9) การนำเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ ออกมาล้างน้ำ และผึ่งในที่ร่มจนแห้ง

2. ได้ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ ลวดลายเป็นลวดลายพื้นฐาน คือ ลายขัด กระบวนการประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้ 1) การเตรียมกี่กระทบ 2) การเตรียมเส้นยืนที่กระทบด้วยเส้นฝ้าย และ 3) การทอผ้าจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ โดยปรับการทอใช้เส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติเป็นเส้นพุ่งและใช้เส้นฝ้ายเป็นเส้นยืน และพรมน้ำ เพื่อให้เส้นใยกล้วยนุ่มง่ายต่อการทอ

3. ได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบโดยผสมผสานกับวัสดุชนิดอื่น เช่น วัสดุหนัง เพื่อเพิ่มความคงทนให้ผลิตภัณฑ์ จำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ คือ 1) ปกใส่สมุดโน้ต 2) กระเป๋าสะพายไหล่ 3) กระเป๋าสะพายข้างผู้หญิง (crossbody) 4) กระเป๋าสะพายข้างผู้ชาย (crossbody) และ 5) กระเป๋าสะพายสำหรับใส่โทรศัพท์มือถือ

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.49, S.D. = 0.58)

คำสำคัญ : การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ผ้าทอจากเส้นใยกล้วย การย้อมสีธรรมชาติ



## Abstract

The purpose of this research was to develop a production process of naturally dyed banana fibers. To develop the weaving process by using naturally dyed banana fibers. To develop prototypes of woven fabrics made from naturally dyed banana fibers, and to study the satisfaction of consumers toward the prototype of woven fabrics made from naturally dyed banana fibers. This research is a participatory action research. (participatory action research: PAR) The sampling group used purposive selection method: 10 members of Ban Don Banana Rope Weaving Handicraft Group, Ku Tao Sub-district, Hat Yai District, Songkhla Province, 10 members of Ban Long Mut Weaving Community Enterprise, Lamplai Sub-district, Thepha District, Songkhla Province, and 50 consumers. Data were collected using data recording and satisfaction assessment forms. Data were analyzed using statistical methods. Statistics used were frequency distribution, mean and standard deviation. The research results found that

1. Get banana fibers that can be dyed naturally in the hot dyeing process. The process consists of the following steps: 1) Selecting the perfect banana tree 2) Peeling the banana sheath 3) Scraping the inner white pulp of the banana sheath 4) Shredding it into fibers 5) Washing the oiliness and drying the fibers 6) Preparation of natural dyes, 7) Natural dyeing, 8) Using dyeing agents or color activators, and 9) Washing naturally dyed banana fibers and hang in the shade until dry.

2. Get the woven fabric from naturally dyed banana fibers. The pattern is the basic pattern, namely the lattice pattern. The process consists of the following steps: 1) Preparation of looms 2) Preparing the warp line of looms with cotton threads and 3) Weaving from naturally dyed banana fibers by adjusting the weaving using naturally dyed banana fibers as wefts and cotton as warp lines and sprinkle with water to make the banana fibers soft and easy to weave.

3. Get a prototype product by combining with other material such as leather materials to increase the durability of the product. There are 5 products: 1) notebook cover 2) shoulder bag 3) crossbody bag 4) men's crossbody bag, and 5) a shoulder bag for carrying mobile phone.

4. The results of the study of consumer satisfaction towards the prototype of woven fabric made from naturally dyed banana fibers. Overall, it was at a high level ( $\bar{X}$ = 4.49, S.D. = 0.58).

**Keywords :** product development, Cloth woven from banana fibers. natural dyeing



## 1. บทนำ

ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจำนวนมากในปัจจุบันนิยมผลิตจากวัสดุเส้นใยของพืช โดยนำวัสดุเส้นใยพืชไปผ่านกระบวนการถัก ทอ หรือสานเป็นสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ มีการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ให้ทันสมัยตามความต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ ส่งผลให้งานหัตถกรรมเส้นใยพืชได้รับความนิยมสูงขึ้น และสร้างรายได้ให้ผู้ผลิตจำนวนมากในแต่ละปี ซึ่งกรณีดังกล่าว สอดคล้องกับกระแสโลกในปัจจุบันที่หลายประเทศให้ความสนใจในผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติมากขึ้นในส่วนของการศึกษาพัฒนาเกี่ยวกับการนำเส้นใยพืชไปใช้ประโยชน์ [1]

กล้วยเป็นพืชชนิดหนึ่งที่ผูกพันกับวิถีชีวิตคนไทยมาอย่างช้านาน เนื่องจากกล้วยมีถิ่นกำเนิดในเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นพืชที่ปลูกง่าย และสามารถนำส่วนต่าง ๆ ของกล้วยมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด ใบก็นำไปห่อขนมหรือนำไปประดับตกแต่งกระทงหรืออีกต่าง ๆ มากมาย ส่วนผลก็นำไปประกอบอาหาร ปลีก็นำไปเป็นผักจิ้มน้ำพริกหรือไปทำเป็นต้มยำ รากบางคนก็นำไปเป็นยารักษาโรค ส่วนลำต้นบ้างก็นำไปเป็นองค์ฐานในการทอตะกร้า ตลอดจนการนำต้นกล้วยมาทำพิธีในการก่อสร้างเสาเอกของบ้านเมื่อเสร็จสิ้นพิธีแล้ว บ้างก็นำไปทำกระทงหรือนำไปย่อยให้เป็นอาหารสัตว์ ต้นกล้วย มีส่วนประกอบสำคัญ คือ กาบกล้วย ซึ่งในกาบกล้วยนี้มีเส้นใยที่มีคุณสมบัติสำคัญ คือ มีความเหนียวและยืดหยุ่นสูง เหมาะกับการนำไปเป็นวัสดุที่ใช้ในการรับน้ำหนัก เป็นต้น ปัจจุบันนิยมการนำเส้นใยกล้วยมาใช้ในการพัฒนาเป็นเส้นใยในงานสิ่งทอและงานหัตถกรรมจักสาน จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเส้นใยกล้วย ได้ถูกหยิบยกขึ้นมากล่าวถึงในหลาย ๆ เวทีของการเสวนาเพื่อมุ่งเน้นการพัฒนาเส้นใยพืชจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร [2]

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาตินั้น สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้ต้นกล้วยซึ่งแทบจะไม่มีมูลค่ามาพัฒนาให้ป็นงานหัตถกรรมที่สวยงามสามารถสร้างรายได้เพิ่มอีกช่องทางหนึ่ง ประกอบกับในปัจจุบันผู้บริโภคนิยมผลิตภัณฑ์หัตถกรรมที่ผลิตจากวัสดุเส้นใยจากพืชเป็นจำนวนมากขึ้นโดยนำวัสดุเส้นใยพืชไปผ่านกระบวนการถัก ทอ หรือสานเป็นสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ มีการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ให้ทันสมัยตามความต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ ส่งผลให้งานหัตถกรรมเส้นใยพืชได้รับความนิยมสูงขึ้นและสร้างรายได้ให้ผู้ผลิตจำนวนมากในแต่ละปี นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้สำรวจผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากเส้นใยพืชที่มีจำหน่ายในปัจจุบันพบว่า มีการใช้เส้นใยพืชจากลำต้น ใบ และผลของพืชหลายชนิดมาทำเป็นผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจำหน่ายจนเป็นที่นิยม เช่น เส้นใยจากป่านศรนารายณ์ สับปะรด เตยหนาม ปอแก้ว กก ผักตบชวา กาบกล้วย นำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์กระดาด กระเป๋า หมวก โคมไฟ และสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ จึงจูงใจให้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเส้นใยพืชอย่างต่อเนื่อง จนเกิดผลิตภัณฑ์ที่สวยงามสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เส้นใยจากกาบกล้วย ซึ่งเป็นพืชที่ปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้จัดทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติขึ้นเพื่อให้ชุมชนเห็นคุณค่าของการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นและการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากวัสดุธรรมชาติจากเส้นใยกล้วยที่ได้จากกาบต้นกล้วย ซึ่งแทบจะไม่มีมูลค่ามาพัฒนาให้ป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถสร้างรายได้เพิ่มอีกช่องทางหนึ่ง

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ
- 2.2 เพื่อพัฒนากระบวนการทอผ้า โดยการใช้เส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติผสมเส้นฝ้าย
- 2.3 เพื่อพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ
- 2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ



### 3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ ได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบไม่น้อยกว่า 5 ผลิตภัณฑ์

3.2 กลุ่มผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (participatory action research : PAR) มีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

#### 4.1 การดำเนินการวิจัย

1) ศึกษาคุณสมบัติและกระบวนการผลิตเส้นใยกล้วย รวมทั้ง ชนิดของวัสดุธรรมชาติที่สามารถให้สี สำหรับการย้อมเส้นใยกล้วยจากเอกสาร งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในลักษณะของข้อมูลมือสองหรือทุติยภูมิ (Secondary Data) และปรึกษา ขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านการเส้นใยกล้วยและการย้อมสีธรรมชาติ

2) ผู้วิจัยร่วมกับชุมชนทำการทดลองปฏิบัติการจัดทำเส้นใยกล้วยและการย้อมเส้นใยกล้วยด้วยสีธรรมชาติ โดยใช้วัสดุย้อมสีจากธรรมชาติที่มีในชุมชน จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ เปลือกลูกเนียง เปลือกต้นนนทรี และแก่นยอ

3) ศึกษากระบวนการทอผ้าโดยใช้เส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติจากเอกสาร งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ในลักษณะของข้อมูลมือสองหรือทุติยภูมิ (Secondary Data) และปรึกษา ขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านการทอผ้า

4) ผู้วิจัยร่วมกับชุมชนทำการทดลองปฏิบัติการทอผ้าโดยการย้อมเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติผสมเส้นฝ้าย

5) วิเคราะห์ข้อมูลความต้องการของกลุ่มผู้บริโภค ระดมความคิดเห็นของสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มอาชีพทอผ้าบ้านล่องมุด ตำบลลำไพล อำเภอเทพา จังหวัดสงขลา เกี่ยวกับแนวคิดการออกแบบและพัฒนา ผลิตภัณฑ์ให้มีความทันสมัยสอดคล้องกับความต้องการของตลาด โดยใช้การสนทนากลุ่ม (Focus Group)

6) ผู้วิจัย ชุมชน และผู้เชี่ยวชาญทดลองปฏิบัติการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ จำนวน 5 รูปแบบ โดยคำนึงถึงขั้นตอนและกระบวนการผลิตที่ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอาชีพทอผ้า บ้านล่องมุด ต้องผลิตได้จากฐานทักษะงานฝีมือเดิม

7) ประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ โดยการสอบถามกลุ่มผู้บริโภค ซึ่งเข้าชมงานแสดงและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชนของวิทยาลัยชุมชนสงขลา ณ เซ็นทรัลเฟสติวัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

#### 4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1) การพัฒนากระบวนการผลิตเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติโดยใช้วัสดุย้อมสีจากธรรมชาติ ที่มีอยู่ในชุมชนประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สมาชิกกลุ่มหัตถกรรมจักสานเชือกกล้วย ชุมชนบ้านดอน ตำบลคูเต่า อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 15 คน ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้ที่มีความสามารถและชำนาญด้านการทำเชือกกล้วย จำนวน 10 คน

2) การพัฒนากระบวนการทอผ้าโดยการย้อมเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ และการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอาชีพทอผ้าบ้านล่องมุด ตำบลลำไพล อำเภอเทพา จังหวัดสงขลา จำนวน 18 คน ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้ที่มีความสามารถ มีประสบการณ์ด้านการทอผ้าและการตัดเย็บ จำนวน 10 คน





3) การศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ กลุ่มผู้บริโภคทั่วไปซึ่งเข้าชมงานแสดงและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชนของวิทยาลัยชุมชนสงขลา ณ เซ็นทรัลเฟสติวัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ทำการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นกลุ่มคนที่เต็มใจและพร้อมที่จะให้ข้อมูลในขณะที่เยี่ยมชมงาน

#### 4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1) แบบบันทึกข้อมูลการย้อมเส้นใยกล้วยด้วยสีย้อมจากวัสดุธรรมชาติที่มีในชุมชนและใช้สารช่วยย้อมหรือสารกระตุ้นสี จำนวน 3 ชนิด

2) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ

#### 4.4 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบบันทึกข้อมูลการย้อมเส้นใยกล้วยด้วยสีย้อมจากวัสดุธรรมชาติที่มีในชุมชนและใช้สารช่วยย้อมหรือสารกระตุ้นสี จำนวน 3 ชนิด มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบบันทึกข้อมูล

2) กำหนดจุดมุ่งหมายและขอบข่ายเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแบบบันทึกข้อมูล

3) สร้างแบบบันทึกข้อมูลการย้อมเส้นใยกล้วยด้วยสีย้อมจากวัสดุธรรมชาติที่มีในชุมชนและใช้สารช่วยย้อมหรือสารกระตุ้นสี จำนวน 3 ชนิด ซึ่งเป็นแบบจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติการทดลอง

4) ตรวจสอบความถูกต้องแบบบันทึกข้อมูลด้วยตนเองและผู้เชี่ยวชาญและนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบประเมินความพึงพอใจ

2) กำหนดขอบข่ายเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแบบบันทึกข้อมูลและแบบประเมินความพึงพอใจ

3) สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 7 ข้อ ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) [3] และกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมายโดยได้คะแนนจากแนวคิดของเบสท์ [4]

4) นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ และการประเมินที่ถูกต้อง และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ผลการพิจารณาแบบประเมินความพึงพอใจ พบว่าได้ข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงทั้งหมด 7 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 สามารถนำไปใช้ประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ

## 5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนากระบวนการผลิตเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติโดยใช้วัสดุย้อมสีจากธรรมชาติที่มีในชุมชน

1) กระบวนการผลิตเส้นใยกล้วย โดยคัดเลือกต้นกล้วยตานีที่มีความสมบูรณ์ ไม่มีเชื้อราหรือกาบเน่า ใช้มีดพรวดตัดที่บริเวณโคนต้น ให้มีระยะห่างจากพื้นประมาณ 25 เซนติเมตร และมีความยาวจากโคนถึงยอดประมาณ 2 เมตร จากนั้นลอกเอากาบกล้วยชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ทิ้ง แล้วใช้มีดสอดเข้าไปในกาบกล้วย ทำการรูดกาบกล้วยตั้งแต่โคนต้นถึงปลายต้น ค่อย ๆ ลอกกาบกล้วยทีละกาบจนถึงแกนในของลำต้น นำกาบกล้วยวางบนโต๊ะ หรือพื้นเรียบ ใช้มีดหรือข้อนิ้วมือเขี่ยเอาผิวด้านในออกจนหมด ให้เหลือเฉพาะผิวหน้าที่มีสีเขียวอ่อน แล้วฉีกให้เป็นเส้นใยโดยใช้



เครื่องฉีกเส้นใยกล้วยที่สร้างขึ้น ห้ามไม่ให้แตกเป็นขุย แล้วนำไปทำความสะอาดโดยแช่น้ำผสมน้ำยาล้างจาน อัตราส่วน 5 ลิตรต่อน้ำยาล้างจาน 3 ช้อนโต๊ะ ประมาณ 30 นาที หลังจากนั้นนำขึ้นล้างน้ำให้สะอาด บีบเส้นใยกล้วยให้พอหมาด ผึ่งให้แห้งในที่ร่มหรือกลางแจ้งแล้วเก็บไว้ย้อม ต่อไป



ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตเส้นใยกล้วยจากกาบกล้วยตานี

## 2) กระบวนการย้อมสีธรรมชาติเส้นใยกล้วย

2.1) การทำความสะอาดเส้นใยกล้วย โดยนำเส้นใยกล้วยแช่น้ำผสมน้ำยาล้างจาน อัตราส่วน 5 ลิตรต่อน้ำยาล้างจาน 3 ช้อนโต๊ะ ประมาณ 30 นาที บีบให้พอหมาด

2.2) การเตรียมสีย้อมธรรมชาติ โดยใช้วิธีการย้อมของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอาชีพทอผ้า บ้านล่องมุด ตำบลลำไพล อำเภอกงหรา จังหวัดสงขลา วิธีการเตรียมสีย้อมจากวัสดุธรรมชาติ 3 ชนิด ได้แก่ เปลือกลูกเนียง เปลือกต้นนนทรี และแก่นยอ คือ หั่นหรือสับให้เป็นชิ้นเล็กๆ นำไปต้มกับน้ำ อัตราส่วน 5 กิโลกรัม ต่อน้ำ 15 ลิตร ต้มนาน 2 ชั่วโมง หมั่นคนทุก ๆ 30 นาที หลังจากนั้นกรองสิ่งเจือปนออกจากน้ำสีย้อม

2.3) การย้อมสีธรรมชาติ ได้แก่ วิธี การย้อมร้อน คือนำเส้นใยกล้วยที่ผ่านการทำความสะอาด และแห้งพอหมาดลงต้มย้อมกับน้ำย้อมสีธรรมชาติ ใส่เกลือ 1 ช้อนโต๊ะ เพื่อให้สีติดทนและสีสดขึ้น ต้มนานประมาณ 30 นาที ระหว่างการย้อมพยายามรักษาอุณหภูมิ (ความร้อน) ให้คงที่และคนพลิกเส้นใยอย่างสม่ำเสมอ หลังจากนั้น นำเส้นใยกล้วยขึ้นบีบหรือบิดพอหมาด นำไปหมักไว้ในถุงพลาสติกประมาณ 1 คืน เพื่อให้สีติดทน จากนั้นนำเอาออกมาล้างน้ำ

2.4) การใช้สารช่วยย้อมหรือสารกระตุ้นสี ใช้วิธีการย้อมสารกระตุ้นสีหลังการย้อมสีจากสารช่วยย้อมเคมี (มอร์แดนต์) ได้แก่ สารส้ม เพอร์สซัลเฟต (สนิมเหล็ก) สารช่วยย้อมธรรมชาติ ได้แก่ น้ำด่างขี้เถ้า และน้ำปูนใส โดยการละลายสารช่วยย้อมหรือสารกระตุ้นสีในน้ำสะอาดตามอัตราส่วน น้ำ 3 ลิตร ต่อสารช่วยย้อมหรือสารกระตุ้นสี 2 ช้อนโต๊ะ นำเส้นใยกล้วยที่ผ่านการย้อมสีธรรมชาติแล้วบิดพอหมาดลงย้อมในน้ำที่ผสมสารช่วยย้อมหรือสารกระตุ้นสีที่เตรียมไว้นานประมาณ 30 นาที ระหว่างย้อมต้องพลิกเส้นใยกล้วยและเส้นฝ้ายอย่างสม่ำเสมอ นำเส้นใยกล้วยและเส้นฝ้ายขึ้นบิดพอหมาด เพื่อให้สีติดทนควรนำไปหมักไว้ในถุงพลาสติก ประมาณ 1 คืน จากนั้น นำออกมาล้างน้ำ ผึ่งเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติในที่ร่มจนแห้ง



ภาพที่ 2 เส้นใยกล้วยที่ผ่านการย้อมสีธรรมชาติ

3) สรุปผลการทดลองย้อมเส้นใยกล้วยด้วยสีย้อมจากวัสดุธรรมชาติที่มีในชุมชน และใช้สารช่วยย้อมหรือสารกระตุ้นสี จำนวน 3 ชนิด ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดลองย้อมเส้นใยกล้วยด้วยสีย้อมจากวัสดุธรรมชาติที่มีในชุมชน

ที่	วัสดุย้อมสี	วิธีการย้อม	สารกระตุ้นสี	สีเส้นใยกล้วย
1.	เปลือกลูกเนียง	การย้อมร้อน	สารส้ม + น้ำด่างซี้เถ้า	สีน้ำตาลอ่อน
			สารส้ม + สนิมเหล็ก	สีเทาดำ
			สารส้ม + น้ำปูนใส	สีน้ำตาล (ชาไทย)
			สารส้ม	สีเหลืองอ่อน
2.	เปลือกต้นนนทรี	การย้อมร้อน	สารส้ม + น้ำด่างซี้เถ้า	สีน้ำตาล (ชาไทย)
			สารส้ม + สนิมเหล็ก	สีเทา
			สารส้ม + น้ำปูนใส	สีส้มอิฐ
			สารส้ม	สีชมพู (โอวัลติล)
3.	แก่นยอ	การย้อมร้อน	สารส้ม + สนิมเหล็ก	สีเขียวขี้ม้า
			สารส้ม + น้ำด่างซี้เถ้า	สีน้ำตาล (ชาไทย)
			สารส้ม + น้ำปูนใส	สีน้ำตาลอ่อน
			สารส้ม	สีเหลืองอ่อน

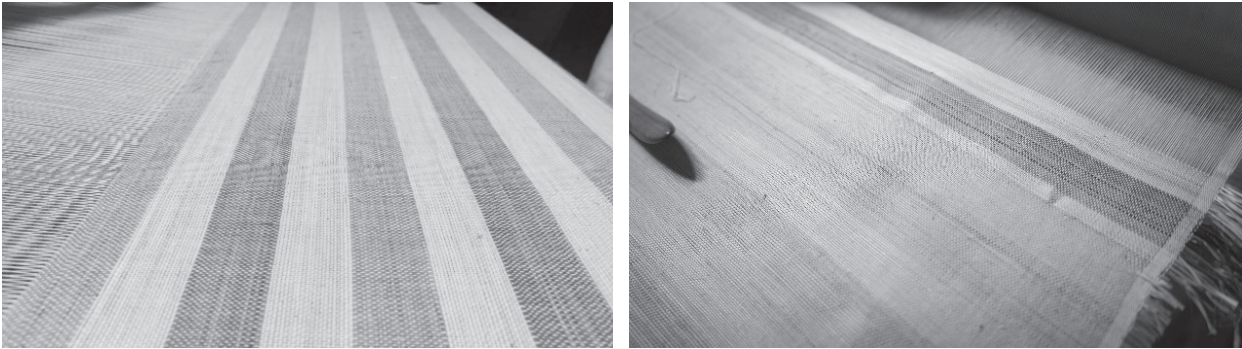
## 5.2 ผลการพัฒนากระบวนการทอผ้าโดยใช้เส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติผสมเส้นฝ้าย

1) การเตรียมกี่กระทบที่ดัดแปลงมาจากกี่กระทบ ทำด้วยไม้มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม เสา 4 เสา มีคานเป็นโครงยึด ขนาดตามความกว้างของหน้าพืม คือ กว้าง 75 เซนติเมตร โครงสร้างของกี่กระทบมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ พืมหรือพันหวี เขาหูกหรือตะกอ รางกระสวย ผัง (ไม้บังคับหน้าผ้า) ไม้ก่าพัน (ไม้ม้วนผ้า) และคานเหยียบ

2) การเตรียมเส้นยืนก็กระทบด้วยเส้นฝ้าย โดยการชิงเส้นฝ้ายต้มสะอาด ขนาดเบอร์ 40/2 น้ำหนัก 4.51 กิโลกรัม (77 ใจ) เป็นเส้นยืน จำนวน 390 เส้น สอดเข้ากับแกนม้วน แล้วร้อยปลายด้ายแต่ละเส้นเข้าไปในพันหวี (พืม) และตะกอแต่ละชุดหวีด้วยเส้นยืนจากนั้นยกแกนม้วนเข้าก็กลายม้วนเส้นไหมแล้วผูกด้ายเส้นยืนที่ไม้ก่าพัน (ไม้ม้วนผ้า) และโยงตะกอและเท้าเหยียบเพื่อทำหน้าที่แยกเส้นฝ้ายออกเป็นกลุ่มตามลวดลายที่ต้องการ จากนั้นดึงปลายเส้นยืนทั้งหมดม้วนเข้ากับไม้ม้วนผ้าอีกด้านหนึ่ง ปรับความตึงหย่อนให้พอเหมาะ นอกจากนี้จะต้องเตรียมเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ ความยาว 85 เซนติเมตร เป็นเส้นพุ่ง สำหรับใช้สอดโดยไปตามแนว

ขวางของเส้นยืนเพื่อขัดกันให้เกิดเป็นลวดลาย ซึ่งเมื่อทอเป็นผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติจะได้ผ้าทอที่มีหน้ากว้าง 75 เซนติเมตร ยาว 50 เมตร

3) การทอผ้าจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ โดยการใช้เส้นฝ้ายเป็นเส้นยืน เส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติเป็นเส้นพุ่ง และพรมน้ำเพื่อให้เส้นใยกล้วยนุ่มง่ายต่อการทอ โดยนำเส้นใยกล้วยร้อยเข้ากับรูกกระสวยแล้วนำไปสอดเข้ากับเส้นยืน ใช้พิมกระทบเส้นพุ่งให้เรียงกันเป็นระเบียบทำให้แน่นเป็นผืนผ้า และเหยียบไม้คานเหยียบซ้าย-ขวา ทำแบบนี้จนเสร็จตลอดแนวเส้นยืนที่เดินและซึ่งไว้ สำหรับลวดลายที่ได้จะเป็นลวดลายพื้นฐาน คือ ลายขัด ซึ่งเป็นลวดลายที่เป็นภูมิปัญญาของท้องถิ่นที่กลุ่มมีความชำนาญ



ภาพที่ 3 ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติผสมเส้นฝ้าย

### 5.3 ผลการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ

การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติโดยใช้เป็นวัสดุหลักร่วมกับวัสดุอื่นที่นำมาประกอบเป็นชิ้นงานสมบูรณ์ เช่น วัสดุหนัง จำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ สรุปลำดับดังตารางที่ 2

### ตารางที่ 2 ต้นแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าทอเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ จำนวน 5 ผลิตภัณฑ์

ที่	รายละเอียดผลิตภัณฑ์	ภาพประกอบ
1.	ปกใส่สมุดโน้ต วัสดุผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติผสมวัสดุหนัง มี 2 ขนาด ได้แก่ 1.1 เล่มเล็ก ขนาด 14 x 19.5 เซนติเมตร 1.2 เล่มใหญ่ ขนาด 17.5 x 25 เซนติเมตร	
2.	กระเป๋าสะพายไหล่ วัสดุผ้าทอเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติผสมวัสดุหนัง ขนาด 39 x 31 x 15 เซนติเมตร	
3.	กระเป๋าสะพายข้างผู้หญิง (crossbody) วัสดุผ้าทอเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติผสมวัสดุหนัง ขนาด 26 x 25 x 5 เซนติเมตร	





ที่	รายละเอียดผลิตภัณฑ์	ภาพประกอบ
4.	กระเป๋าสะพายข้างผู้ชาย (crossbody) วัสดุผ้าทอเส้นใยกล้วย ย้อมสีธรรมชาติผสมวัสดุหนัง ขนาด 21 x 24 x 5 เซนติเมตร	
5.	กระเป๋าสะพายสำหรับใส่โทรศัพท์มือถือ วัสดุผ้าทอเส้นใยกล้วย ย้อมสีธรรมชาติผสมวัสดุหนัง ขนาด 12 x 17 x 4 เซนติเมตร	

จากตารางที่ 2 พบว่า ต้นแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าทอเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ จำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ปกใส่สมุดโน้ต กระเป๋าสะพายไหล่ กระเป๋าสะพายข้างผู้หญิง (crossbody) กระเป๋าสะพายข้างผู้ชาย (crossbody) และกระเป๋าสะพายสำหรับใส่โทรศัพท์มือถือ

#### 5.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ

จากการสอบถามความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ จำนวน 50 คน สรุปได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ

ผลิตภัณฑ์ที่	รายการผลิตภัณฑ์	ระดับความพึงพอใจ		
		ค่าเฉลี่ย (X)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)	ความหมาย
1.	ปกใส่สมุดโน้ต	4.46	.59	มาก
2.	กระเป๋าสะพายไหล่	4.54	.58	มากที่สุด
3.	กระเป๋าสะพายข้างผู้หญิง (crossbody)	4.49	.59	มาก
4.	กระเป๋าสะพายข้างผู้ชาย (crossbody)	4.45	.59	มาก
5.	กระเป๋าสะพายสำหรับใส่โทรศัพท์มือถือ	4.53	.55	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม		4.49	.58	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.49, S.D. = 0.58) เมื่อพิจารณาเป็นผลิตภัณฑ์ พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่มีผลการประเมินความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ผลิตภัณฑ์ที่ 2 กระเป๋าสะพายไหล่ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.54, S.D. = 0.58) รองลงมา คือ ผลิตภัณฑ์ที่ 5 กระเป๋าสะพายสำหรับใส่โทรศัพท์มือถือ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.53, S.D. = 0.55) ผลิตภัณฑ์ที่ 3 กระเป๋าสะพายข้างผู้หญิง (crossbody) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.49, S.D. = 0.59) ผลิตภัณฑ์ที่ 1 ปกใส่สมุดโน้ต มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.46, S.D. = 0.59) และผลิตภัณฑ์ที่ 4 กระเป๋าสะพายข้างผู้ชาย (crossbody) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.45, S.D. = 0.59) ตามลำดับ



## 6. อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติครั้งนี้ สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

6.1 การพัฒนากระบวนการผลิตเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ กลุ่มหัตถกรรมจักสานเชือกกล้วยบ้านดอน ร่วมกันจัดทำผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานจากเชือกกล้วยตานี ซึ่งคุณสมบัติของเชือกกล้วยตานีนั้นมีความเหนียว แข็งแรง ทนทาน มั่นเงาสวยงาม ผู้วิจัยและชุมชนจึงได้นำกากกล้วยตานีในท้องถิ่นมาผ่านกระบวนการทำเส้นใย กล้วยย้อมสีจากวัสดุธรรมชาติที่ชุมชนสามารถผลิตได้เอง ซึ่งเส้นใยกล้วยสามารถย้อมติดสีได้เหมือนการย้อมเส้นใย ธรรมชาติทั่วไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ มัณฑนา ชำหาญ และคณะ [5] กล่าวว่า กล้วยเป็นพืชที่ให้คุณค่ามากมาย เส้นใยแก่มีความเหนียว สามารถใช้ทำเส้นใยถักทอได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรุณช นาคชาติ และคณะ [6] กล่าวว่า การพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วยการย้อมเส้นใยด้วยสีธรรมชาติไปทอเป็นผืนผ้าจะให้สีสวยงามและสามารถ จำหน่ายได้ในราคาสูง

6.2 การพัฒนากระบวนการผลิตผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอาชีพทอผ้า บ้านล่องมุดได้ใช้เส้นฝ้ายและเส้นใยสังเคราะห์ในการทอผ้าขาวม้าเป็นทุนเดิม ผู้วิจัยร่วมกับชุมชนนำเส้นใยกล้วย ย้อมสีธรรมชาติมาพัฒนาเป็นผ้าทอเพื่อนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของ มาโนชญ์ นวลสระ และคณะ [7] กล่าวว่า สิ่งที่สำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยธรรมชาตินั้นคือ การพัฒนา คุณสมบัติของผ้าทอที่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภค โดยการใช้ใยกล้วยผสมเส้นใยฝ้ายในการเพิ่มคุณสมบัติ ความยืดหยุ่น แข็งแรง ทนทาน มั่นเงาสวยงาม ระบายอากาศได้ดีและอ่อนนุ่ม

6.3 การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ โดยผู้วิจัย ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และชุมชนร่วมกันนำผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติมาพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความทันสมัยเป็น ที่น่าสนใจ โดยพัฒนาตั้งแต่กระบวนการผลิตเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ การทอผ้า และการออกแบบผลิตภัณฑ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อนนท ชิตเกสร และพรรณนุช ชัยปิ่นชนะ [8] กล่าวว่า กลุ่มวิสาหกิจชุมชนทอผ้าบ้านเฮี้ย อำเภอบัว จังหวัดน่าน สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติด้วยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความ ประณีต สวยงาม และมีความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์อื่น

6.4 การศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ จำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ที่เป็นเช่นนี้เพราะผลิตภัณฑ์มีลักษณะที่สามารถใช้งานได้จริง มีประโยชน์ใช้สอย มีความคิดสร้างสรรค์ รูปร่าง รูปทรง ลวดลายและการใช้งานที่ไม่ซ้ำใคร และการตกแต่ง เหมาะสมกับความนิยมในปัจจุบัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ จุรีวรรณ จันทลา และคณะ [9] กล่าวว่า ในการออกแบบ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากผ้าทอไทยทรงดำนั้น ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงหลักการออกแบบโดยทั่วไปที่สำคัญคือ ประโยชน์ใช้สอย (Function) ซึ่งต้องพิจารณาทั้งในส่วนของประโยชน์ใช้สอยด้านจิตใจ (Psychological Function) โดยการทำให้กลุ่มลูกค้าเป้าหมายเกิดความพึงพอใจหรือถูกใจ และประโยชน์ใช้สอยทางกายภาพ (Practical Function) ซึ่งเป็นประโยชน์ใช้สอยโดยตรงต่อผู้ใช้สามารถจับต้องใช้งานได้ตามที่กำหนดไว้



## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 7.1 สรุปผล

1) ผลการพัฒนากระบวนการผลิตเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ พบว่า ได้เส้นใยกล้วยที่สามารถย้อมติดสีธรรมชาติได้ในกระบวนการย้อมร้อน กระบวนการประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้ 1) การคัดเลือกต้นกล้วยที่มีความสมบูรณ์ 2) การลอกกาบกล้วย 3) การชูดเยื่อขาวด้านในกาบกล้วย 4) การฉีกให้เป็นเส้นใย 5) การล้างความมันของเส้นใยกล้วยและการฟึ่งเส้นใยให้แห้งพอหมาด 6) การเตรียมสีย้อมธรรมชาติ 7) การย้อมสีธรรมชาติ 8) การใช้สารช่วยย้อมหรือสารกระตุ้นสี และ 9) การนำเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติออกมาล้างน้ำ และฟึ่งในที่ร่มจนแห้ง

2) ผลการพัฒนากระบวนการทอผ้าจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ พบว่า ได้ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ ลวดลายเป็นลวดลายพื้นฐาน คือ ลายขัด กระบวนการประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้ 1) การเตรียมกี่กระทบ 2) การเตรียมเส้นยืนที่กระทบด้วยเส้นฝ้าย และ 3) การทอผ้าจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ โดยปรับการทอใช้เส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติเป็นเส้นพุ่งและใช้เส้นฝ้ายเป็นเส้นยืน และพรมน้ำเพื่อให้เส้นใยกล้วยนุ่มต่อการทอ

3) ผลการพัฒนาด้านแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ พบว่า ได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ โดยผสมผสานกับวัสดุชนิดอื่น เช่น วัสดุหนัง เพื่อเพิ่มความคงทนให้ผลิตภัณฑ์ จำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ คือ 1) ปกใส่สมุดโน้ต 2) กระเป๋าสะพายไหล่ 3) กระเป๋าสะพายข้างผู้หญิง (crossbody) 4) กระเป๋าสะพายข้างผู้ชาย (crossbody) และ 5) กระเป๋าสะพายสำหรับใส่โทรศัพท์มือถือ

4) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.49, S.D. = 0.58)

### 7.2 ข้อเสนอแนะ

1) ควรมีการศึกษาทดลองในด้านการนำเส้นใยกล้วยไปปั่นเป็นเส้นด้าย และนำไปใช้ในการทอผ้าเพื่อพัฒนาเป็นผ้าชนิดใหม่ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

2) ควรทดลองย้อมสีเส้นใยกล้วยด้วยสีธรรมชาติชนิดอื่น ๆ ที่มีอยู่ในชุมชน เช่น มังคุด แก่นขนุน ไม้ยางพารา

3) ควรทดลองพัฒนาลวดลายผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ นอกจากลวดลายพื้นฐาน

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. (2552). การศึกษาและพัฒนากระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรม. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. อุบลราชธานี.
- [2] วัฒนะ วัฒนาภรณ์. (2552). ผลงานผลิตเส้นใยถักจากต้นกล้วย. เชียงใหม่ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [3] บุญชม ศรีสะอาด. (2556). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สุวีริยาสาส์น,
- [4] Best, John W. (1986). *Research in Education*. (5th ed). New Jersey : Prentice Hall, Inc.
- [5] มณฑนา คำหาญ นวนพ สุวรรณภูมิ และปิยะภรณ์ ณรงค์ศักดิ์. (2559). การออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมเครื่องเรือนจากเส้นใยต้นกล้วย. วารสารวิชาการ ศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 7(2), 39-54.
- [6] อรุณ นาคชาติ ธีรพงษ์ แกมแก้ว รัตนา แสนแสง นวรัตน์ พัวพันธ์ และศิริกุล อัมพะสิริ. (2560). การย้อมสีใหม่ด้วยเมล็ดมะขามและเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามเพื่อเพิ่มมูลค่าเชิงพาณิชย์. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, 5(2), 59-70.





- [7] มาโนชญ์ นवलสระ จารุวรรณ เฟ็งศิริ น้ำเพชร เตปินลาย และชัชชญา ชูติณัฐภูวดล. (2564). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยธรรมชาติ จังหวัดเชียงราย. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 3 (2), 42-58.
- [8] อเนก ชิตเกษตร และพรรณนุช ชัยปิ่นชนะ. (2564). การสร้างมูลค่าเพิ่มจากเส้นใยกล้วยและกลยุทธ์การจัดการผลิตภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทอผ้าบ้านเฮี้ย อำเภอบัว จังหวัดน่าน. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 41(4), 141-153.
- [9] จุรีวรรณ จันทลา และคณะ. (2554). การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอไทยทรงดำเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มตามแนวทางเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมวัฒนธรรม.



# บทความวิจัย

## กลุ่ม C

เทคโนโลยีและนวัตกรรม ด้านบริหารธุรกิจ  
และเทคโนโลยีสารสนเทศ





การพัฒนาาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย  
สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี

The Development of Information System to Manage Income and Expense  
Accounts for student Major Information Technology Pattani Vocational College

โนรลี มะ<sup>1</sup> กวิสรา อับดุลลาตีฟ<sup>2</sup>  
Norlee Ma<sup>1</sup> Kawissara Abdullatif<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup> แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Department of Information Technology, Pattani Vocational College, Pattani, 94000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: nn5nnlee@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี 2) ประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ที่มีต่อระบบสารสนเทศ เพื่อการบริหารจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) ระบบสารสนเทศ เพื่อการบริหารจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย 2) แบบประเมินคุณภาพที่มีต่อระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย 3) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ผลการวิเคราะห์คุณภาพของการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อการบริหารจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย อยู่ในระดับดี ( $\bar{X}$ = 4.29, S.D= 0.23) และผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย อยู่ในระดับดี ( $\bar{X}$ = 4.10, S.D= 0.44)

**คำสำคัญ :** ระบบสารสนเทศ รายรับ รายจ่าย บัญชี

### Abstract

The purposes of this research were to 1) The development of information system to manage income and expense accounts for students major Information Technology Pattani Vocational College. 2) Evaluate the performance of Information system to manage income and expense accounts for students Major Information Technology Pattani Vocational College. 3) Assess user satisfaction with Information system to manage income and expense accounts. The sample group used in this research were major information Technology Pattani Vocational College 20 students. The tools used in the research are 1) Information system to manage income and expense accounts. 2) Quality assessment form that has information system to manage income and expense accounts. 3) Satisfaction

questionnaire towards Information system to manage income and expense accounts. The statistics used in the data analysis were mean ( $\bar{X}$ ) and standard deviation (S.D).

The results of the study showed that. The results of quality analysis of the information systems to manage Income and expense accounts in good level ( $\bar{X}$ = 4.29, S.D= 0.23) and the results of the analysis of satisfaction towards the information systems to manage income and expense accounts in good level ( $\bar{X}$ = 4.10, S.D= 0.44)

**Keywords :** Information System, Income – Expense, Account

## 1. บทนำ

เทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบันมีความสำคัญต่อการบริหารจัดการงานบัญชีรายรับ รายจ่าย ภายในองค์กร ไม่ว่าจะเป็นด้านการบันทึกข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ หรือแม้กระทั่งการเก็บบันทึกข้อมูลสำคัญต่าง ๆ จึงทำให้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมาก ซึ่งข้อมูลสารสนเทศเหล่านี้ สามารถนำไปใช้ และพัฒนาระบบต่อยอดให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด เพื่อลดปัญหาความล่าช้า ความผิดพลาดในด้านต่าง ๆ เช่น การบันทึกข้อมูลรายรับ รายจ่าย ในรูปแบบเอกสาร ซึ่งทำให้การค้นหา และการแก้ไขข้อมูลทำได้ยาก อีกทั้ง เป็นการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง

การจัดทำบัญชีรายรับ รายจ่าย ช่วยให้นักศึกษาได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการออมมากขึ้น รู้จักการวางแผน ในการใช้จ่ายเงินในชีวิตประจำวัน และเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง แต่เนื่องจากระบบงานเดิม การจัดทำบัญชีรายรับ รายจ่าย อยู่ในรูปแบบของเอกสาร ทำให้การค้นหา และการแก้ไข ข้อมูลเกิดความล่าช้าและอาจเกิดความผิดพลาด ทำให้การทำงานขาดประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการบัญชี รายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานีขึ้น โดยศึกษา รูปแบบงานวิจัยของ เตือนเพ็ญ กชกรจารุงศ์ และคณะ [1] ซึ่งได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบช่วยจัดการ รายรับ รายจ่าย บนพื้นฐานเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อแก้ปัญหาในการจัดเก็บข้อมูล ที่ไม่เป็นระบบ ช่วยให้นักศึกษา ค้นหาและตรวจสอบข้อมูลรายรับ รายจ่าย ได้รวดเร็ว ประหยัดงบประมาณในการจัดซื้อทรัพยากร และการทำงาน มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยี สารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี

2.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี



### 3. สมมติฐานการวิจัย

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และผู้มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับดีมาก

### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยค้นคว้ามีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี และได้ดำเนินการตามหลักการออกแบบและพัฒนาระบบ ดังขั้นตอน ดังนี้

#### 4.1 การสร้างและพัฒนาระบบ

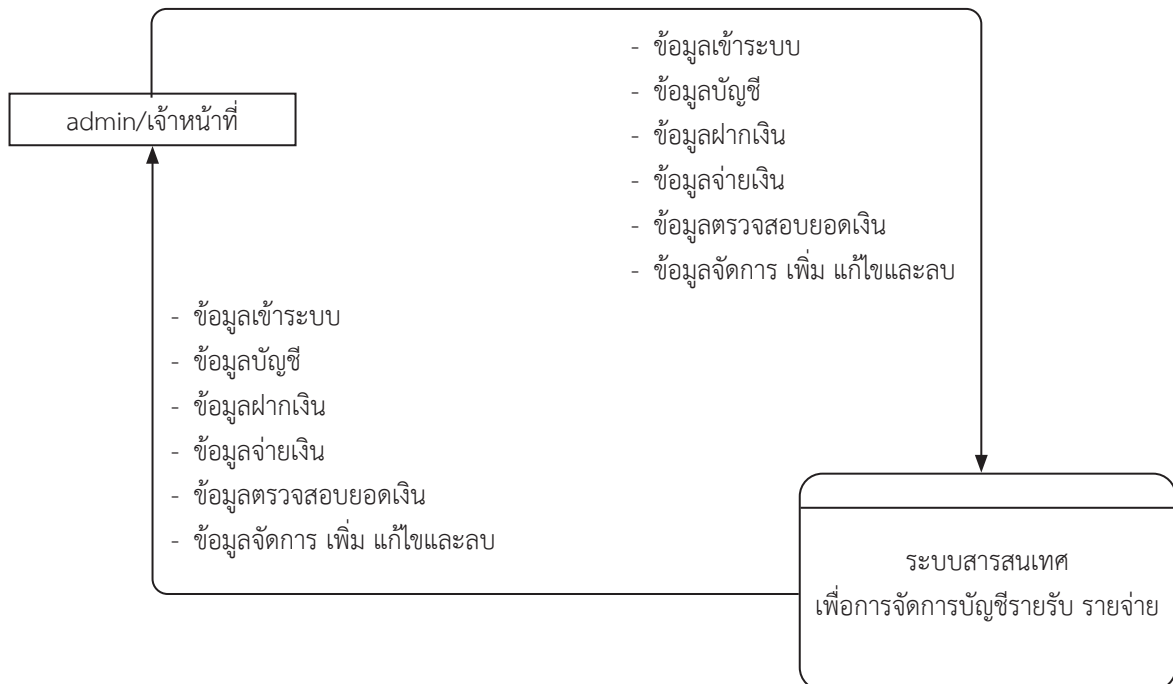
การสร้างและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี ใช้วงจรพัฒนาระบบ SDLC ดังนี้

##### 1) การกำหนดปัญหา

การกำหนดปัญหาเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี เนื่องจากงานเดิมเจ้าหน้าที่หรือนักศึกษา จัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย ลงในกระดาษ ทำให้การค้นหา และการแก้ไขข้อมูลเกิดความล่าช้าและอาจเกิดความผิดพลาด ทำให้การทำงานขาดประสิทธิภาพ

##### 2) การวิเคราะห์

จากปัญหาที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมนำมาสู่กระบวนการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานระบบ และสร้างแผนภาพบริบท (Context Diagram) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 Context Diagram ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย





### 3) การออกแบบ

ขั้นตอนการออกแบบระบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบตามที่ได้วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งมีผู้ใช้งานระบบคือ เจ้าหน้าที่หรือผู้ดูแลระบบ ก่อนเข้าสู่ระบบต้องกรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน และสามารถ เพิ่มบัญชีฝากเงิน จ่ายเงิน ตรวจสอบยอดเงิน และจัดการบัญชี เพิ่ม แก้ไขและลบได้

### 4) การพัฒนา

ผู้วิจัยได้พัฒนาตามเอกสารที่ได้ออกแบบ โดยนำข้อมูลจากการวิเคราะห์และออกแบบมาเป็นแนวทางใช้ภาษา PHP สร้าง Dynamic Web Pages และจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูล SQL และใช้ Bootstrap ชุดคำสั่งที่ประกอบด้วยภาษา CSS, HTML ประกอบด้วย หน้าเข้าสู่ระบบ หน้าฝากเงิน หน้าถอนเงิน หน้าตรวจสอบยอดเงิน และหน้าจัดการ เพิ่ม แก้ไขและลบ

### 5) การทดสอบระบบ

ขั้นตอนการทดสอบระบบ เป็นขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพใช้งานของระบบก่อนนำไปใช้จริง เพื่อหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น โดยประเมินแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การประเมินประสิทธิภาพของระบบ และการประเมินผลความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานระบบ

### 6) การติดตั้ง

หลังจากที่มีการทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของตัวระบบ ด้วยวิธีการประเมินประสิทธิภาพของระบบ และการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานแล้วจึงทำการติดตั้งระบบ เพื่อนำไปสู่กระบวนการใช้งานจริง

### 7) การบำรุงรักษา

เมื่อใช้งานระบบอาจมีการปรับเปลี่ยนเพื่อรองรับการขยายตัวของผู้ใช้งาน หรือในอนาคตความต้องการของผู้ใช้งานที่เปลี่ยนไปต่อการใช้งานระบบ ดังนั้น ขั้นตอนนี้จะช่วยให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามความต้องการของผู้ใช้งาน

## 4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เป็นประชากรที่นำมาใช้ในการพิจารณาทดสอบและประเมิน เพื่อหาประสิทธิภาพและคุณภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี ซึ่งได้แก่ นักพัฒนาฐานข้อมูล และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง คัดเลือกด้วยวิธีเจาะจง (Purposive Sample) รวมทั้งหมด 3 คน

2) กลุ่มผู้ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี ซึ่งได้แก่ นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมทั้งหมด 20 คน

## 4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการหาคุณภาพ มีดังนี้

1) ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี

2) แบบประเมินคุณภาพการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี

3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี



#### 4.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัยตามหลักวิชาการ

1) สร้างระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี โดยใช้วงจรการพัฒนาระบบ Spiral SDLC Model ซึ่งมีลักษณะเป็นวงจรวเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา และทดสอบ โดยจะวนกลับมาในแนวทางเดิมเรื่อยไปจนสมบูรณ์ ใช้ภาษา PHP Hypertext Preprocessor สร้าง Dynamic Web Pages และจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูล SQL และใช้ Bootstrap ชุดคำสั่งที่ประกอบด้วยภาษา CSS, HTML

2) การหาคุณภาพของแบบประเมินคุณภาพ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient :  $\alpha$ ) ของครอนบาค [2]

#### 4.5 ระบุรายละเอียดในการวิจัยและวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลชัดเจน

1) เก็บรวบรวมแบบประเมินคุณภาพ โดยขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพตามข้อคำถาม

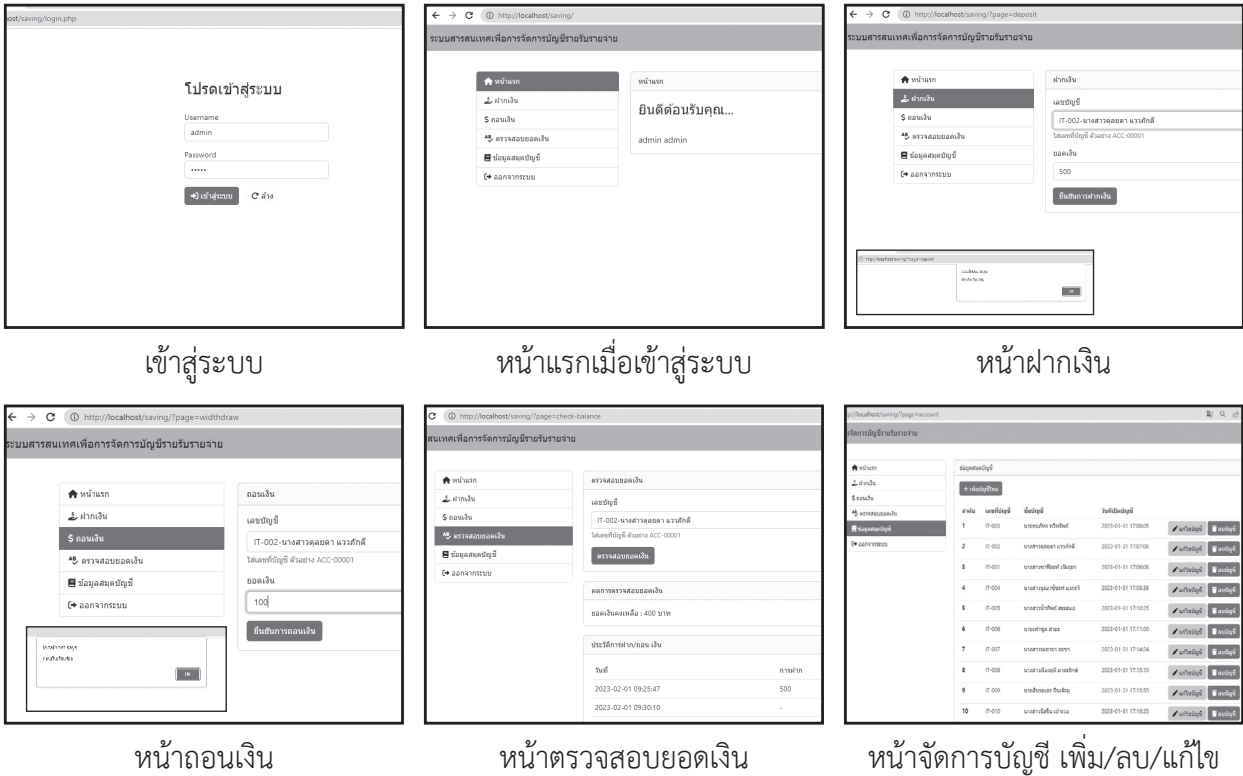
2) การเก็บรวบรวมแบบประเมินความพึงพอใจ โดยขอความร่วมมือจากผู้ใช้ในการเข้าใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี

3) อบรมวิธีการใช้งานเบื้องต้น พร้อมทั้ง ให้คำแนะนำและแจ้งวัตถุประสงค์ในการประเมินตามเครื่องมือ

4) นำแบบประเมินตามเครื่องมือมาวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัยที่กำหนด

### 5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาสารสนเทศเพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี เมื่อผู้ใช้เข้าระบบ จะปรากฏหน้าแรกของระบบ ซึ่งประกอบไปด้วยเมนูฝากเงิน เมนูถอนเงิน เมนูตรวจสอบยอดเงิน และเมนูสำหรับจัดการบัญชี สามารถที่จะเพิ่มบัญชี แก้ไขบัญชี และลบบัญชีได้ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงการทำงานของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย  
สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี

5.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศ เพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพที่มีต่อระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

ลำดับที่	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1	ด้านความสามารถของระบบ	4.22	0.14	มาก
2	ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.33	0.28	มาก
3	ด้านความถูกต้องและน่าเชื่อถือของระบบ	4.33	0.28	มาก
<b>รวม</b>		<b>4.29</b>	<b>0.23</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพที่มีต่อระบบสารสนเทศ เพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ระดับคุณภาพโดยรวมมีค่าเฉลี่ยรวม 4.29 อยู่ในระดับคุณภาพ มาก



5.3 ผลของความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบสารสนเทศ เพื่อการจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี ดังตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อระบบด้านความสามารถของระบบ

ลำดับที่	รายการ	N=20		ระดับคุณภาพ
		$\bar{X}$	S.D.	
1	ความสามารถบันทึกรายการค่าใช้จ่าย แยกตามประเภท	4.00	0.45	ดี
2	สามารถบันทึกรายการขายยงพารา แยกตามประเภท	3.95	0.38	ดี
3	สามารถสรุปรายงานค่าใช้จ่าย	4.05	0.38	ดี
4	สามารถสรุปรายงานรายรับ	4.05	0.38	ดี
5	มีการควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้อย่างถูกต้อง	3.95	0.38	ดี
	<b>รวม</b>	<b>4.00</b>	<b>0.19</b>	<b>ดี</b>

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบด้านความสามารถของระบบสารสนเทศ เพื่อการบริหารจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี ระดับความพึงพอใจโดยรวมมีค่าเฉลี่ยรวม 4.00 อยู่ในระดับ ดี

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อระบบด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ

ลำดับที่	รายการ	N=20		ระดับคุณภาพ
		$\bar{X}$	S.D.	
1	โดยภาพรวม ขั้นตอนการใช้งานระบบ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน	3.10	0.44	ปานกลาง
2	ระบบช่วยอำนวยความสะดวกต่อการจัดเก็บข้อมูล	4.65	0.57	ดีมาก
3	ระบบอำนวยความสะดวกในการสืบค้นข้อมูล	4.00	0.45	ดี
4	ระบบช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดทำรายงาน	4.00	0.45	ดี
5	ความเหมาะสมของส่วนปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้	3.65	0.65	ดี
6	ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมาย	3.65	3.65	ดี
	<b>รวม</b>	<b>3.84</b>	<b>0.54</b>	<b>ดี</b>

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบสารสนเทศ เพื่อการบริหารจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี ระดับความพึงพอใจโดยรวมมีค่าเฉลี่ยรวม 3.84 อยู่ในระดับ ดี

#### ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อระบบด้านความถูกต้องและน่าเชื่อถือของระบบ

ลำดับที่	รายการ	N=20		ระดับคุณภาพ
		$\bar{X}$	S.D.	
1	ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า	4.65	0.57	ดีมาก
2	ความถูกต้องในการค้นหาข้อมูล	4.65	0.57	ดีมาก
3	ความถูกต้องในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล	4.65	0.57	ดีมาก
4	ความถูกต้องในการลบข้อมูล	4.65	0.57	ดีมาก
5	ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล	4.65	0.57	ดีมาก
6	ความถูกต้องของผลลัพธ์ในรูปแบบรายงาน	4.65	0.57	ดีมาก
7	ความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ	4.65	0.57	ดีมาก
8	ความน่าเชื่อถือได้ของระบบ	3.65	0.65	ดี
9	การป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น	4.05	0.67	ดี
	รวม	4.47	0.59	ดี

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบด้านความถูกต้องและน่าเชื่อถือของระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี ระดับความพึงพอใจโดยรวมมีค่าเฉลี่ยรวม 4.47 อยู่ในระดับ ดี

#### 6. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย พบว่า ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการบันทึกรายการค่าใช้จ่าย สามารถสรุปรายงานรายรับ รายจ่าย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีผลลัพธ์ความถูกต้องด้านจัดเก็บข้อมูล การประมวลผล และเป็นไปตามความต้องการของระบบงานที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งได้รับการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.23 และผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบด้านความถูกต้องและน่าเชื่อถือของระบบมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยรวมมีค่าเฉลี่ยรวม 4.47 อยู่ในระดับ ดี ปัจจัยที่ได้มากที่สุดมาจากการใช้งานระบบมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบมีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด โดยรวมมีค่าเฉลี่ยรวม 3.84 อยู่ในระดับ ดี ซึ่งระบบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นสามารถทำให้ประหยัดเวลา ค่าใช้จ่าย และมีการตอบสนองต่อคำสั่งที่ป้อน เช่น การจัดเก็บข้อมูลรายรับ รายจ่าย และการตรวจสอบบัญชี มีความถูกต้องรวดเร็ว สะดวกต่อการใช้งานตรงตามวัตถุประสงค์ของการทำงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของเดือนเพ็ญ กชกร จารุพงศ์ และคณะ [1] ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบช่วยจัดการรายรับ รายจ่าย บนพื้นฐานเศรษฐกิจพอเพียง ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการรายรับ รายจ่าย โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ในส่วนของผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา ด้านความสามารถของระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.19 พบว่า ระบบสามารถอำนวยความสะดวก



ในการจัดทำรายงาน การจัดเก็บข้อมูลรายรับ รายจ่าย การสืบค้นข้อมูลและมีความถูกต้องในการประมวลผล สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุเมธ พิสิทธ์ และ จักรพันธ์ จันทร์เตียว [3] ได้ทำการศึกษาวิจัยการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อการบริหารจัดการเงินกองทุน สวัสดิการชุมชน กรณีศึกษาจังหวัดนครสวรรค์ พบว่า ระบบที่พัฒนาสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการบันทึกข้อมูลสมาชิก การตรวจสอบรายรับ รายจ่าย และการสรุปรายงานการเงินได้ ความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา ที่มีต่อระบบด้านความง่ายต่อการใช้งานของระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 ด้านความถูกต้องและน่าเชื่อถือของระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 และยิ่งสอดคล้องกับงานของ อาลีฟ ปัตนกุล [4] ได้ทำการศึกษาวิจัยการพัฒนาระบบรายรับ รายจ่าย รายวันออนไลน์สำหรับนักศึกษา พบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นทำให้ผู้ใช้งานบันทึกข้อมูลรายรับ รายจ่าย ไว้ในระบบฐานข้อมูล ทำให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบรายละเอียดค่าใช้จ่ายย้อนหลัง และตรวจสอบสถิติรายรับ รายจ่าย รายวัน และลดปริมาณเอกสารที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลได้

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

จากการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี พบว่า ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สามารถค้นหาและตรวจสอบข้อมูลรายรับ รายจ่าย ได้รวดเร็ว ประหยัดงบประมาณในการจัดซื้อทรัพยากร และการทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โดยมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย โดยรวมเท่ากับ 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.23 และมีความพึงพอใจที่มีต่อระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44

### ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรมีการนำไปพัฒนาต่อยอดการพัฒนากระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการบัญชีรายรับ รายจ่าย ของแต่ละสถานศึกษา
- 2) ควรมีการพัฒนาระบบให้สามารถรองรับการเติบโตของเทคโนโลยีสารสนเทศในอนาคตในรูปแบบต่าง ๆ อย่างเหมาะสม

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] เตือนเพ็ญ กชกรจรรุงศ์, ปัทมาภรณ์ ไหมแก้ว, พิรดาวส์ อับดุลรอเซะ, ปรีดาภรณ์ กาญจนสำราญวงศ์ และณัชชา มหปฎุญยานนท์. (2553). ระบบช่วยจัดการรายรับรายจ่ายบนพื้นฐานเศรษฐกิจพอเพียง. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ, 13(2), 28-42.
- [2] ประสพชัย พสุนนท์. (2557). ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามในการวิจัยเชิงปริมาณ. วารสารปาริชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ, 27(1), 145-163.
- [3] สุเมธ พิสิทธ์ และจักรพันธ์ จันทร์เตียว. (2559). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเงินกองทุน สวัสดิการชุมชน กรณีศึกษาจังหวัดนครสวรรค์. สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชน แห่งประเทศไทย. 48-59.
- [4] อาลีฟ ปัตนกุล. (2553). ระบบรายรับ รายจ่าย รายวัน ออนไลน์ สำหรับนักศึกษา. การค้นคว้าแบบอิสระ : คณะวิทยาการสื่อสาร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.







# ทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยว ในจังหวัดตรัง หลังสถานการณ์โควิด-19 Attitude about the Marketing Mix of Thai Tourists to Trang Province's Tourism after COVID-19 Situations

ธีรศักดิ์ ขวัญเมือง<sup>1</sup> อัจจิมา แสงศรี<sup>2</sup>  
Theerasak Khwanmuang<sup>1</sup> Oatjima Saengsri<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> แผนกวิชาการตลาด วิทยาลัยอาชีวศึกษาอะชะเงงสะ จังหวัดอะชะเงงสะ 24000

Marketing department, Chachoengsao Vocational College, Chachoengsao 24000

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยวในจังหวัดตรัง หลังสถานการณ์โควิด-19 โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเที่ยวในจังหวัดตรัง จำนวน 384 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสอบถาม สุ่มตัวอย่างแบบอาศัยความสะดวก (Convenience Sampling) วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลและระดับทัศนคติของนักท่องเที่ยวโดยใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนา ทดสอบสมมติฐานโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ผลการวิจัยพบว่า นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 31 - 40 ปี มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีและประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน ซึ่งทัศนคติของนักท่องเที่ยวที่มีต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาดในภาพรวมนั้นมีค่าในระดับดี โดยทัศนคติของนักท่องเที่ยวที่มีต่อด้านสถานที่ท่องเที่ยวมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19) รองลงมาคือด้านการส่งเสริมการตลาด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.97) ขณะที่ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (มีค่าเฉลี่ย 3.93) และด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.59) ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า อายุ รายได้ ระดับการศึกษา และจำนวนครั้งที่เดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัดตรังที่แตกต่างกันจะมีทัศนคติต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาดแตกต่างกัน

**คำสำคัญ :** ทัศนคติ ส่วนประสมทางการตลาด โควิด-19 นักท่องเที่ยวชาวไทย จังหวัดตรัง

## Abstract

The objective of research is to educate attitude about the Marketing Mix of Thai tourists to Trang province 's tourism after COVID-19 Situations. The sample is 384 Thai tourist traveling in Trang. We collecting data by using questionnaire and Convenience Sampling. To analyse personalize information and the attitude of Thai tourist by frequency percentage mean standard deviation and did the hypothesis testing by using One-way ANOVA analysis. From research result, we found that the almost of Thai tourist traveling in Trang is a female age 31 - 40, graduated in Bachelor degree and career as officer in private company. While the overview of tourist 's attitude to Marketing Mix is still good. The highest average of tourist 's attitude is attitude to product (average 4.19), Subordinating is attitude to promotion (average 3.97),



Place (average 3.93), and the last is price (average 3.59). The hypothesis testing 's result, founded the different age of tourist is not the causing of different attitude. In the other word, can say that the tourist who have their different age income education level and travel experience to Trang are causing to different attitude to Marketing Mix.

**Keywords :** Attitude, Marketing Mix, COVID 19, Thai tourists, Trang province

## 1. บทนำ

ในช่วงต้นปี 2563 เกิดวิกฤติโลกจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาหรือโควิด-19 (COVID-19) โดยเริ่มแพร่ระบาดจากเมืองอู่ฮั่น มณฑลหูเป่ย์ ประเทศจีน ซึ่งได้รับการยืนยันในเดือนธันวาคม 2562 และได้แพร่กระจายไปทั่วโลก โดยองค์การอนามัยโลก (World Health Organization : WHO) ประกาศให้โควิด-19 เป็นโรคติดต่ออันตรายในวันที่ 11 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 และต่อมาประกาศเป็นโรคติดต่อที่มีการระบาดใหญ่ไปทั่วโลก (Pandemic) ในวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2563 [1] ซึ่งสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดต่อเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ล่าสุดเมื่อวันที่ 28 มกราคม 2566 มีจำนวนยอดผู้ติดเชื้อทั่วโลกรวม 675,032,978 ราย และมีจำนวนผู้เสียชีวิตรวม 6,760,868 ราย [2]

สำหรับประเทศไทยนั้น กรมควบคุมโรค ได้เปิดศูนย์ปฏิบัติการภาวะฉุกเฉิน (Emergency Operation Center : EOC) ตั้งแต่วันที่ 4 มกราคม 2563 เพื่อตอบโต้การระบาดของโรคติดต่อเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และเริ่มคัดกรองหาผู้ติดเชื้อที่ช่องทางเข้าออกประเทศ ประเทศไทย พบผู้ติดเชื้อรายแรกเป็นนักท่องเที่ยวจีน ที่เดินทางเข้าประเทศไทย เมื่อวันที่ 12 มกราคม 2563 ภายในเวลา 2 สัปดาห์ และเมื่อวันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2563 ประเทศไทยมีรายงานผู้ป่วยชาวไทยรายแรก อาชีพขับรถแท็กซี่ ซึ่งไม่เคยมีประวัติเดินทางไปต่างประเทศ แต่มีประวัติขับรถแท็กซี่ให้บริการกับผู้ป่วยชาวจีน ในระยะต่อมาจำนวนผู้ป่วยได้เพิ่มขึ้นต่อเนื่องอย่างช้า ๆ ทั้งผู้ป่วยที่เดินทางมาจากต่างประเทศ และผู้ป่วยที่ติดเชื้อภายในประเทศ กระทรวงสาธารณสุขจึงได้ออกประกาศในราชกิจจานุเบกษา โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2563 กำหนดให้โรคติดต่อเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือ COVID -19 เป็นโรคติดต่ออันตราย ลำดับที่ 14 ตามพระราชบัญญัติโรคติดต่อ พ.ศ. 2558 เพื่อประโยชน์ในการเฝ้าระวังป้องกันและควบคุมโรคติดต่ออันตราย

จากงานวิจัย [3] ที่ศึกษาพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยหลังสถานการณ์โควิด 19 ระบุว่า พฤติกรรมการท่องเที่ยว หลังสถานการณ์การการแพร่ระบาดของโรคติดต่อเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 นักท่องเที่ยวชาวไทย ร้อยละ 85 มีความต้องการเดินทางท่องเที่ยว ซึ่งเป็นการท่องเที่ยวในประเทศถึงร้อยละ 84 ขณะที่นักท่องเที่ยวชาวไทยเองก็มีพฤติกรรมการท่องเที่ยวที่เปลี่ยนแปลงไป 3 รูปแบบ ได้แก่ ให้ความสนใจกับการท่องเที่ยวในประเทศอันดับแรก รองลงมา คือ การเดินทางระยะใกล้โดยรถยนต์ส่วนตัว และสุดท้ายเดินทางท่องเที่ยวในสถานที่ท่องเที่ยว Unseen

จังหวัดตรัง เป็นจังหวัดหนึ่งที่เป็นเมืองรองยอดนิยมที่กลุ่มนักท่องเที่ยวชาวไทย เดินทางไปท่องเที่ยวจากโครงการศึกษาพฤติกรรมการเดินทางท่องเที่ยวเมืองรองของนักท่องเที่ยวชาวไทย ที่เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30,800 ราย ซึ่งเป็นหน่วยตัวอย่างที่มีการเดินทางไปท่องเที่ยวยังจังหวัดเมืองรอง ในช่วงปี พ.ศ. 2563 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2564 พบว่า จังหวัดเมืองรองที่กลุ่มตัวอย่างนิยมไปเที่ยวมากที่สุด 10 อันดับแรก ได้แก่ เชียงราย นครศรีธรรมราช พิษณุโลก เพชรบูรณ์ พัทลุง จันทบุรี นครนายก อุดรธานี ลำปาง และตรัง ตามลำดับ โดยจังหวัดตรังมีสัดส่วนจำนวนตัวอย่างที่เดินทางไปร้อยละ 2.7 ซึ่งนักท่องเที่ยวชาวไทยที่นิยมไปส่วนใหญ่จะเป็นเพศหญิง เป็นกลุ่ม Gen y ที่มีช่วงอายุ 27-41 ปี มีรายได้ต่อเดือนอยู่ที่ 10,000-19,999 บาท



ส่วนใหญ่เป็นนักท่องเที่ยวจากภาคใต้ การเดินทางมาท่องเที่ยวส่วนใหญ่ตัดสินใจด้วยตนเอง นักท่องเที่ยวนิยมเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัว และวัตถุประสงค์ที่สำคัญก็คือ เน้นการท่องเที่ยวและพักผ่อนเป็นหลัก [4]

และแม้ว่าจังหวัดตรัง จะเป็นเมืองรองยอดนิยมของนักท่องเที่ยวชาวไทย แต่ข้อมูลจากสำนักงานสถิติจังหวัดตรัง พบว่า ในปี พ.ศ. 2563 ซึ่งเป็นช่วงที่มีการแพร่ระบาดของโควิด-19 นั้น จังหวัดตรัง มีจำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทยเดินทางเข้ามาท่องเที่ยว 599,052 คน ในขณะที่ปี พ.ศ. 2562 จังหวัดตรัง มีจำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางมาท่องเที่ยวสูงถึง 1,367,727 คน ซึ่งจำนวนนักท่องเที่ยวลดลงมากกว่า 768,675 คน หรือ 56.20 % ขณะที่รายได้จากการท่องเที่ยวสูญหายกว่า 5,554 ล้านบาท [5]

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงปัญหาด้านความปลอดภัยจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของ เชื้อไวรัสโคโรนาหรือโควิด-19 (COVID-19) ของนักท่องเที่ยวที่ส่งผลกระทบต่อทัศนคติ รวมไปถึงความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวที่มีต่อสถานที่ท่องเที่ยวภายในจังหวัดตรัง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาทัศนคติของนักท่องเที่ยวที่มีต่อการท่องเที่ยวในจังหวัดตรังว่าจะส่งผลกระทบต่อทัศนคติเดินทางมาท่องเที่ยวจังหวัดตรัง มากน้อยเพียงใด หลังจากเกิดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาหรือโควิด-19 (COVID-19 ) รวมไปถึงเพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการภาคธุรกิจและหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของจังหวัดตรัง เพื่อที่จะปรับตัวจากผลกระทบที่ได้รับจากวิกฤตการณ์ต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดของนักท่องเที่ยวชาวไทย ที่มีต่อการท่องเที่ยวในจังหวัดตรัง หลังสถานการณ์โควิด-19

## 3. สมมติฐานการวิจัย

นักท่องเที่ยวมีอายุ ระดับการศึกษาต่างกัน รายได้ และจำนวนครั้งที่มาท่องเที่ยวที่จังหวัดตรังต่างกัน มีทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดต่อจังหวัดตรังหลังสถานการณ์โควิด-19 แตกต่างกัน

## 4. วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในจังหวัดตรัง ดังนั้น จึงไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ทราบแต่เพียงว่ามีจำนวนนักท่องเที่ยวปริมาณมาก ดังนั้น จึงมีการคำนวณประชากรกลุ่มตัวอย่าง [6] ทำให้ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 384 คน และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบอาศัยความสะดวก (Convenience Sampling) ซึ่งผู้วิจัยลงพื้นที่เก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนกันยายน - ตุลาคม พ.ศ. 2565 โดยพื้นที่ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดตรัง ทั้งสถานที่ท่องเที่ยวตามธรรมชาติ สถานที่ท่องเที่ยวในตัวเมืองตรังขนส่งมวลชนของจังหวัดตรัง รวมทั้งโรงแรมที่พัก ต่าง ๆ ทั้งในตัวเมืองและโรงแรมที่อยู่ใกล้สถานที่ท่องเที่ยว

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้วิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้จากนักท่องเที่ยวชาวไทย ซึ่งรายละเอียดของแบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ส่วน ซึ่งส่วนที่ 1 คือ ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามโดยมีลักษณะคำถามแบบปลายปิด (Closed-ended questions) ส่วนที่ 2 คือ ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยวในจังหวัดตรัง หลังเกิดสถานการณ์โควิด-19 โดยมีลักษณะคำถามแบบปลายปิด (Closed-ended questions) การอภิปรายผลจะใช้การวัดข้อมูลประเภทอันตรภาคชั้น (Interval Scale) โดยใช้เกณฑ์เฉลี่ยในการคำนวณ (เท่ากับ 0.80)



ดังนั้น จึงกำหนดความหมายของค่าที่วิเคราะห์ออกมาไว้ คือ 4.21-5.00 หมายถึง ระดับทัศนคติอยู่ในระดับดีมาก 3.41-4.20 หมายถึง ระดับทัศนคติอยู่ในระดับดี 2.61-3.40 หมายถึง ระดับทัศนคติอยู่ในระดับปานกลาง 1.81-2.60 หมายถึง ระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อย 1.00-1.80 หมายถึง ระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อยที่สุด และส่วนที่ 3 คือ ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้ในการสร้างความมั่นใจด้านความปลอดภัยให้กับนักท่องเที่ยวต่อการตัดสินใจเลือกเดินทางมาท่องเที่ยวที่จังหวัดตรัง โดยมีลักษณะคำถามแบบปลายเปิด (Open-ended questions) นำไปประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา โดยการหาค่า IOC (Index of Congruence) แล้วคัดเลือกข้อคำถาม ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC 0.5 ถึง 1.00 [12] ทำการหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 ชุด คำนวณด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบัท (Cranach's Alpha Coefficient) ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเท่ากับ 0.903 ถือว่าแบบสอบถามมีความเชื่อมั่นสูง [12]

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistic) โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติการทดสอบแปรปรวนทางเดียว (One Way ANOVA) ซึ่งกำหนดค่าความเชื่อมั่นที่ 95% หากพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการตรวจสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ Least Significant Difference (LSD) เพื่อทดสอบความแตกต่างของการมีทัศนคติต่อส่วนประสมการตลาด โดยจำแนกตาม อายุ ระดับการศึกษา และจำนวนครั้งที่มาท่องเที่ยวจังหวัดตรัง

## 5. ผลการวิจัย

4.1 ข้อมูลส่วนบุคคลของนักท่องเที่ยว พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 210 คน คิดเป็นร้อยละ 54.7 และเป็นเพศชาย จำนวน 174 คน คิดเป็นร้อยละ 45.3 ส่วนใหญ่มีช่วงอายุระหว่าง 31-40 ปี จำนวน 102 คน คิดเป็นร้อยละ 26.6 รองลงมาเป็นช่วงอายุระหว่าง 20-30 ปี จำนวน 87 คน คิดเป็น ร้อยละ 22.7 ส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 187 คน คิดเป็นร้อยละ 48.7 รองลงมา มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. จำนวน 85 คน คิดเป็นร้อยละ 22.1 ส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน จำนวน 91 คน คิดเป็นร้อยละ 23.7 รองลงมาประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว จำนวน 73 คน คิดเป็นร้อยละ 19.0 ส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือน 20,001 – 30,000 บาท จำนวน 98 คน คิดเป็นร้อยละ 25.5 รองลงมา มีรายได้ต่อเดือน 10,001 – 20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 24.2 นอกจากนี้ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะรับรู้ข่าวสารจากสื่อสังคมออนไลน์ ซึ่งมีจำนวน 314 คน คิดเป็นร้อยละ 41.4 รองลงมาคือ รับรู้ข่าวสารจากทีวี ซึ่งมีจำนวน 250 คน คิดเป็นร้อยละ 32.9 ส่วนใหญ่สมาชิกในครอบครัว มีอิทธิพลการตัดสินใจเดินทางมาท่องเที่ยวมากที่สุด ซึ่งมีจำนวนผู้ที่ตอบ 353 คน คิดเป็นร้อยละ 54.6 รองลงมาเป็นเพื่อนสนิท ซึ่งมีจำนวนผู้ที่ตอบ 143 คน คิดเป็นร้อยละ 22.1 ขณะเดียวกันกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เคยมาเที่ยวจังหวัดตรัง 1-2 ครั้ง จำนวน 151 คน คิดเป็นร้อยละ 39.3 รองลงมาคือไม่เคยมาเที่ยว จำนวน 123 คน คิดเป็นร้อยละ 32.0 ส่วนใหญ่มีการพักค้างแรม 2 คืน จำนวน 183 คน คิดเป็นร้อยละ 47.7 รองลงมาจะพักค้างแรม 1 คืน จำนวน 83 คน คิดเป็นร้อยละ 21.6 และกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดต่างยืนยันว่าหลังสถานการณ์โควิด-19 ก็ยังคงมีความต้องการที่จะเดินทางมาเที่ยวที่จังหวัดตรัง ซึ่งมีจำนวน 384 คน คิดเป็นร้อยละ 100.0



4.2 ระดับทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยวในจังหวัดตรัง หลังเกิดสถานการณ์โควิด-19 ในด้านปัจจัยส่วนประสมการตลาด ทั้งในภาพรวม พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี โดยทัศนคติของนักท่องเที่ยว ที่มีต่อด้านสถานที่ท่องเที่ยว มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19) รองลงมาคือ ด้านการส่งเสริมการตลาด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.97) ขณะที่ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (มีค่าเฉลี่ย 3.93) และด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.59) รายละเอียด ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีการท่องเที่ยวในต่อจังหวัดตรัง หลังสถานการณ์โควิด-19

ทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาด	$\bar{X}$	SD	ระดับทัศนคติ
ด้านสถานที่ท่องเที่ยว	4.19	0.45	ดี
ด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว	3.59	0.68	ดี
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	3.93	0.58	ดี
ด้านการส่งเสริมการตลาด	3.97	0.55	ดี
<b>รวม</b>	<b>3.92</b>	<b>0.45</b>	<b>ดี</b>

และเมื่อแยกผลการวิเคราะห์ออกเป็นรายด้าน พบว่า

1) ทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยวในจังหวัดตรัง หลังสถานการณ์โควิดด้านสถานที่ท่องเที่ยวมีค่าอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}$  = 4.19, SD = 0.45) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้ว พบว่า นักท่องเที่ยวมีระดับทัศนคติอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ จังหวัดตรัง มีจุดเด่นด้านอาหารที่ดึงดูดใจต่อการเดินทางมาท่องเที่ยว ( $\bar{X}$  = 4.73, SD = 0.50) จังหวัดตรังเป็นจังหวัดที่มีความสงบเหมาะแก่การท่องเที่ยว ( $\bar{X}$  = 4.36, SD = 0.69) สถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดตรัง มีความปลอดภัย ( $\bar{X}$  = 4.27, SD = 0.58) และจังหวัดตรัง มีสถานที่ท่องเที่ยวที่ดึงดูดใจต่อการตัดสินใจมาท่องเที่ยว ( $\bar{X}$  = 4.22, SD = 0.70) ตามลำดับ ขณะที่ทัศนคติของนักท่องเที่ยวที่มีต่อความมีอัธยาศัยที่ดีของคนในจังหวัดตรัง ( $\bar{X}$  = 4.02, SD = 0.80) และต่อระบบเตือนภัยที่ดีตามสถานที่ท่องเที่ยวมีค่าอยู่ในอันดับต่ำสุด ( $\bar{X}$  = 3.58, SD = 0.79) ซึ่งนักท่องเที่ยวให้ระดับทัศนคติอยู่ในระดับดี

2) ทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยวในจังหวัดตรัง หลังสถานการณ์โควิด-19 ด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวมีค่าอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}$  = 3.59, SD = 0.68) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้ว พบว่า นักท่องเที่ยวมีระดับทัศนคติอยู่ในระดับดี จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ อัตราค่าครองชีพในการท่องเที่ยว มีความเหมาะสม ( $\bar{X}$  = 4.03, SD = 0.70) ราคาค่าที่พักหรือค่าใช้จ่ายในการเดินทางที่ดึงดูดใจ ( $\bar{X}$  = 3.69, SD = 0.62) และราคาค่าที่พักหรือค่าใช้จ่ายในการเดินทางมีความเหมาะสมกับคุณภาพ ( $\bar{X}$  = 3.62, SD = 0.72) ตามลำดับ ขณะที่ทัศนคติของนักท่องเที่ยวที่มีต่อราคาค่าที่พักหรือค่าใช้จ่ายในการเดินทางที่มีให้เลือกหลายระดับราคา ( $\bar{X}$  = 3.05, SD = 1.24) มีค่าอยู่ในอันดับต่ำสุด ซึ่งนักท่องเที่ยวให้ระดับทัศนคติอยู่ในระดับปานกลาง

3) ทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยวในจังหวัดตรัง หลังสถานการณ์โควิด-19 ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายมีค่าอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}$  = 3.93, SD = 0.58) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้วพบว่า นักท่องเที่ยวมีระดับทัศนคติอยู่ในระดับดีมากต่อการคมนาคมที่มีความหลากหลายที่อำนวยความสะดวกในการท่องเที่ยว ( $\bar{X}$  = 4.30, SD = 0.76) ขณะที่นักท่องเที่ยวมีระดับทัศนคติอยู่ในระดับดี





ต่อความปลอดภัยระหว่างการเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละแห่ง ( $\bar{X}$  = 3.85, SD = 0.66) ขนส่งมวลชนของจังหวัดตั้งที่มีระบบการรักษาความปลอดภัย ( $\bar{X}$  = 3.84, SD = 0.61) รวมทั้ง จังหวัดตั้งช่องทางที่หลากหลายและสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลด้านการท่องเที่ยว ( $\bar{X}$  = 3.73, SD = 0.95) ตามลำดับ

4) ทศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยวในจังหวัดตั้งหลังสถานการณ์โควิด-19 ด้านการส่งเสริมการตลาดมีค่าอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}$  = 3.97, SD = 0.55) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้ว พบว่า นักท่องเที่ยวมีระดับทัศนคติอยู่ในระดับดีมากต่อการร่วมกันจัดมหกรรมส่งเสริมการท่องเที่ยวของภาครัฐและภาคเอกชน ( $\bar{X}$  = 4.22, SD = 0.86) ขณะที่นักท่องเที่ยวมีระดับทัศนคติอยู่ในระดับดีต่อการให้ข้อมูลข่าวสารของจังหวัดตั้งผ่านสื่อต่าง ๆ ที่ทำให้นักท่องเที่ยวรู้สึกว่าจะจังหวัดตั้ง มีความปลอดภัย ( $\bar{X}$  = 4.20, SD = 0.56) การจัดกิจกรรมของหน่วยงานภาครัฐที่ช่วยสร้างความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัยได้ ( $\bar{X}$  = 4.04, SD = 0.65) การประชาสัมพันธ์ของหน่วยงานภาครัฐและการโฆษณาของภาคเอกชน ( $\bar{X}$  = 3.90, SD = 0.87) และการออกบูธของภาคเอกชนในงานมหกรรมท่องเที่ยวต่าง ๆ โดยการลดค่าที่พักและอาหาร ( $\bar{X}$  = 3.51, SD = 1.11) ตามลำดับ

#### 4.3 การทดสอบสมมติฐาน

1) สมมติฐานข้อที่ 1 : นักท่องเที่ยวที่มีอายุต่างกัน มีทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดต่อจังหวัดตั้ง หลังสถานการณ์โควิด-19 แตกต่างกัน

**ตารางที่ 2** ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยวในจังหวัดตั้ง หลังสถานการณ์โควิด-19 ในด้านสถานที่ท่องเที่ยว ด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด โดยจำแนกตามอายุ

ส่วนประสมทางการตลาด	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F Ratio	Sig
ด้านสถานที่ท่องเที่ยว	ระหว่างกลุ่ม	2.340	5	0.468	2.273	0.047*
	ภายใน	77.843	378	0.206		
	รวม	80.183	383			
ด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว	ระหว่างกลุ่ม	1.408	5	0.282	0.589	0.708
	ภายใน	180.623	378	0.478		
	รวม	182.031	383			
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	ระหว่างกลุ่ม	2.455	5	0.491	1.428	0.213
	ภายใน	129.966	378	0.344		
	รวม	132.421	383			
ด้านการส่งเสริมการตลาด	ระหว่างกลุ่ม	2.445	5	0.489	1.572	0.167
	ภายใน	117.571	378	0.311		
	รวม	120.016	383			

\*ระดับนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05



พบว่า ในด้านสถานที่ท่องเที่ยว มีค่า Sig น้อยกว่า 0.05 ซึ่งหมายความว่า อายุของนักท่องเที่ยวที่แตกต่างกัน จะมีทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดในด้านสถานที่ท่องเที่ยวที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำผลการวิเคราะห์ไปเปรียบเทียบเชิงซ้อน ใช้วิธีการทดสอบแบบ (LSD) เพื่อที่จะหาว่าช่วงอายุที่แตกต่างกัน มีทัศนคติที่แตกต่างกันเรื่องใดของด้านสถานที่ท่องเที่ยว ซึ่งพบว่า กลุ่มช่วงอายุ 31-40 ปี ให้ความสำคัญกับสถานที่ท่องเที่ยวมีความปลอดภัยมากกว่ากลุ่มอื่น  $P < 0.05$  กลุ่มช่วงอายุ 31-40 ปี และกลุ่มช่วงอายุ 51-60 ปี ให้ความสำคัญแหล่งท่องเที่ยวมีระบบเตือนภัยที่ดีมากกว่าช่วงอายุอื่น  $P < 0.05$  ส่วนช่วงอายุ 31-40 ปี ต่างให้ความสนใจกับสถานที่ท่องเที่ยวที่ดึงดูดใจ  $P < 0.05$  ขณะที่กลุ่มอายุ 41-50 ปี ให้ความสนใจในเรื่องจุดเด่นด้านอาหารที่จูงใจให้เดินทางมาท่องเที่ยวมากที่สุด ส่วนด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด มีค่า Sig มากกว่า 0.05 ซึ่งหมายความว่า อายุของนักท่องเที่ยวที่แตกต่างกัน จะมีทัศนคติในด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด ไม่แตกต่างกัน

2) สมมติฐานข้อที่ 2 : นักท่องเที่ยวที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดต่อจังหวัดตรัง หลังสถานการณ์โควิด-19 แตกต่างกัน

**ตารางที่ 3** ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยวในจังหวัดตรัง หลังสถานการณ์โควิด-19 ในด้านสถานที่ท่องเที่ยว ด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด โดยจำแนกตามระดับการศึกษา

ส่วนประสมทางการตลาด	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F Ratio	Sig
ด้านสถานที่ท่องเที่ยว	ระหว่างกลุ่ม	4.884	4	1.221	6.146	0.000*
	ภายใน	75.229	379	0.199		
	รวม	80.183	383			
ด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว	ระหว่างกลุ่ม	11.373	4	2.843	6.314	0.000*
	ภายใน	170.658	379	0.450		
	รวม	182.031	383			
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	ระหว่างกลุ่ม	2.056	4	0.514	1.494	0.203
	ภายใน	130.366	379	0.344		
	รวม	132.421	383			
ด้านการส่งเสริมการตลาด	ระหว่างกลุ่ม	1.550	4	0.387	1.240	0.294
	ภายใน	118.466	379	0.313		
	รวม	120.016	383			

\*ระดับนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05

พบว่า ในด้านสถานที่ท่องเที่ยวและด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว มีค่า Sig น้อยกว่า 0.05 ซึ่งหมายความว่าระดับการศึกษาของนักท่องเที่ยวที่แตกต่างกันจะมีทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดในด้านสถานที่ท่องเที่ยวและด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำผลการวิเคราะห์ไปเปรียบเทียบเชิงซ้อน ใช้วิธีการทดสอบแบบ (LSD) เพื่อที่จะหาว่าช่วงระดับการศึกษาใดที่มีทัศนคติที่แตกต่างกันเรื่องใดของด้านสถานที่ท่องเที่ยวและด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว ซึ่งพบว่า นักท่องเที่ยวที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรีและนักท่องเที่ยวที่มีระดับการศึกษาสูงกว่าระดับปริญญาตรี ให้ความสำคัญกับส่วนประสมการตลาดด้านสถานที่ท่องเที่ยวและด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวมากกว่านักท่องเที่ยวที่มีระดับการศึกษาในกลุ่มอื่น ๆ ส่วนด้านส่งเสริมการตลาด และด้านช่องทางการจัดจำหน่าย มีค่า Sig มากกว่า 0.05 ซึ่งหมายความว่าระดับการศึกษาของนักท่องเที่ยวที่แตกต่างกันจะมีทัศนคติในด้านการส่งเสริมการตลาดและด้านช่องทางการจัดจำหน่ายไม่แตกต่างกัน

3) สมมติฐานข้อที่ 3 : นักท่องเที่ยวที่มีรายได้ต่างกัน มีทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดต่อจังหวัดตรัง หลังสถานการณ์โควิด-19 แตกต่างกัน

**ตารางที่ 4** แสดงผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยวในจังหวัดตรัง หลังสถานการณ์โควิด-19 ในด้านสถานที่ ท่องเที่ยว ด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด โดยจำแนกตามรายได้

ส่วนประสมทางการตลาด	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F Ratio	Sig
ด้านสถานที่ท่องเที่ยว	ระหว่างกลุ่ม	5.913	6	0.985	5.002	0.000*
	ภายใน	74.271	377	0.197		
	รวม	80.183	383			
ด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว	ระหว่างกลุ่ม	6.695	6	1.116	2.399	0.027*
	ภายใน	175.335	377	0.465		
	รวม	182.031	383			
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	ระหว่างกลุ่ม	3.202	6	0.534	1.557	0.159
	ภายใน	129.219	377	0.343		
	รวม	132.421	383			
ด้านการส่งเสริมการตลาด	ระหว่างกลุ่ม	2.307	6	0.385	1.232	0.289
	ภายใน	117.709	377	0.312		
	รวม	120.016	383			

\*ระดับนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05



พบว่า ในด้านสถานที่ท่องเที่ยวและด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว มีค่า Sig น้อยกว่า 0.05 ซึ่งหมายความว่า รายได้ของนักท่องเที่ยวที่แตกต่างกันจะมีทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดในด้านสถานที่ท่องเที่ยว และด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำผลการวิเคราะห์ไปเปรียบเทียบเชิงซ้อน ใช้วิธีการทดสอบแบบ (LSD) เพื่อที่จะหาว่าช่วงรายได้ใดที่มีทัศนคติที่แตกต่างกันเรื่องใดของด้านสถานที่ท่องเที่ยว และด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว ซึ่งพบว่า นักท่องเที่ยวที่มีช่วงรายได้ตั้งแต่ 30,000 บาท ขึ้นไป ให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดด้านสถานที่ท่องเที่ยวแตกต่างกับนักท่องเที่ยวที่มีช่วงรายได้ 30,000 บาท ลงมา ส่วนด้านส่งเสริมการตลาดและด้านช่องทางการจัดจำหน่าย มีค่า Sig มากกว่า 0.05 ซึ่งหมายความว่า รายได้ของนักท่องเที่ยวที่แตกต่างกันจะมีทัศนคติในด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ไม่แตกต่างกัน

4) สมมติฐานข้อที่ 4 : นักท่องเที่ยวที่มีจำนวนครั้งการมาท่องเที่ยวที่จังหวัดตรัง ต่างกัน มีทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดต่อจังหวัดตรัง หลังสถานการณ์โควิด-19 แตกต่างกัน

**ตารางที่ 5** แสดงผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดของ นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยวในจังหวัดตรัง หลังเกิดสถานการณ์โควิด-19 ในด้านสถานที่ท่องเที่ยว ด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริม การตลาด โดยจำแนกตามจำนวน ครั้งที่เคยมาท่องเที่ยวจังหวัดตรังของนักท่องเที่ยว

ส่วนประสมทางการตลาด	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F Ratio	Sig
ด้านสถานที่ท่องเที่ยว	ระหว่างกลุ่ม	6.471	3	2.157	11.120	0.000*
	ภายใน	73.712	380	0.194		
	รวม	80.183	383			
ด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว	ระหว่างกลุ่ม	12.666	3	4.222	9.473	0.000*
	ภายใน	169.365	380	0.446		
	รวม	182.031	383			
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	ระหว่างกลุ่ม	10.507	3	3.502	10.916	0.000*
	ภายใน	121.914	380	0.321		
	รวม	132.421	383			
ด้านการส่งเสริมการตลาด	ระหว่างกลุ่ม	4.624	3	1.541	5.075	0.002*
	ภายใน	115.393	380	0.304		
	รวม	120.016	383			

\*ระดับนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05

พบว่า ในด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านสถานที่ท่องเที่ยว ด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว และด้านช่องทางการจัดจำหน่าย มีค่า Sig น้อยกว่า 0.05 ซึ่งหมายความว่า จำนวนครั้งการมาท่องเที่ยวจังหวัดตรังของนักท่องเที่ยวที่แตกต่างกันจะมีทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาดในด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านสถานที่ท่องเที่ยว ด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว และด้านช่องทางการจัดจำหน่ายที่แตกต่างกัน หรืออาจกล่าวสรุปโดยภาพได้ว่าการที่นักท่องเที่ยวมีจำนวนครั้งการมาท่องเที่ยวที่จังหวัดตรัง ที่แตกต่างกันนั้น ย่อมมีทัศนคติต่อส่วนประสมการตลาดไม่เหมือนกัน ซึ่งข้อนี้ ผู้วิจัยจะวิเคราะห์โดยภาพรวม เนื่องจากปัจจัยส่วนประสมการตลาดมีค่า Sig ทุกด้าน

## 6. อภิปรายผลการวิจัย

ข้อมูลส่วนบุคคลของนักท่องเที่ยว พบว่า นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี ประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [7] และ [8] ซึ่งพบว่า นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี และประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชนเช่นเดียวกัน

ปัจจัยทางด้านสถานที่ท่องเที่ยว พบว่า นักท่องเที่ยวมีระดับทัศนคติอยู่ในระดับดีมากต่อจุดเด่นด้านอาหารที่จูงใจต่อการเดินทางมาท่องเที่ยว ซึ่งจากผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยในอดีตของ [9] ที่ทำการศึกษากายหลังเกิดวิกฤติการณ์ พบว่า ทัศนคติด้านสินค้าและบริการนักท่องเที่ยวต่างให้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดต่ออาหารไทยที่มีรสชาติดี นั้นแสดงให้เห็นว่านักท่องเที่ยวโดยส่วนใหญ่ต่างให้ความสำคัญกับอาหารในการตัดสินใจเดินทางมาท่องเที่ยว

ปัจจัยทางด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว พบว่า นักท่องเที่ยวมีระดับทัศนคติอยู่ในระดับดีต่อราคาค่าที่พักหรือค่าใช้จ่ายในการเดินทางที่มีความเหมาะสมกับคุณภาพ ซึ่งจากผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ [9] ที่ทำการศึกษากายหลังเกิดวิกฤติการณ์ พบว่า ภาพลักษณ์ของการท่องเที่ยวไทยในทัศนคติของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ ด้านราคาค่าที่พักมีความยุติธรรมและเหมาะสมซึ่งนักท่องเที่ยวให้ค่าเฉลี่ยระดับทัศนคติอยู่ในระดับมากหรือแปลค่าได้ว่าอยู่ในระดับดี ดังนั้น จะเห็นได้ว่าโดยภาพรวมของการกำหนดราคาค่าบริการทางการท่องเที่ยว มีการตั้งราคาบนความเหมาะสมที่สามารถให้นักท่องเที่ยวมีอำนาจในการซื้อควบคู่ไปกับการมีทัศนคติที่ดีต่อราคาที่ทางผู้ให้บริการกำหนดด้วย

ปัจจัยทางด้านช่องทางการจัดจำหน่าย พบว่า นักท่องเที่ยวมีระดับทัศนคติอยู่ในระดับดีมาก ต่อการคมนาคมที่มีความหลากหลายที่อำนวยความสะดวกในการท่องเที่ยว ซึ่งจากผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับแนวความคิดของ [9] ที่ทำการศึกษากายหลังเกิดวิกฤติการณ์ พบว่า นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติมีทัศนคติต่อภาพลักษณ์การท่องเที่ยวไทยด้านคมนาคมว่ามีบริการด้านการเดินทางที่หลากหลายและการเดินทางมีความสะดวกสบาย ซึ่งนักท่องเที่ยวต่างชาติให้ค่าของทัศนคติอยู่ในระดับดี

ปัจจัยทางด้านส่งเสริมการตลาด พบว่า นักท่องเที่ยวมีระดับทัศนคติอยู่ในระดับดีต่อการออกบูธของภาคเอกชนในงานมหกรรมท่องเที่ยวต่าง ๆ โดยการลดค่าที่พักและอาหาร ทำให้นักท่องเที่ยวเลือกเดินทางมาท่องเที่ยวจังหวัดตรัง สอดคล้องกับงานวิจัยในอดีตของ [10] ที่ทำการศึกษากายหลังเกิดวิกฤติการณ์ พบว่า นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติมีทัศนคติต่อการตัดสินใจกลับมาท่องเที่ยวประเทศไทยอีกครั้ง ในเรื่องของการลดราคาสถานที่พัก โรงแรม ซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจของพวกเขาต่อการเดินทางมาท่องเที่ยว โดยมีค่าระดับของทัศนคติอยู่ในระดับดี ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการให้ส่วนลดจากกิจกรรมการส่งเสริมการตลาดแบบเข้มข้นของภาคเอกชนจะมีผลต่อทัศนคติในการตัดสินใจเลือกเดินทางมาท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวได้



จากการทดสอบสมมติฐาน พบว่า นักท่องเที่ยวมีอายุต่างกัน ระดับการศึกษาต่างกัน รายได้ และจำนวนครั้งที่เคยมาท่องเที่ยวที่จังหวัดตรังต่างกัน มีทัศนคติต่อการท่องเที่ยวจังหวัดตรัง หลังจากเกิดสถานการณ์โควิด-19 แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยของ [11] ภายหลังจากวิกฤติการณ์ ที่ระบุว่า ระดับการศึกษาและรายได้ที่แตกต่างกันของนักท่องเที่ยวจะส่งผลต่อทัศนคติด้านการท่องเที่ยวชายฝั่งทะเลอันดามัน หลังเกิดคลื่นยักษ์สึนามิแตกต่างกัน

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 31 - 40 ปี มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี และประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน ซึ่งทัศนคติของนักท่องเที่ยวที่มีต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาดในภาพรวมนั้นมีค่าในระดับดี โดยทัศนคติของนักท่องเที่ยวที่มีต่อด้านสถานที่ท่องเที่ยวมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือด้านการส่งเสริมการตลาด ขณะที่ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า อายุ รายได้ ระดับการศึกษา และจำนวนครั้งที่เดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัดตรัง ที่แตกต่างกันจะมีทัศนคติต่อปัจจัยส่วนประสมการตลาดแตกต่างกัน

### ข้อเสนอแนะ

1) งานวิจัยชิ้นนี้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเฉพาะนักท่องเที่ยวโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบอาศัยความสะดวก (Convenience Sampling) ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปควรเก็บข้อมูลจากนักท่องเที่ยว โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multiple Sampling) เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากรที่ดีขึ้นอันจะนำไปสู่ผลการวิจัยที่น่าเชื่อถือมากขึ้น

2) ควรมึงานวิจัยในลักษณะการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างจังหวัดต่าง ๆ ที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์โควิด-19 เพื่อทราบถึงทัศนคติที่มีต่อการเลือกตัดสินใจเดินทางมาท่องเที่ยวในแต่ละจังหวัดว่ามีความแตกต่างกันในด้านใดบ้าง เช่น ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างทัศนคติของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยวในจังหวัดตรัง และจังหวัดพัทลุง หลังสถานการณ์โควิด-19 โดยสาเหตุที่การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างจังหวัดตรังกับจังหวัดพัทลุง ก็เพราะว่าทั้งสองจังหวัดต่างมีลักษณะของการเติบโตทางด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม การท่องเที่ยวใกล้เคียงกัน และเป็นจังหวัดเมืองรองเช่นเดียวกันด้วย

3) ในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ร่วมด้วย เพื่อที่จะทำให้ทราบถึงทัศนคติของนักท่องเที่ยวได้ละเอียดมากกว่าการศึกษาโดยใช้แบบสอบถาม อีกทั้ง เมื่อนักท่องเที่ยวตอบปัญหาหรือพูดถึงประเด็นใดที่มีความน่าสนใจ ผู้วิจัยก็สามารถซักถามถึงประเด็นนั้น ๆ ได้ทันที ซึ่งจะได้อะไรเชิงลึกที่ดีกว่า

4) ควรศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น พฤติกรรมของนักท่องเที่ยว ซึ่งอาจศึกษาพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยหรือนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติก็ได้

5) ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ประกอบการ ผู้ประกอบการจำเป็นต้องปรับตัวให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว ภายใต้อิทธิพลของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด-19) โดยต้องมีการให้บริการที่คำนึงถึงความปลอดภัยเป็นลำดับแรก เช่น การได้การรับรองมาตรฐานความปลอดภัยของสาธารณสุข (SHA) การมีบริการชำระเงินที่ลดการสัมผัส เป็นต้น





## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] งานโรคติดต่ออุบัติใหม่ กลุ่มพัฒนาวิชาการโรคติดต่อ. (2564). *สถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) มาตรการสาธารณสุข และปัญหาอุปสรรคการป้องกันควบคุมโรคในผู้เดินทาง*. สืบค้น 15 สิงหาคม 2565, จาก <https://ddc.moph.go.th/uploads/files/2017420210820025238.pdf>
- [2] American Library Association. (2022). *Report Coronavirus Cases*. Retrieved 29 January 2022, from <https://www.worldometers.info/coronavirus/>
- [3] บริสุทธิ์ แสนคำ. (2564). *พฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวชาวไทยหลังสถานการณ์โควิด 19*. วารสารศิลปศาสตร์และอุตสาหกรรมบริการ, 4(1), 160-167. สืบค้นจาก <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/JLASI/article/view/246378/168218>
- [4] บริษัท อินโฟลิเรท จำกัด. (2564). *รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาพฤติกรรมการเดินทางท่องเที่ยวเมืองรองของนักท่องเที่ยวชาวไทย*. สืบค้น 15 สิงหาคม 2565, จาก <http://tourismlibrary.tat.or.th/medias/T26966.pdf>
- [5] สำนักงานสถิติจังหวัดตรัง. (2022). *สถิติการท่องเที่ยวและกีฬา 2563*. สืบค้น 15 สิงหาคม 2565, จาก [http://trang.nso.go.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=431&Itemid=596](http://trang.nso.go.th/index.php?option=com_content&view=article&id=431&Itemid=596)
- [6] ชานินทร์ ศิลป์จารุ. (2560). *การวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS*. กรุงเทพฯ : เอส. อาร์. พรินติ้ง แมสโปรดักส์.
- [7] นิสารัตน์ จิรรุ่งแสงสถิต. (2556). *ทัศนคติและส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของที่พักบนอินเทอร์เน็ตของนักท่องเที่ยวชาวไทยในกรุงเทพมหานคร* (สารนิพนธ์ปริญญาบัณฑิต) มหาวิทยาลัยกรุงเทพ สืบค้นจาก [http://dspace.bu.ac.th/bitstream/123456789/997/3/nisarat\\_jira.pdf](http://dspace.bu.ac.th/bitstream/123456789/997/3/nisarat_jira.pdf)
- [8] วาธยา จุนเนียง และสุมาลี สว่าง. (2564). *ปัจจัยส่วนประสมการตลาดบริการและกลุ่มอ้างอิงที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการสถานที่พักตากอากาศจังหวัดกาญจนบุรีในช่วงโควิด 19*. สืบค้น 17 สิงหาคม 2565, จาก <https://rsujournals.rsu.ac.th/index.php/rgrc/article/view/2458/1964>
- [9] กัญญนันท์ เกียรติศิริกุล. (2551). *ภาพลักษณ์การท่องเที่ยวในทัศนะของนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศหลังวิกฤติการณ์ทางการเมืองปี 2551* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก [http://tdc.thailis.or.th/tdc//search\\_result.php](http://tdc.thailis.or.th/tdc//search_result.php).
- [10] รัชณี สนสะอาดจิต. (2548). *ทัศนคติและพฤติกรรมการเดินทางท่องเที่ยวในประเทศไทยของนักท่องเที่ยวต่างชาติ: กรณีศึกษาหลังเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยคลื่นยักษ์สึนามิ* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก [http://tdc.thailis.or.th/tdc//search\\_result.php](http://tdc.thailis.or.th/tdc//search_result.php).
- [11] ธนัท อินทโพธิ์. (2550). *การเปิดรับข่าวสาร ทัศนคติ และการตัดสินใจท่องเที่ยวในประเทศไทย ของประชากรในกรุงเทพมหานคร หลังเกิดเหตุการณ์คลื่นยักษ์สึนามิ ที่ชายฝั่งทะเลอันดามันของไทย* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก [http://tdc.thailis.or.th/tdc//search\\_result.php](http://tdc.thailis.or.th/tdc//search_result.php).
- [12] พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2556). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 8)*. กรุงเทพฯ : เอ็นเอส ออฟเคอร์มิส.



ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีของ  
องค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี

Study of Factors Affecting the use of Information Technology in Accounting  
of Local Administrative Organizations in Municipalities, Muang District,  
Pattani Province

ปิ่นพัฒนภัส ทองนุ่น  
Punnapas Thongnoon

แผนกวิชาการบัญชี วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000  
Department of Accounting, Pattani Industrial and Community Education College, Pattani 94000  
Corresponding Author: E-mail: bum\_414@hotmail.com

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ด้านบริหารจัดการ ด้านประสิทธิภาพ ด้านการติดต่อสื่อสาร ด้านเวลา และด้านการใช้ทรัพยากรบุคคล ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นประชากรผู้ปฏิบัติงานด้านการใช้เทคโนโลยีขององค์กรในเทศบาล เมือง จังหวัดปัตตานี โดยใช้วิธีการแจกแบบสอบถามออนไลน์จำนวน 59 คน และใช้เครื่องมือในการวิจัยเป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ซึ่งแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ชั้นตอน 1. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 2. ให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์กรได้อย่างถูกต้อง โดยวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 โดยระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ปัจจัยในการสอบถามครั้งนี้มี 4 ด้าน คือ ด้านเวลา ผลการวิเคราะห์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 โดยระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการติดต่อสื่อสาร ผลการวิเคราะห์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 โดยระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการใช้ทรัพยากรบุคคล ผลการวิเคราะห์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 โดยระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านบริหารจัดการ ผลการวิเคราะห์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 โดยระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านประสิทธิภาพ ผลการวิเคราะห์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.67 โดยระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งผู้ปฏิบัติงานด้านบัญชีมีทักษะในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหลักการบัญชีขององค์กรสรุปได้ว่าการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี อยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ :** เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชี



## Abstract

The purpose of this research is To study the knowledge and understanding of the accounting practitioners of organizations in Muang District. Pattani Province Management performance communication, time and human resources The sampling group used was the worker population of organizational technology use in the municipality of the municipality. Pattani Province By using the method of distributing online questionnaires for 59 people and the research tool was a questionnaire on the study of knowledge and understanding of accounting practitioners in the organization in Muang District. Pattani Province, where the questionnaire was divided into 2 steps. 1. A questionnaire for general information of the respondents. 2. Know the factors affecting the use of information technology in the accounting of the organization correctly by analyzing the data by finding the percentage, mean and deviation. standard Analyze the opinion level of respondents as a whole. The mean was 4.40 and the standard deviation was 0.61, with the opinion level being the highest level. There are 4 factors in this inquiry is the time aspect. The analysis result has an average value of 4.45 and a standard deviation of 0.62, with the opinion level being the highest level. Communication The analytical results had a mean value of 4.44 and a standard deviation of 0.59, with the opinion level being the highest level. Human resource utilization The analytical results had a mean value of 4.42 and a standard deviation of 0.58 the opinion level was at the highest level. Management The analytical results had a mean value of 4.36 and a standard deviation of 0.61, with the opinion level being the highest level. performance The analytical results had a mean value of 4.31 and a standard deviation of 0.67 the opinion level was at the highest level in which the accounting practitioners had the skills to apply the accounting technology of the organization. It can be concluded that the study of knowledge and understanding of accounting practitioners in organizations in the municipality of Muang District. Pattani Province at the highest level.

### 1. บทนำ

ปัจจุบันองค์กรทุกองค์กรต้องปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของกระแสโลก หรือกระแสสังคม ดังนั้นจึงเริ่มเห็นความสำคัญของการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทในการบริหารงาน สนับสนุนการตัดสินใจ การบริหารงานของผู้บริหารระดับสูง ต้องพัฒนาระบบสารสนเทศและนำซอฟต์แวร์ที่พัฒนาไปใช้ในการบริหารงาน ส่งผลให้เกิดการผลิตที่มีคุณภาพ มีความสามารถในการแข่งขันทางการค้า [1] (เย็น ภู่วรรณ , 2555) เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ได้ถูกนำมาประยุกต์ให้สามารถทำงานร่วมกันได้ เพื่อนำไปใช้ประมวลผลข้อมูลในงานด้านต่าง ๆ ทั้งนี้ ก็เพื่อต้องการให้การทำงานมีความสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น อีกทั้ง สารสนเทศหรือผลลัพธ์ที่ได้นั้นยังมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ สามารถแลกเปลี่ยนหรือค้นหาได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้นด้วย เพื่อให้องค์กรมีความพร้อมในการแข่งขัน สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้โดยได้มีการพัฒนาและ



นำระบบเทคโนโลยีมาใช้ในการอำนวยความสะดวกในการบริหารจัดการด้านต่าง ๆ ทำให้การเข้าถึงข้อมูลมีความรวดเร็ว การติดต่อสื่อสารมีประสิทธิภาพ และช่วยประหยัดต้นทุน ในการดำเนินงาน ในด้านต่าง ๆ [2]

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่องค์กร เพื่อเป็นข้อมูลในการเสนอแนะ แนวทางการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อรูปแบบการทำงานขององค์กร เช่น ลดระยะเวลาในการปฏิบัติงาน ลดขั้นตอนในการทำงาน กำหนดโครงสร้างและกฎเกณฑ์ใหม่ การนำมาใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการบริหารจัดการนั้น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ (Efficiency) ให้การทำงานบรรลุผลตามเป้าหมายได้เที่ยงตรงและรวดเร็ว เกิดผลผลิตเต็มที่ ได้ประสิทธิผลสูงสุด ประหยัดทั้งเวลาและแรงงานในการทำงาน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาองค์กร สู่อำนาจสำเร็จ

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.1 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ กลุ่มตัวอย่างสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ เจ้าหน้าที่บัญชีองค์กรบริหารส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ประกอบด้วย เทศบาลเมืองปัตตานี จำนวน 8 คน เทศบาลตำบลรูสะมิแล จำนวน 7 คน องค์การบริหารส่วนตำบลบานา จำนวน 8 คน องค์การบริหารส่วนตำบลตันหยงลุโละ จำนวน 5 คน องค์การบริหารส่วนตำบลคลองมาบิง จำนวน 4 คน องค์การบริหารส่วนตำบลกะมียอ จำนวน 6 คน องค์การบริหารส่วนตำบลบาราโหม จำนวน 5 คน องค์การบริหารส่วนตำบลปะกาอะรัง จำนวน 6 คน องค์การบริหารส่วนตำบลตะลุโบะ จำนวน 8 คน องค์การบริหารส่วนตำบลบาราเฮาะ จำนวน 4 คน องค์การบริหารส่วนตำบลปยุต จำนวน 8 คน

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ใช้แบบสอบถามที่ศึกษา ได้สร้างขึ้นเองเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน รายได้ต่อเดือน ประสบการณ์ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติงาน

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์กรบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

มากที่สุด	เกณฑ์การให้คะแนนเท่ากับ	5
มาก	เกณฑ์การให้คะแนนเท่ากับ	4
ปานกลาง	เกณฑ์การให้คะแนนเท่ากับ	3
น้อย	เกณฑ์การให้คะแนนเท่ากับ	2
น้อยที่สุด	เกณฑ์การให้คะแนนเท่ากับ	1

โดยแบ่งเป็นด้านต่าง ๆ ดังนี้

- ด้านบริหารจัดการ เพื่อให้สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศและความรู้มาใช้ในการบริหาร
- ด้านประสิทธิภาพ เพื่อให้การปฏิบัติงานมีความผิดพลาดน้อยที่สุด และมีความละเอียดแม่นยำถูกต้อง
- ด้านการติดต่อสื่อสาร เพื่อเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศและความรู้กับหน่วยงานอื่น ๆ
- ด้านเวลา เพื่อลดเวลาในการปฏิบัติงาน ทำให้การปฏิบัติงานสะดวก ทันท่วงที และรวดเร็ว
- ด้านการใช้ทรัพยากรบุคคล เพื่อลดบุคลากร ในขั้นตอนการปฏิบัติงานที่สามารถใช้เทคโนโลยี

ในการปฏิบัติงานเข้ามาทดแทนในส่วนนั้นได้

### 3.3 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

1) ทบทวนวรรณกรรม ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดประเด็น และสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัย

2) ร่างแบบสอบถามให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ทางการวิจัย โดยพิจารณาถึงความถูกต้อง ครอบคลุม และครบถ้วนของเนื้อหาและภาษาที่ใช้

3) นำแบบสอบถามที่ร่างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณา 3 คน เพื่อพิจารณาในด้านความเที่ยงตรงของแบบสอบถามโดยเลือกเฉพาะข้อคำถามที่ดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ .50

### 3.4 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบสอบถามสำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่น อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี

## 4. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาลเมืองปัตตานี โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เจ้าหน้าที่บัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาลเมืองปัตตานี จำนวนประชากรกลุ่มตัวอย่าง 59 คน โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์

### 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

**ตารางที่ 1** แสดงการความถี่ (frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
<b>1. เพศ</b>		
ชาย	12	20
หญิง	47	80
รวม	59	100
<b>2. อายุ</b>		
20 – 30 ปี	14	24
31 – 40 ปี	39	66
41 – 50 ปี	6	10
รวม	59	100



ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
<b>3. ระดับการศึกษา</b>		
ระดับวิชาชีพชั้นสูง	1	2
ระดับปริญญาตรี	53	90
ระดับปริญญาโท	5	8
<b>รวม</b>	<b>59</b>	<b>100</b>
<b>4. สถานภาพ</b>		
โสด	16	27
สมรส	42	71
หม้าย	1	2
หย่าร้าง	-	-
<b>รวม</b>	<b>59</b>	<b>100</b>
<b>5. ตำแหน่งงาน</b>		
พนักงานธุรการ	12	20
นักวิชาการการเงินและการบัญชี	4	7
นักวิเคราะห์การเงินและการบัญชี	8	14
พนักงานบัญชี	17	29
ผู้จัดการฝ่ายบัญชี	7	12
ผู้ตรวจสอบภายใน	3	5
สมุหบัญชี	2	3
เจ้าหน้าที่การเงินและธุรการ	6	10
<b>รวม</b>	<b>59</b>	<b>100</b>
<b>6. รายได้ต่อเดือน</b>		
5,000 - 10,000 บาท	7	12
10,000 - 15,000 บาท	12	20
15,000 - 20,000 บาท	28	48
20,000 บาท ขึ้นไป	12	20
<b>รวม</b>	<b>59</b>	<b>100</b>
<b>7. ประสบการณ์ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติงาน</b>		
มาก	52	88
ปานกลาง	7	12
น้อย	-	-
<b>รวม</b>	<b>59</b>	<b>100</b>



จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ผู้ตอบแบบสอบถามมีคุณวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นจำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 90 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มสมรส จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 71 ตำแหน่งงานของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในตำแหน่งงานพนักงานบัญชี จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 29 รายได้ต่อเดือนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่ม 15,000 – 20,000 บาท ประสบการณ์ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติงานของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มมาก จำนวน 52 คน คิดเป็นร้อยละ 88

4.2 ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้ปฏิบัติงานด้านบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาลเมืองปัตตานี ในภาพรวม

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ที่เป็นระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ในภาพรวม

ความรู้ความเข้าใจของ ผู้ปฏิบัติงานด้านบัญชีขององค์กร	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ระดับ
1. ด้านบริหารจัดการ	4.36	0.61	มากที่สุด	4
2. ด้านประสิทธิภาพ	4.31	0.67	มากที่สุด	5
3. ด้านการติดต่อสื่อสาร	4.44	0.59	มากที่สุด	2
4. ด้านเวลา	4.45	0.62	มากที่สุด	1
5. ด้านการใช้ทรัพยากรบุคคล	4.42	0.58	มากที่สุด	3
รวม	4.40	0.61		

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.40, S.D. = 0.61) พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อค่าเฉลี่ยรายด้าน ในอันดับที่ 1 คือ ด้านเวลา มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.45, S.D. = 0.62) รองลงมา คือ ด้านการติดต่อสื่อสาร มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.44, S.D. = 0.59) ด้านการใช้ทรัพยากรบุคคล มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.42, S.D. = 0.58) ด้านบริหารจัดการ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.36, S.D. = 0.61) ด้านประสิทธิภาพ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.31, S.D. = 0.67)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ที่เป็นระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ด้านการบริหารจัดการ

ด้านการบริหารจัดการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ระดับ
1. สามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ในการปฏิบัติงาน	4.58	0.56	มากที่สุด	1
2. สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศและความรู้มาใช้ในการบริหารจัดการและการตัดสินใจ	4.31	0.62	มากที่สุด	2
3. ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ	4.22	0.65	มากที่สุด	4
4. ใช้จัดการข้อมูลตั้งแต่การจัดเก็บประมวลผลวิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูล	4.31	0.62	มากที่สุด	3
รวม	4.36	0.61	มากที่สุด	



จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ด้านการบริหารจัดการ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.36, S.D. = 0.61) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อ ค่าเฉลี่ยรายข้อในอันดับที่ 1 คือ สามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ในการปฏิบัติงาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.58, S.D. = 0.56) รองลงมา คือ สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศและความรู้มาใช้ในการบริหารจัดการและการตัดสินใจ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.31, S.D. = 0.62) และใช้จัดการข้อมูลตั้งแต่การจัดเก็บประมวลผล วิเคราะห์และแสดงผลข้อมูล เป็นต้น มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.31, S.D. = 0.62) และช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับต่ำสุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.22, S.D. = 0.65)

**ตารางที่ 4** แบบสอบถามเกี่ยวกับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ด้านประสิทธิภาพ

ด้านประสิทธิภาพ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ระดับ
1. การปฏิบัติงานมีความผิดพลาดน้อยที่สุด	4.42	0.65	มากที่สุด	1
2. การปฏิบัติงานมีความละเอียดแม่นยำและถูกต้อง	4.19	0.68	มาก	4
3. ระบบการดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระเบียบมากขึ้น	4.32	0.65	มากที่สุด	3
4. สร้างความโปร่งใสให้กับองค์กร	4.32	0.68	มากที่สุด	2
<b>รวม</b>	<b>4.31</b>	<b>0.67</b>	<b>มากที่สุด</b>	

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ด้านประสิทธิภาพ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.31, S.D. = 0.67) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อค่าเฉลี่ยรายข้อในอันดับที่ 1 คือการปฏิบัติงานมีความผิดพลาดน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.42, S.D. = 0.65) รองลงมา คือ สร้างความโปร่งใสให้กับองค์กร มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.32, S.D. = 0.68) และระบบการดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระเบียบมากขึ้น มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.32, S.D. = 0.65) และการปฏิบัติงานมีความละเอียดแม่นยำและถูกต้อง ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับต่ำสุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.19, S.D. = 0.68)

**ตารางที่ 5** ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ที่เป็นระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ด้านการติดต่อสื่อสาร

ด้านการติดต่อสื่อสาร	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ระดับ
1. เพื่อเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนข้อมูล และความรู้กับหน่วยงานอื่น ๆ	4.64	0.55	มากที่สุด	1
2. ช่วยให้บุคลากรสามารถเข้าถึง ความรู้ต่าง ๆ ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น	4.41	0.59	มากที่สุด	3
3. บุคลากรสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการถ่ายโอนข้อมูลได้อย่างสะดวก	4.24	0.63	มากที่สุด	4
4. สามารถประสานการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.47	0.57	มากที่สุด	2
<b>รวม</b>	<b>4.44</b>	<b>0.59</b>	<b>มากที่สุด</b>	

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นเกี่ยวกับศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ด้านการติดต่อสื่อสาร มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}= 4.44$ , S.D. = 0.59) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อค่าเฉลี่ยรายข้อในอันดับที่ 1 คือ เพื่อเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนข้อมูล และความรู้กับหน่วยงานอื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}= 4.64$ , S.D. = 0.55) รองลงมา คือ สามารถประสานการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}= 4.47$ , S.D. = 0.57) และช่วยให้บุคลากรสามารถเข้าถึงความรู้ต่าง ๆ ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}= 4.41$ , S.D. = 0.59) และบุคลากรสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการถ่ายโอนข้อมูลได้อย่างสะดวก ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับต่ำสุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}= 4.24$ , S.D. = 0.63)

**ตารางที่ 6** ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ที่เป็นระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ด้านเวลา

ด้านเวลา	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ระดับ
1. เพื่อสามารถรายงานผลได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง และทันเหตุการณ์	4.59	0.59	มากที่สุด	1
2. การดำเนินงานมีความสะดวกรวดเร็ว	4.31	0.65	มากที่สุด	4
3. ลดขั้นตอนการดำเนินงานที่ซ้ำซ้อนทำให้การทำงานรวดเร็วยิ่งขึ้น	4.47	0.65	มากที่สุด	2
4. รู้จักวางแผนและจัดสรรเวลาในการทำงาน อย่างถูกต้องและเหมาะสม	4.44	0.60	มากที่สุด	3
<b>รวม</b>	<b>4.45</b>	<b>0.62</b>	<b>มากที่สุด</b>	

จากตารางที่ 6 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ด้านเวลามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.45$ , S.D. = 0.62) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อค่าเฉลี่ยรายข้อในอันดับที่ 1 คือ เพื่อสามารถรายงานผลได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และทันเหตุการณ์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}= 4.59$ , S.D. = 0.59) รองลงมา คือ ลดขั้นตอนการดำเนินงานที่ซ้ำซ้อนทำให้การทำงานรวดเร็วยิ่งขึ้น มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}= 4.47$ , S.D. = 0.65) รู้จักวางแผนและจัดสรรเวลาในการทำงาน อย่างถูกต้องและเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}= 4.44$ , S.D. = 0.60) และการดำเนินงานมีความสะดวกรวดเร็ว ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับต่ำสุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}= 4.31$ , S.D. = 0.65)



**ตารางที่ 7** ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ที่เป็นระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ด้านการใช้ทรัพยากรบุคคล

ด้านการใช้ทรัพยากรบุคคล	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ระดับ
1. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.51	0.57	มากที่สุด	2
2. ลดการใช้บุคคลในขั้นตอนการดำเนินงาน	4.25	0.60	มากที่สุด	4
3. บุคลากรมีความรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	4.37	0.58	มากที่สุด	3
4. ควบคุมประสิทธิภาพของบุคลากรในการปฏิบัติงาน	4.56	0.57	มากที่สุด	1
<b>รวม</b>	<b>4.42</b>	<b>0.58</b>	<b>มากที่สุด</b>	

จากตารางที่ 7 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ด้านการใช้ทรัพยากรบุคคล มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.42, S.D. = 0.58) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อค่าเฉลี่ยรายข้อในอันดับที่ 1 ควบคุมประสิทธิภาพของบุคลากรในการปฏิบัติงาน คือ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.56, S.D. = 0.57) รองลงมา คือ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.51, S.D. = 0.57) และบุคลากรมีความรู้ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.37, S.D. = 0.58) และลดการใช้บุคคลในขั้นตอนการดำเนินงาน ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับต่ำสุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.25, S.D. = 0.60)

## 5. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยที่ดำเนินการมา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มอายุ 31 - 40 ปี จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 66 ระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 90 สถานภาพสมรส จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 71 ตำแหน่งงานพนักงานบัญชี จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 29 รายได้ต่อเดือน 15,000 - 20,000 บาท จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 48 และมีประสบการณ์การมากในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติงาน จำนวน 52 คน คิดเป็นร้อยละ 88 จากการสรุปผลการวิจัยด้านปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาลเมืองปัตตานี ผู้ศึกษาได้อภิปรายผลตามสมมติฐาน ดังนี้ ด้านปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาลเมืองปัตตานี จากวัตถุประสงค์ ดังนี้

- ด้านบริหารจัดการ เพื่อให้สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศและความรู้มาใช้ในการบริหาร
- ด้านประสิทธิภาพ เพื่อให้การปฏิบัติงานมีความผิดพลาดน้อยที่สุด และมีความละเอียดแม่นยำถูกต้อง
- ด้านการติดต่อสื่อสาร เพื่อเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศและความรู้กับหน่วยงานอื่น ๆ
- ด้านเวลา เพื่อลดเวลาในการปฏิบัติงาน ทำให้การปฏิบัติงานสะดวก ทันท่วงที และรวดเร็ว
- ด้านการใช้ทรัพยากรบุคคล เพื่อลดบุคลากร ในขั้นตอนการปฏิบัติงานที่สามารถใช้เทคโนโลยีในการปฏิบัติงานเข้ามาทดแทนในส่วนนั้นได้



ผลการวิจัยเกิดขึ้นจากการตอบแบบสอบถามขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติงานขององค์กร เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในปัจจัยด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ปัจจัยด้านภาพลักษณ์ขององค์กร ปัจจัยด้านความรู้ ปัจจัยด้านประสิทธิภาพของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ผลการวิจัยที่ได้สอดคล้องกับ สิงหะ ฉวีสุข และสุนันทา วงศ์จตุรภัทร [1] ได้ศึกษาว่า ทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นทฤษฎีที่ใช้สำหรับอธิบายวิธีการและเหตุผล การยอมรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศใหม่ของแต่ละบุคคลหรือแต่ละองค์การ และพบว่าเป็นหลักการที่มีประสิทธิภาพ ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง และในแต่ละทฤษฎีจะมีองค์ประกอบหลักสำคัญที่แสดงให้เห็นถึงปัจจัยหรือตัวกำหนดที่แตกต่างกันว่าจะส่งผลหรือมีความสัมพันธ์กันอย่างไรในการส่งเสริมให้เกิดการยอมรับและการใช้ จนนวัตกรรมนั้นกลายเป็นเทคโนโลยีและเทคโนโลยีสารสนเทศ

## 6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการวิเคราะห์ของผู้ตอบแบบสอบถามของผู้ปฏิบัติงานด้านบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาลเมืองปัตตานี

6.1 ด้านการบริหารจัดการ ของผู้ปฏิบัติงานด้านบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาลเมืองปัตตานี โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยพบว่าค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นที่มีอันดับสูงสุด คือ สามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ในการปฏิบัติงาน รองลงมา คือ สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศและความรู้มาใช้ในการบริหารจัดการ และการตัดสินใจ และใช้จัดการข้อมูลตั้งแต่การจัดเก็บประมวลผล วิเคราะห์และแสดงผลข้อมูล เป็นต้น ส่วนค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นที่มีอันดับต่ำสุด คือ ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ

6.2 ด้านประสิทธิภาพ ของผู้ปฏิบัติงานด้านบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาลเมืองปัตตานี โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยพบว่าค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นที่มีอันดับสูงสุด คือ การปฏิบัติงานมีความผิดพลาดน้อยที่สุด รองลงมา คือ สร้างความโปร่งใสให้กับองค์กร และระบบการดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระเบียบมากขึ้น ส่วนค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นที่มีอันดับต่ำสุด คือ และการปฏิบัติงานมีความละเอียดแม่นยำและถูกต้อง

6.3 ด้านการติดต่อสื่อสาร ของผู้ปฏิบัติงานด้านบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาลเมืองปัตตานี โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยพบว่าค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นที่มีอันดับสูงสุด คือ เพื่อเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนข้อมูล และความรู้กับหน่วยงานอื่น ๆ รองลงมา คือ สามารถประสานการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้บุคลากรสามารถเข้าถึงความรู้ต่าง ๆ ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น ส่วนค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นที่มีอันดับต่ำสุด คือ บุคลากรสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการถ่ายโอนข้อมูลได้อย่างสะดวก

6.4 ด้านเวลา ของผู้ปฏิบัติงานด้านบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาลเมืองปัตตานี โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยพบว่าค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นที่มีอันดับสูงสุด คือ เพื่อสามารถรายงานผลได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และทันเหตุการณ์ รองลงมา คือ ลดขั้นตอนการดำเนินงานที่ซ้ำซ้อน ทำให้การทำงานรวดเร็วยิ่งขึ้น และรู้จักวางแผนและจัดสรรเวลาในการทำงาน อย่างถูกต้องและเหมาะสม ส่วนค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นที่มีอันดับต่ำสุด คือ การดำเนินงานมีความสะดวกรวดเร็ว

6.5 ด้านการใช้ทรัพยากรบุคคล ของผู้ปฏิบัติงานด้านบัญชีขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเทศบาลเมืองปัตตานี โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยพบว่าค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นที่มีอันดับสูงสุด คือ ควบคุมประสิทธิภาพของบุคลากรในการปฏิบัติงาน รองลงมาคือ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ



และบุคลากรมีความรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ส่วนค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นที่มี  
อันดับต่ำสุด คือ ลดการใช้บุคคลในขั้นตอนการดำเนินงาน

#### ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษางานแต่ละหน่วยงานในองค์กรให้ครอบคลุมทุกด้าน และควรทำการศึกษา  
ให้มีความหลากหลาย ควรศึกษาประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรในองค์กร ควรศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อ  
การดำเนินงานภายในองค์กร และควรศึกษาให้ครอบคลุมพื้นที่ต่าง ๆ ในเขตพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษชายแดนภาคใต้

#### 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ยืน ภู่วรรณ และสุรพล เสียนสลาย. (2551). *แนวโน้มการจัดการองค์การสารสนเทศ*. ประมวลสารวิชาการ  
การจัดการชั้นสูงสำหรับองค์การสารสนเทศ.
- [2] ศศิจันทร์ ปัญจทวี. (2557). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับการใช้ระบบสารสนเทศ กรณีศึกษา สถาบันการพลศึกษา  
วิทยาเขตเชียงใหม่*. การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- [3] สิงหะ ฉวีสุข และสุนันทา วงศ์จตุรภัทร. (2555). *ทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*. วิทยานิพนธ์  
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.







# ความพึงพอใจของประชาชนในการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ตในปี 2565 ในเขตอำเภอเมืองสงขลา

## Public Satisfaction Personal Income Tax Filing through Internet in 2022 in Mueang Songkhla District

เนตรดาว แซ่หล่าย<sup>1</sup> ชญาภัทร ธนเสฐภากิน<sup>2</sup> กฤษณา จุตสังข์<sup>3</sup>  
Netdown Saelai<sup>1</sup> Chayapat Thanasetpakin<sup>2</sup> Kitsana Judsang<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> ภาควิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

Accounting, Songkhla Vocational College, Songkhla 90000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: Tuktik278@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัย เรื่อง ความพึงพอใจของประชาชนในการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในปี 2565 ในเขตอำเภอเมืองสงขลา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.) เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของประชาชนต่อการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ตในเขตอำเภอเมืองสงขลา 2.) เพื่อศึกษาการรับรู้ข้อมูลการยื่นแบบและชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ต 3.) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยื่นแบบแสดงรายการและชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของประชาชนต่อการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในปี 2565 ในเขตอำเภอเมืองสงขลา จำนวน 100 คน นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลสำเร็จรูป เพื่อหาค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (X) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ผลการวิจัย พบว่า ข้อมูลทั่วไปของผู้กรอกแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุ 41-50 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี มีสถานภาพสมรส อาชีพข้าราชการ มีรายได้ต่อบุคคลเฉลี่ยต่อเดือน คือ 20,001 - 25,000 บาท และช่วงเวลาส่วนใหญ่ที่ท่านเข้าเยี่ยมชมหรือใช้บริการทางอินเทอร์เน็ต คือ 09.01 - 12.00 ตามลำดับ

ระดับความพึงพอใจของประชาชนต่อการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในปี 2565 ในเขตอำเภอเมืองสงขลา เมื่อพิจารณาทางด้าน พบว่า ด้านความประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.77) รองลงมาคือ ด้านความสะดวกและความปลอดภัย (ค่าเฉลี่ย 4.74) ด้านคุณภาพของเว็บไซต์ (มีค่าเฉลี่ย 4.65) และด้านคุณภาพของระบบในการสมัครและยื่นแบบ ภ.ง.ด 90,91 (ค่าเฉลี่ย 4.38) ตามลำดับ

**ความสำคัญ :** ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา อินเทอร์เน็ต

### Abstract

Research on public satisfaction personal income tax payment via the Internet in 2022 in Songkhla District 1.) To study the level of public satisfaction with the filing of personal income tax via Internet access in Mueang Songkhla District 2.) To study the perception of filing information and pay personal income tax via the Internet. 3.) To study the factors

affecting the filing of and paying personal income tax via the Internet. The data was collected from a public satisfaction questionnaire on the filing of personal income tax via the Internet in 2022 in Songkhla District, 100 people. The data were analyzed using a ready-made data analysis program to find frequency, percentage, average,  $\bar{X}$  and standard deviation (S.D). The results showed that the general data of respondents showed that the majority of respondents were female, aged 41-50 years, undergraduate, have marital status, civil servant occupation, average monthly income of 20,001 - 25,000 baht, and most of the time you visited or used internet services was 09.01 - 12.00 respectively.

The level of public satisfaction with personal income tax payment via the Internet In 2022, In Songkhla District, When considering the aspects, it was found that the cost and time savings The highest average (average 4.77), second only to convenience and safety (4.74 average), website quality (4.65 average) and system quality in application and filing. Por Ng 90,91 (Average 4.38) respectively

**Keywords :** Personal income tax, Internet

## 1. บทนำ

ในการบริหารประเทศของรัฐบาลให้บรรลุเป้าหมาย รัฐบาลมีความจำเป็นต้องอาศัยเงินงบประมาณจำนวนมากเพื่อนำมาใช้จ่ายเพื่อพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ เช่น ทางด้านการศึกษา การคมนาคม การป้องกันประเทศและการสาธารณสุข เป็นต้น ซึ่งทุกปีมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มสูงขึ้น โดยลำดับ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรและคุณภาพมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชากร ที่มีวิวัฒนาการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น ในการจัดทำงบประมาณเพื่อพัฒนาประเทศ ในแต่ละปีรัฐบาลจัดสรรเงินค่าใช้จ่ายโดยคำนึงถึงการจัตหารายได้จากภาษีอากรที่จัดเก็บจากประชาชนเป็นสำคัญ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาความสามารถจัดเก็บภาษีให้เป็นไปตามเป้าหมาย จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการผลักดันแผนงานต่าง ๆ ของรัฐบาลในทางกลับกันหากผลการจัดเก็บภาษีไม่เป็นไปตามเป้าหมายก็จะเกิดผลกระทบต่อแผนงานที่วางไว้ และอาจจำเป็นต้องมีการกู้ยืมเพิ่มขึ้นเพื่อนำมาชดเชยงบประมาณในส่วนที่จัดเก็บภาษี ทำให้เกิดหนี้สาธารณะ กระทรวงการคลังถือเป็นหน่วยงานหลักในด้านกำหนดนโยบายเศรษฐกิจของประเทศรวมทั้งมีหน้าที่รวบรวมจัตหารายได้ให้แก่รัฐบาล ได้มอบหมายให้หน่วยงานระดับกรมรวม 3 กรม ได้แก่ กรมสรรพากร กรมสรรพสามิต และกรมศุลกากร ทำหน้าที่บริหารการจัดเก็บภาษีแตกต่างกัน และได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศประยุกต์ใช้กับการบริหารและการชำระภาษีอีกด้วย [1] จากการที่กรมสรรพากรได้พัฒนาระบบงานให้บริการผู้เสียภาษีทางอินเทอร์เน็ตโดยผ่านเว็บไซต์ [www.rd.go.th](http://www.rd.go.th) เป็นการเพิ่มช่องทางการชำระภาษีผ่านทางอินเทอร์เน็ตเพื่อความสะดวกรวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่ายตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 เป็นต้นมาในขณะที่การยื่นแบบฯ และชำระภาษี ที่สำนักงานสรรพากรพื้นที่สาขาต่าง ๆ ยังให้บริการตามปกติทำให้เกิดประเด็นที่น่าสนใจว่าการให้บริการการชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นประเภทแบบแสดงรายการภาษีที่มีประชาชนเข้ามาใช้บริการมากที่สุดเป็นอันดับแรกนั้น ผู้เสียภาษีมีความพึงพอใจมากน้อยเพียงใดต่อรูปแบบการให้บริการเพื่อที่จะสามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม และตรงกับความต้องการของผู้เสียภาษีมากที่สุด เพื่อให้เกิดความพึงพอใจในภาพรวมของการจัดเก็บภาษีของกรมสรรพากรต่อไป จะเห็นได้ว่าประชาชนได้ให้ความสนใจในการยื่นแบบชำระภาษีผ่านทางอินเทอร์เน็ต เป็นจำนวนมาก [2]



จากข้อมูลดังกล่าว จะเห็นได้ว่าประชาชนให้ความสนใจในการยื่นแบบชำระภาษี ผ่านทางอินเทอร์เน็ต เป็นจำนวนมาก ดังนั้น จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจ ของประชาชนที่ใช้บริการชำระภาษี ผ่านทางอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับใด เพื่อประโยชน์ ที่ทางกรมสรรพากรจะได้ตอบสนองความพึงพอใจ ของประชาชน อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังสามารถทำให้ปรับปรุง และพัฒนาบริการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นอีกด้วย

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของประชาชนในการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในเขตอำเภอเมืองสงขลา
- 2.2 เพื่อศึกษาการรับรู้ข้อมูลการยื่นแบบและชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ต
- 2.3 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยื่นแบบแสดงรายการและชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ต

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจงเฉพาะการศึกษาความพึงพอใจของประชาชนในการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในปี 2565 ในเขตอำเภอเมืองสงขลา จำนวน 100 ราย โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถาม สำหรับความพึงพอใจของประชาชนในการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ต และมาตรการการลดหย่อนภาษีช่วยชาติในปี 2565 ในเขตอำเภอเมืองสงขลา เลือกตอบ (Check List) และแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Ratinr Scale) โดยผู้วิจัยได้กำหนดค่าคะแนนของช่วงน้ำหนัก 5 ระดับ ได้ปรับปรุงจากลิเคิร์ต (Likert) และเกณฑ์การพิจารณาค่าเฉลี่ย ที่ได้รับจากคำตอบในแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามแนวคิดของเบสต์ (Best) ดังรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบตัวเลือกที่กำหนดให้ (Check List)

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจด้านคุณภาพของระบบในการสมัครและการยื่นแบบด้านคุณภาพของเว็บไซต์ ด้านความปลอดภัยด้านความประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาและด้านมาตรการลดหย่อนภาษีช่วยชาติในปี 2565

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามแบบปลายปิด ให้ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

### 3.3 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หนังสือ ตำรา และเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และภาษาของแบบสอบถาม โดยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญได้ทำการตรวจสอบ
3. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปสอบถาม (Try Out) กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 20 คน แล้วนำไปหาความเชื่อมั่น

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ได้จากการเก็บรวบรวมแบบสอบถามความพึงพอใจของประชาชนต่อการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ต และมาตรการการลดหย่อนภาษีช่วยชาติ ปี 2565 ในเขตอำเภอเมืองสงขลา ผู้จัดทำโครงการได้นำแบบสอบถามไปเก็บข้อมูลด้วยตนเอง

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ใช้ไม่ได้เก็บรวบรวมเอง แต่มีผู้อื่นหรือหน่วยงานอื่น ๆ ทำการเก็บรวบรวมไว้แล้ว เช่น จากรายงานที่พิมพ์แล้ว หรือยังไม่ได้พิมพ์ของหน่วยงานของรัฐบาล สมาคม บริษัท สำนักงานวิจัย นักวิจัย วารสาร หนังสือพิมพ์ เป็นต้น การนำเอาข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายแต่ในบางครั้งข้อมูลอาจจะไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้หรือมีรายละเอียดไม่เพียงพอที่จะนำไปวิเคราะห์ บางครั้งข้อมูลนั้นอาจมีความผิดพลาดและผู้ใช้มักจะไม่ทราบข้อผิดพลาดดังกล่าว ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อการศึกษา ดังนั้น ผู้ที่จะนำข้อมูลทุติยภูมิมาใช้ควรระมัดระวังและตรวจสอบคุณภาพข้อมูลก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์

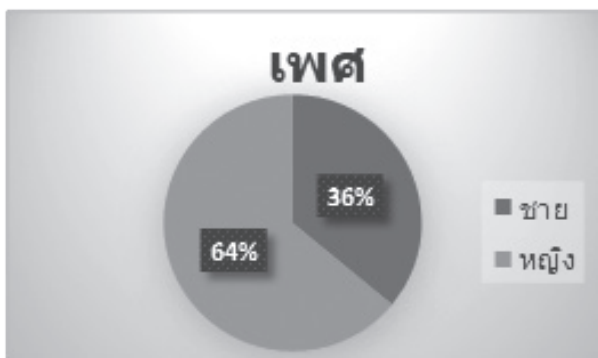
### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติที่ใช้

แบบสอบถามความพึงพอใจของประชาชนในการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ต นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

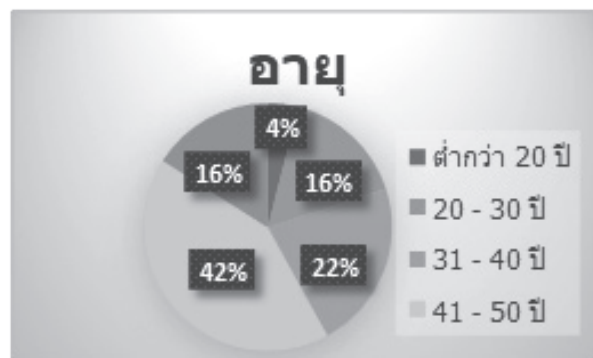
## 4. ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัย เรื่อง ศึกษาความพึงพอใจของประชาชนในการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ตในปี 2565 ในเขตอำเภอเมืองสงขลา

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม



กราฟที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไปตามตัวแปรเพศ



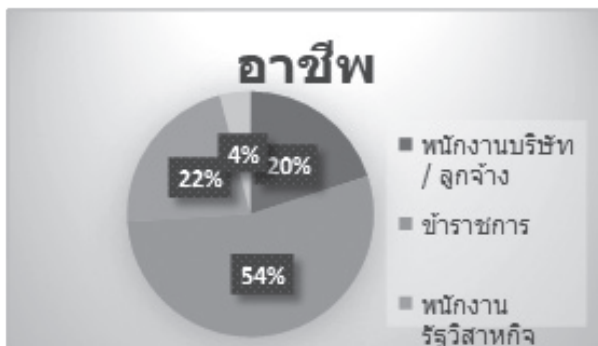
กราฟที่ 2 แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไปตามตัวแปร อายุ



กราฟที่ 3 แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไป ระดับการศึกษา



กราฟที่ 4 แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไป สถานภาพ



กราฟที่ 5 แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไป อาชีพ



กราฟที่ 6 แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไป รายได้ต่อบุคคลเฉลี่ย



กราฟที่ 7 แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไป ตามตัวแปรช่วงเวลาส่วนใหญ่ที่เข้าเยี่ยมชมหรือใช้บริการทางอินเทอร์เน็ต



**ตอนที่ 2** ศึกษาความพึงพอใจของประชาชนในการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในปี 2565 ในเขตอำเภอเมืองสงขลา

โดยกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ย 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ดังนี้

$\bar{X}$	1.00 – 1.49	1.50 – 2.49	2.50 – 3.49	3.50 – 4.49	4.50 – 5.00
ความหมาย	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด

**ตารางที่ 1** แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับความพึงพอใจของประชาชนต่อการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในปี 2565 ในเขตอำเภอเมืองสงขลา โดยภาพรวม

รายการ	Mean	Std. Deviation.	ระดับความเห็น
1. ด้านคุณภาพของระบบในการสมัครและยื่นแบบ ภ.ง.ด 90,91	4.74	.18973	มากที่สุด
2. ด้านคุณภาพของเว็บไซต์	4.65	.34215	มากที่สุด
3. ด้านความสะดวกและความปลอดภัย	4.74	.24328	มากที่สุด
4. ด้านความประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา	4.77	.37760	มากที่สุด
<b>ภาพรวม</b>	<b>4.72</b>	<b>.19504</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 1 ระดับความพึงพอใจของประชาชนในการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในปี 2565 ในเขตอำเภอเมืองสงขลา โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด 4.72 เมื่อพิจารณาทางด้าน พบว่า ด้านความประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.77)

**ตารางที่ 2** แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับความพึงพอใจของประชาชนต่อการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในปี 2565 ในเขตอำเภอเมืองสงขลา ด้านคุณภาพของระบบในการสมัครและยื่นแบบ ภ.ง.ด 90,91

รายการ	Mean	Std. Deviation.	ระดับความเห็น
1. การเข้าสู่เว็บไซต์กรมสรรพากร	4.90	.30305	มากที่สุด
2. การเข้าสู่โปรแกรมการยื่นแบบชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา	4.90	.30305	มากที่สุด
3. ความสะดวกในการสมัครเข้าใช้บริการ	4.88	.32826	มากที่สุด
4. ท่านใดที่สมัครผ่านสามารถขอรหัสผ่านใหม่ทางอินเทอร์เน็ตได้ทันที	4.72	.45356	มากที่สุด
5. คู่มือการใช้งานอธิบายขั้นตอนการยื่นแบบชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา	4.72	.45356	มากที่สุด
6. การยื่นแบบแสดงรายการสามารถทำได้รวดเร็ว	4.72	.45356	มากที่สุด
7. การเพิ่มและแก้ไขข้อมูลส่วนบุคคลสามารถทำได้ทันที	4.70	.46291	มากที่สุด
8. โปรแกรมช่วยคำนวณภาษีเงินได้พึงประเมินและตรวจสอบการบันทึกข้อมูล	4.84	.37033	มากที่สุด
9. ระบบมีการเตือนเมื่อทำรายการไม่ถูกต้อง	4.66	.47852	มากที่สุด
10. ระบบมีการยืนยันการรับแบบ ภ.ง.ด 90, 91 ทันทีเมื่อทำรายการเสร็จสิ้น	4.74	.44309	มากที่สุด
11. การชำระหรือขอคืนภาษีผ่านทางอินเทอร์เน็ตสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว	4.74	.44309	มากที่สุด



รายการ	Mean	Std. Deviation.	ระดับความเห็น
12. ได้รับความสะดวกในขั้นตอนการชำระหรือขอคืนภาษี	4.60	.49487	มากที่สุด
13. การชำระหรือขอคืนภาษี มีความถูกต้อง ครบถ้วน	4.60	.49487	มากที่สุด
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.38</b>	<b>.16792</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 2 ด้านคุณภาพของระบบในการสมัครและยื่นแบบ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.38) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด การเข้าสู่เว็บไซต์กรมสรรพากร (ค่าเฉลี่ย 4.90)

**ตารางที่ 3** แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับความพึงพอใจของประชาชนต่อการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในปี 2565 ในเขตอำเภอเมืองสงขลา ด้านคุณภาพของเว็บไซต์

รายการ	Mean	Std. Deviation.	ระดับความเห็น
1. เว็บไซต์ของกรมสรรพากรมีรูปแบบสวยงาม น่าใช้	4.54	.50346	มากที่สุด
2. เว็บไซต์ของกรมสรรพากรมีรูปแบบง่ายต่อการใช้งาน	4.66	.47852	มากที่สุด
3. เว็บไซต์ของกรมสรรพากรมีข้อมูลเนื้อหาที่ทันสมัย	4.62	.49031	มากที่สุด
4. เว็บไซต์ของกรมสรรพากรมีระบบแจ้งปัญหาหรือขอคำปรึกษาได้ทันทีเมื่อมีปัญหา	4.80	.40406	มากที่สุด
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.65</b>	<b>.34215</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 3 ด้านคุณภาพของเว็บไซต์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.65) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ เว็บไซต์ของกรมสรรพากรมีระบบแจ้งปัญหาหรือขอคำปรึกษาได้ทันทีเมื่อมีปัญหา (ค่าเฉลี่ย 4.80)

**ตารางที่ 4** แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับความพึงพอใจของประชาชนในการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในปี 2565 ด้านความสะดวกและความปลอดภัย

รายการ	Mean	Std. Deviation.	ระดับความเห็น
1. กรมสรรพากรมีบุคลากรให้คำปรึกษาเกี่ยวกับระบบยื่นแบบ ภ.ง.ด. 90,91 ผ่านทางอินเทอร์เน็ตเป็นอย่างดีเมื่อมีปัญหา	4.74	.44309	มากที่สุด
2. กรมสรรพากรมีการให้คำแนะนำบริการยื่นแบบภ.ง.ด. 90,91 ผ่านทางอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสม	4.68	.47121	มากที่สุด
3. ความมั่นใจในความปลอดภัยของข้อมูลต่าง ๆ ในการยื่นแบบ ภ.ง.ด. 90,91 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต	4.80	.45175	มากที่สุด
4. ระบบการยื่นแบบ ภ.ง.ด. 90,91 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต มีการสำรองข้อมูลไว้เป็นอย่างดี	4.80	.40406	มากที่สุด
5. ความมั่นใจในความปลอดภัยของวิธีการชำระภาษีหรือวิธีการขอคืนภาษี ผ่านทางอินเทอร์เน็ต	4.68	.47121	มากที่สุด
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.74</b>	<b>.24328</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความพึงพอใจของประชาชนในการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในปี 2565 ด้านความสะดวกและความปลอดภัย โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.74) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความมั่นใจในความปลอดภัยของข้อมูลต่าง ๆ ในการยื่นแบบ ภ.ง.ด. 90,91 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต (ค่าเฉลี่ย 4.80)

**ตารางที่ 5** แสดงค่าเฉลี่ย (X) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับความพึงพอใจของประชาชนต่อการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในปี 2565 ด้านความประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา

รายการ	Mean	Std. Deviation.	ระดับความเห็น
1. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเดินทางมายังสำนักงานสรรพากรพื้นที่สาขา	4.76	.43142	มากที่สุด
2. ไม่ต้องรอคิวในการยื่นแบบ ภ.ง.ด. 90,91 ที่สำนักงานสรรพากรพื้นที่สาขา	4.76	.47638	มากที่สุด
3. การยื่นแบบ ภ.ง.ด. 90,91 ผ่านทางอินเทอร์เน็ตไม่เสียค่าใช้จ่ายในการสมัครหรือขอใช้บริการในแต่ละครั้ง	4.80	.40406	มากที่สุด
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.77</b>	<b>.37760</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 5 ด้านความประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.77) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การยื่นแบบ ภ.ง.ด. 90,91 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการสมัครหรือขอใช้บริการในแต่ละครั้ง (ค่าเฉลี่ย 4.80)

## 5. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

1. ระดับความพึงพอใจของประชาชนในการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในปี 2565 ในเขตอำเภอเมืองสงขลา ด้านคุณภาพของระบบในการสมัคร และยื่นแบบ ภ.ง.ด 90,91 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.38) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การเข้าสู่เว็บไซต์กรมสรรพากร (ค่าเฉลี่ย 4.90)

2. ระดับความพึงพอใจของประชาชนในการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในปี 2565 ในเขตอำเภอเมืองสงขลา ด้านคุณภาพของเว็บไซต์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.65) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ เว็บไซต์ของกรมสรรพากรมีระบบแจ้งปัญหาหรือขอคำปรึกษาได้ทันทีเมื่อมีปัญหา (ค่าเฉลี่ย 4.80)

3. ระดับความพึงพอใจของประชาชนในการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในปี 2565 ด้านความสะดวกและความปลอดภัย โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.74) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความมั่นใจในความปลอดภัยของข้อมูลต่าง ๆ ในการยื่นแบบ ภ.ง.ด. 90,91 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต (ค่าเฉลี่ย 4.80)

4. ระดับความพึงพอใจของประชาชนในการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในปี 2565 ด้านความประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.77) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การยื่นแบบ ภ.ง.ด. 90,91 ผ่านทางอินเทอร์เน็ตไม่เสียค่าใช้จ่ายในการสมัครหรือขอใช้บริการในแต่ละครั้ง (ค่าเฉลี่ย 4.80)



## 5.2 อภิปรายผล

1. จากผลการวิจัยพบว่า ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่ให้ความสำคัญต่อการเลือกชำระภาษี ผ่านทางอินเทอร์เน็ต อยู่ในช่วงอายุ 41 – 50 ปี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อาริสรา นนทะคุณ [3]

2. จากผลการวิจัยพบว่า ประชาชนส่วนใหญ่ให้ความสำคัญต่อการเลือกชำระภาษี ผ่านทางอินเทอร์เน็ต อยู่ในช่วงเวลาส่วนใหญ่ที่เข้าเยี่ยมชมหรือใช้บริการทางอินเทอร์เน็ต เวลา 09.01-12.00 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สุพา อนันตกุล [4]

## 6. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเรื่อง ศึกษาความพึงพอใจของประชาชนในการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในปี 2565 ในเขตอำเภอเมืองสงขลา ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. การศึกษาในอนาคตควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องการพึงพอใจในการใช้บริการการยื่นแบบชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ตในเขตพื้นที่อื่น ๆ และภาษีเงินได้ประเภทอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาในระบบการจัดเก็บภาษี

2. ควรมีการศึกษาถึงทัศนคติ ความคาดหวัง การยอมรับของประชาชนผู้เสียภาษีต่อการยื่นแบบชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านทางอินเทอร์เน็ต หรือทำการวิจัยเชิงคุณภาพเพิ่มเติม เพื่อให้เข้าใจความต้องการของประชาชนอย่างแท้จริง และนำผลการศึกษาไปปรับใช้ในอนาคต

3. ควรมีการศึกษาถึงปัญหาและอุปสรรคของประชาชนผู้ยื่นแบบชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ผ่านทางอินเทอร์เน็ต เพื่อนำผลการศึกษาไปปรับปรุงแก้ไขและให้บริการเสียภาษีได้รับความสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] จิตติมา ลี้มกระยารส. (2558). *ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเสียภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาของผู้มีเงินได้*. หลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- [2] ฟารินันท์ ฟาภิษฐกุล. (2562). *ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้งานระบบยื่นแบบแสดงรายการและชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้มีรายได้ในเขตอำเภอลี้ จังหวัดลำพูน*. หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารธุรกิจบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- [3] อาริสรา นนทะคุณ. (2561). *ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการยื่นแบบภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาผ่านออนไลน์ ในเขตกรุงเทพมหานคร*. หลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- [4] สุพา อนันตกุล. (2550). *ความพึงพอใจของประชาชนต่อการยื่นชำระภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในเขตอำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี*. หลักสูตรปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานโยบายสาธารณะ วิทยาลัยการบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี.





การพัฒนาระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์  
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่  
The Development of a System to Borrow Durable Materials  
Information Technology Hat Yai Technical College

จงศิริ เรืองทองเมือง<sup>1</sup> กัมพล ชาญเชิงพานิช<sup>2</sup> พัลลภ มานพ<sup>3</sup>  
Chongsiri Ruangthongmuang<sup>1</sup> Kampol Chanchengpanich<sup>2</sup> Punlop Manop<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

Department of Information Technology, Hatyai Technical College, Songkhla 90110

<sup>1</sup> Corresponding Author : E-mail: kchongsiri@htc.ac.th

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) การพัฒนาระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ 2) เพื่อหาคุณภาพของระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ และ 3) เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา เป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน และผู้ใช้ระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ ด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ 1) แบบสอบถามด้านคุณภาพของระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ 2) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )

ผลจากการพัฒนาระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ พบว่าระบบสามารถเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล ทำรายการยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ และรายงานผลการยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ได้

ผลจากการหาคุณภาพของระบบระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการใช้แบบประเมิน ซึ่งทำการทดสอบทั้งหมด 5 ด้าน พบว่า ระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.77)

ผลจากการหาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบพบว่าความพึงพอใจต่อระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ อยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.58)

**คำสำคัญ :** ยืม คืน วัสดุ ครุภัณฑ์ ระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์

### Abstract

The objectives of this research consisted of 1) the development of a recovery system for durable materials. Information Technology Hatyai Technical College, 2) to determine the quality of the equipment recovery system. Information Technology Hatyai Technical College and 3) to find the satisfaction of users of the equipment recovery system. Information Technology HatYai Technical College. Target groups used in the study. There were 5 experts and 20 service users through purposive sampling. The tools used in the study were : Information





Technology Hatyai Technical College. Information Technology HatYai Technical College  
Statistics used for data analysis were mean ( $\bar{X}$ ).

Results from the development of the recovery system for durable materials Information Technology HatYai Technical College found that The system can add information, edit information, make a list of borrowed materials and can report the results of borrowing of materials and equipment.

The result of finding the quality of the recovery system for materials and equipment Information Technology HatYai Technical College by experts By using an evaluation form which tested all 5 aspects, it was found that the recovery system for durable materials Information Technology HatYai Technical College The quality is at a high level (mean = 3.77).

The result of finding satisfaction of users of the system found that satisfaction with the material recovery system. Information Technology HatYai Technical College at the highest level (mean = 4.58)

**Keyword :** borrow, return, materials, durable articles, System for recovering materials

## 1. บทนำ

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ปัจจุบันมีการจัดการเรียนการสอนในระดับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และระดับปริญญาตรี (ทล.บ) (ต่อเนื่อง) โดยตลอดระยะเวลาของการเปิดทำการสอนได้มีการจัดสรรเงินงบประมาณ เพื่อจัดซื้อวัสดุครุภัณฑ์สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนมาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ในปัจจุบันมีจำนวนวัสดุครุภัณฑ์มากขึ้น ทำให้การบริหารจัดการวัสดุครุภัณฑ์ทำได้ยากขึ้น เนื่องจากการเบิกจ่ายวัสดุครุภัณฑ์และการยืมคืนครุภัณฑ์ระบบเดิมเป็นแบบ Manual ทำให้มีความไม่สะดวกต่อการใช้งานของคณะครูและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งการตรวจสอบข้อมูลและการรายงานข้อมูลด้านต่าง ๆ ยังมีความผิดพลาดได้ง่าย

ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศจึงได้พัฒนาระบบจัดการวัสดุครุภัณฑ์ของภาควิชาขึ้นมา เพื่อใช้ในการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องให้สามารถเพิ่มรายการ แก้ไข เบิกวัสดุครุภัณฑ์ ยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ ติดตามและรายงานข้อมูลต่าง ๆ ได้สะดวกรวดเร็วขึ้น อันเป็นส่วนหนึ่งที่จะส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนของภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศมีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่
- 2.2 เพื่อหาคุณภาพของระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่
- 2.3 เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่



### 3. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฐานข้อมูล (Database) หมายถึง กลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน นำมาเก็บรวบรวมเข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบและข้อมูลที่ประกอบกันเป็นฐานข้อมูลนั้น ต้องตรงตามวัตถุประสงค์การใช้งานขององค์กรด้วยเช่นกัน เช่น ในสำนักงานก็รวบรวมข้อมูล ตั้งแต่หมายเลขโทรศัพท์ของผู้ที่มาติดต่อจนถึงการเก็บเอกสารทุกอย่างของสำนักงาน ซึ่งข้อมูลส่วนนี้จะมีส่วนที่สัมพันธ์กันและเป็นที่ต้องการนำออกมาใช้ประโยชน์ต่อไปภายหลัง ข้อมูลนั้นอาจจะเกี่ยวกับบุคคล สิ่งของ สถานที่ หรือเหตุการณ์ใด ๆ ที่สนใจศึกษา หรืออาจได้มาจากการสังเกต การนับหรือการวัดก็เป็นได้ รวมทั้งข้อมูลที่เป็นตัวเลข ข้อความ และรูปภาพต่าง ๆ ก็สามารถนำมาจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลได้ และที่สำคัญข้อมูลทุกอย่างต้องมีความสัมพันธ์กัน เพราะต้องนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต [1]

มายเอสคิวแอล (MySQL) คือ โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล ที่พัฒนาโดยบริษัทมายเอสคิวแอล เอบี (MySQL AB) มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบรองรับคำสั่งเอสคิวแอล (SQL = Structured Query Language) เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูลที่ต้องใช้ร่วมกับโปรแกรมอื่นอย่างบูรณาการเพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับความต้องการของผู้ใช้ เช่น ทำงานร่วมกับเครื่องบริการเว็บ (Web Server) เพื่อให้บริการแก่ภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ (Server-Side Script) เช่น ภาษาพีเอชพี ภาษาเอเอสพีดอทเน็ต หรือภาษาเจเอสพี หรือทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) เช่น ภาษาจาวาเบสิกดอทเน็ต ภาษาจาวา หรือภาษาซีชาร์ป โปรแกรม MySQL ถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และเป็นระบบฐานข้อมูลโอเพ่นซอร์สที่นิยมนำไปใช้งานมากที่สุดสำหรับฐานข้อมูลเว็บไซต์ เช่น มีเดียวิกิ และ phpBB และนิยมใช้งานร่วมกับภาษาโปรแกรม PHP นอกจากนี้โปรแกรมที่สามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูล MySQL ซึ่งรวมถึง ภาษาซี ซีพลัสพลัส ปาสคาล ซีชาร์ป จาวา เพิร์ล พีเอชพี ไพทอน รูบี และภาษาอื่นใช้งานผ่าน API สำหรับโปรแกรมที่ติดต่อผ่าน ODBC หรือส่วนเชื่อมต่อกับภาษาอื่น (Database Connector) เช่น เอเอสพี สามารถเรียกใช้ MySQL ผ่านทาง MyODBC, ADO, ADO.NET เป็นต้น โปรแกรม MySQL สามารถใช้โปรแกรมแบบ Command-Line เพื่อจัดการฐานข้อมูลโดยใช้คำสั่ง MySQL และ MySQLadmin หรือดาวน์โหลดโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลแบบ GUI จากเว็บไซต์ของ MySQL คือ โปรแกรม MySQL Administrator และ MySQL Query Browser เป็นต้น

phpMyAdmin คือ โปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL แทนการเคาะคำสั่ง เนื่องจากการใช้ฐานข้อมูลที่เป็น MySQL ในบางครั้งมีความยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ที่เป็น MySQL ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น โดย phpMyAdmin คือ เครื่องมือชนิดหนึ่งในการจัดการโดยใช้เป็นส่วนต่อประสานที่สร้างโดยภาษา PHP ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือสร้าง TABLE ใหม่ และยังมีฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการทดสอบการคิวรีข้อมูลด้วยภาษา SQL และยังสามารถทำการเพิ่ม ลบ แก้ไข ปรับปรุง หรือใช้คำสั่งต่าง ๆ เหมือนกับการใช้ภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูลได้ ดังนั้น phpMyAdmin จึงเป็นโปรแกรมประเภท MySQL Client ตัวหนึ่งที่ใช้ในการจัดการข้อมูล MySQL ผ่าน Web Browser ได้โดยตรงและสามารถทำงานบน Web Server เป็น PHP Application ที่ใช้ควบคุมจัดการ MySQL Server [2]

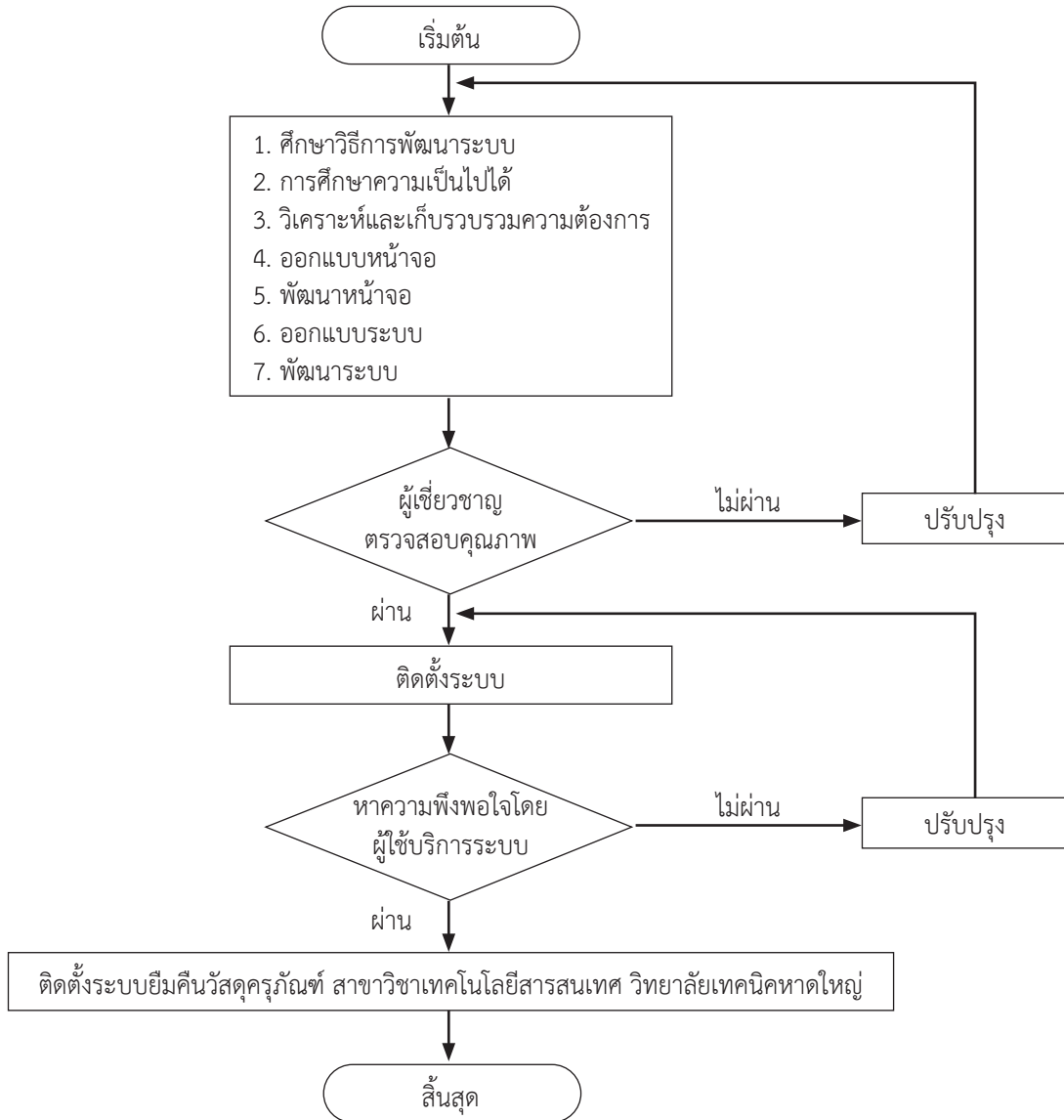
วรินทร์ ซอกหอม [3] วิจัยเรื่องระบบยืมคืนครุภัณฑ์งานเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อระบบยืมคืนครุภัณฑ์งานเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ปรับเปลี่ยนกระบวนการดำเนินการให้คล่องตัวขึ้น และเป็นการจัดทำฐานข้อมูลครุภัณฑ์งานเทคโนโลยีสารสนเทศในรูปแบบข้อมูล



สารสนเทศ เพื่อใช้งานในด้านอื่น ๆ ต่อไป การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการแจ้งซ่อม และติดตามงานอาคารสถานที่คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ได้ใช้หลักการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศเชิงวัตถุ (OOP: Object Oriented Programming และระเบียบวิธีพัฒนาซอฟต์แวร์แบบเอจาย (Agile Methodology) ใช้ภาษาโปรแกรม PHP (Personal Home Page) ในรูปแบบกรอบการดำเนินงาน Laravel Framework จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบระบบฐานข้อมูล (Database System) เป็นเครื่องมือในการดำเนินงานเป็นเครื่องมือในการจัดการระบบฐานข้อมูลของการพัฒนาระบบหลังจากได้ทำการวิเคราะห์และพัฒนาระบบสารสนเทศ ผู้ศึกษาได้ให้ผู้ใช้งานแต่ละกลุ่มทำการทดสอบการทำงานของระบบที่จัดทำขึ้น โดยมี 4 กลุ่มผู้ใช้งาน คือ ผู้ใช้งานระบบหัวหน้างาน คณบดี และผู้ดูแลระบบ ผลปรากฏว่าสามารถใช้ในการดำเนินงานตามขั้นตอนการยืมคืนครุภัณฑ์ มหาวิทยาลัยพะเยา ในรูปแบบระบบสารสนเทศได้ และผลการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ มีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด โดยในด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บไซต์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 ด้านความถูกต้องและประสิทธิภาพการทำงานของระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 และด้านประโยชน์ของการนำมาใช้งานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55

#### 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 การพัฒนาระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ผู้วิจัยได้ยึดหลักการของวิธีการออกแบบและพัฒนาระบบ ซึ่งจำแนกออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ตามผังงาน ดังนี้



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการพัฒนาระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
 วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

#### 4.2 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา

4.2.1 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาสอบถามด้านคุณภาพของระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ เป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

4.2.2 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการหาความพึงพอใจของระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ เป็นผู้ใช้งาน จำนวน 20 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

#### 4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการหาคุณภาพ

##### 4.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.3.1.1 แบบสอบถามความคิดเห็นด้านคุณภาพของระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

4.3.1.2 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

#### 4.3.2 การหาคุณภาพเครื่องมือ

4.3.2.1 แบบสอบถามความคิดเห็นด้านคุณภาพของระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ผู้วิจัยได้อ้างอิงจากแบบทดสอบประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการประเมินผลการปฏิบัติงานของ นพพร ศรีสมโภชน์ [4] ซึ่งได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสนเทศข้อมูลแหล่งน้ำผิวดินในประเทศไทยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เมื่อปีการศึกษา 2544 โดยได้ทำการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น เพื่อให้เหมาะสมกับระบบของผู้วิจัย โดยลักษณะของแบบสอบถามความคิดเห็นด้านคุณภาพของระบบ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ สอบถามข้อมูลเกี่ยวกับด้านต่าง ๆ จำนวน 5 ด้าน ได้แก่ ก) Unit Test : เป็นการทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้น โดยทดสอบระบบเป็นส่วน ๆ ทีละหน้าจอรว่าระบบสามารถทำงานได้ถูกต้องหรือไม่ ข) Integration Test : เป็นการทดสอบระบบโดยรวม ค) Usability Test : เป็นการทดสอบระบบว่าสามารถใช้งานได้ง่ายหรือไม่ ง) Performance Test : เป็นการทดสอบเพื่อวัดคุณภาพด้านการทำงานของระบบ เช่น เวลาในการตอบกลับ เป็นต้น จ) Security Test : เป็นการทดสอบระบบรักษาความปลอดภัยของระบบ แล้วนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง ทุกข้อคำถามมีค่า IOC มากกว่า 0.5 ขึ้นไป แล้วนำแบบสอบถามที่แก้ไขแล้ว ไปหาความเชื่อมั่นโดยกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น 0.82

4.3.2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างโดยมีขั้นตอน ดังนี้ ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามและระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ สร้างคำถามให้สอดคล้องกับความพึงพอใจที่มีต่อระบบ แล้วนำเสนอแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง ทุกข้อคำถามมีค่า IOC มากกว่า 0.5 ขึ้นไป แล้วนำแบบสอบถามที่แก้ไขแล้ว ไปหาความเชื่อมั่นโดยกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น 0.82

#### 4.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นด้านคุณภาพของระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

4.4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

#### 4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

4.5.1 สถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

4.5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

4.5.2.1 ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบประเมินคุณภาพ โดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร [5]

4.5.2.2 การหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจ โดยใช้สูตร [6]

นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์การประเมิน เพื่อทราบระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ดังนี้

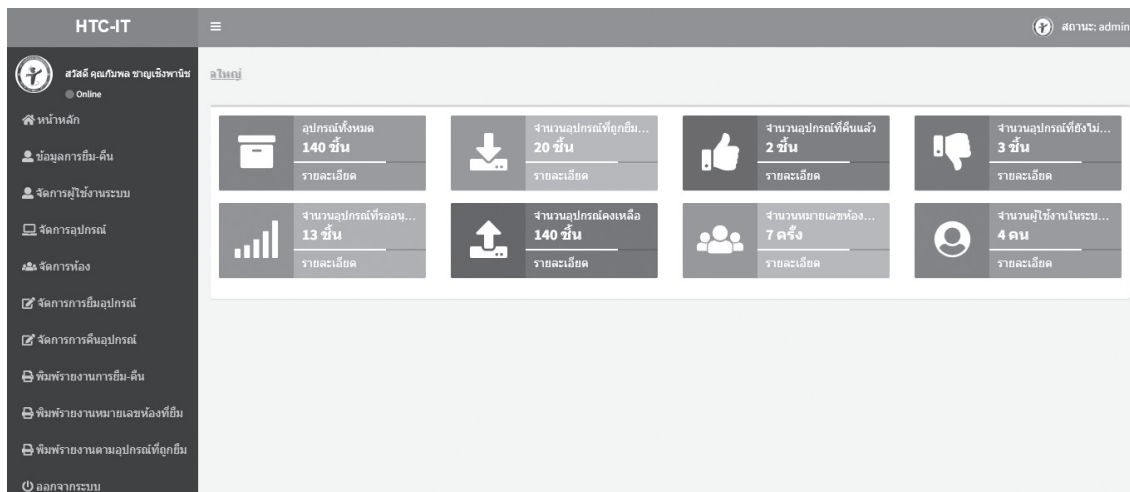


- ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

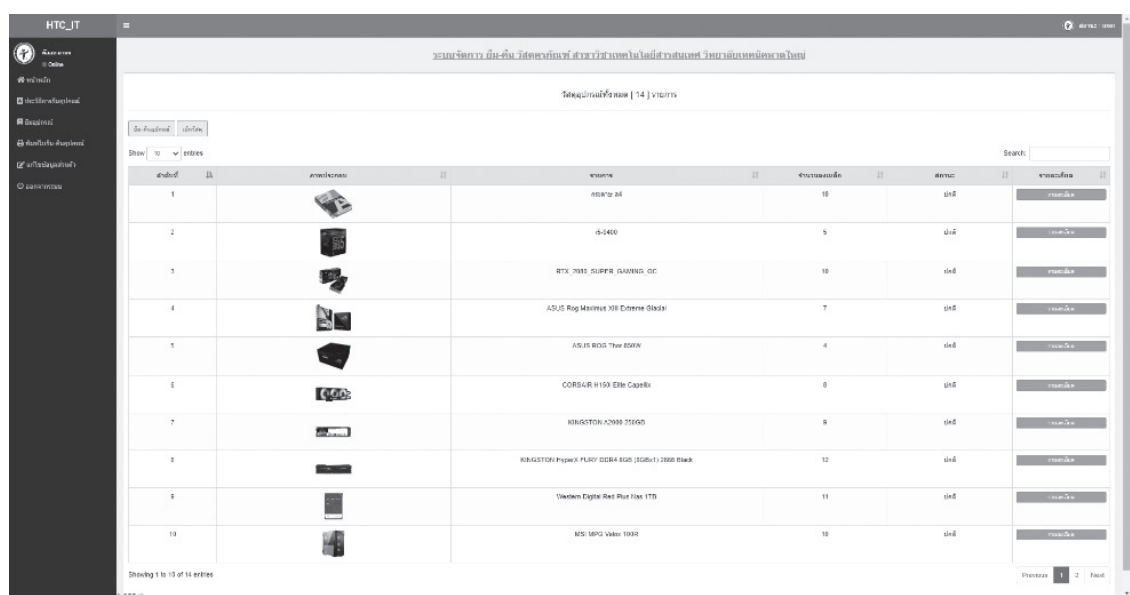
## 5. ผลการวิจัย

### 5.1 ผลที่ได้จากการพัฒนาระบบ

5.1.1 ระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ในส่วนของผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานระบบ ดังภาพที่ 2 และภาพที่ 3



ภาพที่ 2 หน้าหลักของผู้ดูแลระบบ



ภาพที่ 3 หน้าหลักของผู้ใช้งานระบบ



## 5.2 ผลที่ได้จากการประเมินหาคุณภาพของระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

จากการนำระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ไปทดสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินเพื่อหาคุณภาพของระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ที่ได้พัฒนาขึ้น ทำให้ทราบถึงผลการทดสอบด้านต่าง ๆ ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ผลการทดสอบคุณภาพของระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
1. ด้านความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม และความถูกต้องของการประมวลผลเบื้องต้น (Unit Test)	3.79	0.50	มาก
2. ด้านการทดสอบโดยรวมทั้งหมด (Integration Test)	3.74	0.37	มาก
3. ด้านการทดสอบระดับความยากง่ายของการใช้งาน (Usability Test)	3.74	0.58	มาก
4. ด้านการทดสอบวัดคุณภาพการทำงานของโปรแกรม (Performance Test)	3.77	0.66	มาก
5. ด้านการรักษาความปลอดภัยของโปรแกรม (Security Test)	3.84	0.74	มาก
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>3.78</b>	<b>0.49</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อคุณภาพของระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.78 ( $\bar{X} = 3.78, SD = 0.49$ )

## 5.3 ผลการหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

จากการนำระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ไปหาความพึงพอใจ โดยให้ผู้ใช้งานที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ เป็นผู้ประเมินทำให้ทราบถึงผลการประเมิน ดังนี้

**ตารางที่ 2** ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ	4.60	0.68	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้	4.55	0.51	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของสีพื้นหลังที่ใช้	4.45	0.76	มาก
4. ความสะดวกในการใช้งาน ใช้งานได้ง่าย	4.60	0.68	มากที่สุด
5. ระยะเวลาในการตอบสนองการใช้งานโดยรวม	4.55	0.60	มากที่สุด
6. สามารถทำงานได้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้	4.45	0.60	มาก
7. วิธีการยืมคืนสะดวกต่อการใช้งาน	4.50	0.69	มาก
8. แถบเมนูเข้าใจง่ายสะดวกแก่การใช้งาน	4.75	0.44	มากที่สุด
9. ความเหมาะสมของภาพและการจัดวาง	4.75	0.55	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.58</b>	<b>0.61</b>	<b>มากที่สุด</b>



จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบ พบว่า ผู้ใช้งานที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของระบบมีความพึงพอใจต่อระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ( $\bar{X}$  = 4.58, SD = .61)

## 6. การอภิปรายผลการวิจัย

6.1 ผลจากการทดสอบคุณภาพของระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เป็นเพราะผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับคุณภาพของระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ด้านการรักษาความปลอดภัย (Security Test) และการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม และความถูกต้องของการประมวลผลเบื้องต้นมีความเหมาะสม (Unit Test) สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้และสอดคล้องกับผลการวิจัยของธนวัต เจริญงาน [7]

6.2 ผลจากการหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบยืมคืนวัสดุครุภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ พบว่าความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เป็นเพราะระบบมีความสะดวกในการใช้งานเนื่องจากมีคู่มือการใช้งานระบบ ซึ่งสอดคล้องกับกับผลการวิจัยของวรินทร์ ซอกหอม [3]

## 7. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

- 7.1 ระบบควรมีหน้าจอที่ใช้งานง่าย สะดวกและรวดเร็ว
- 7.2 ระบบควรมีรูปแบบที่ไม่ซับซ้อน เพื่อใช้งานได้ง่าย
- 7.3 ควรพัฒนาระบบให้ใช้งานบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟนได้

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] กิตติ รักดีวัฒนกุล, จำลอง ครุฑุตสาหะ. *คัมภีร์ระบบฐานข้อมูล*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ไทยเจริญการพิมพ์, 2544.
- [2] บัญชา ปะสีละเตสัง. *พัฒนาเว็บด้วย PHP ร่วมกับ MySQL และ Dreamweaver*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, บมจ, 2553.
- [3] วรินทร์ ซอกหอม. *ระบบยืมคืนครุภัณฑ์งานเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา*. พะเยา : มหาวิทยาลัยพะเยา.ศูนย์บรรณสารและการเรียนรู้ , 2564.
- [4] นพพร ศรีสมโภชน์. *การพัฒนาระบบสารสนเทศ ข้อมูลแหล่งน้ำผิวดินในประเทศไทย ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2544.
- [5] กรมวิชาการ. 2544. *ชุดฝึกอบรบวิทยากร เรื่องการวัดผลและการประเมินผลการเรียน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- [6] Cronbach, I. J. 1990. *Essential of Psychological Testing*. 5<sup>th</sup> ed. New York : Harper Collins Publisher, Inc.
- [7] ธนวัต เจริญงาน. *ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมระบบฐานข้อมูลโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลและหน่วยปฐมภูมิของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข : กรณีศึกษาจังหวัดพังงา*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี , 2554.





การพัฒนาและหาประสิทธิภาพระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา  
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

The Development and Efficiency of Student Home Visit System Students at  
Information Technology Chiang Mai Technical College

ขวัญดารินทร์ จิตหาญ<sup>1</sup> อนุชาติ รังสิยานนท์<sup>2</sup> กฤษณะ มีสุข<sup>3</sup> นพดล ภูเขา<sup>4</sup> สุธีร์ ฟูเต็มวงศ์<sup>5</sup>  
Khwandarin Chidharn<sup>1</sup> Anuchat Rungsiyanon<sup>2</sup> Kridsana Meesuk<sup>3</sup> Nopadol Pukao<sup>4</sup>  
Sutee Futhemwong<sup>5</sup>

<sup>1-4</sup> สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

Institute of Vocational Education : Northern Region 1,

Information Technology, Chiang Mai Technical College, Chiang Mai 50200

<sup>5</sup> สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาลำปาง จังหวัดลำปาง 52000

Institute of Vocational Education : Northern Region 1,

Information Technology, Lampang Vocational College, Lampang 52000

<sup>1</sup> Corresponding Author : E-mail : Khwandarin435@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ 2) หาประสิทธิภาพระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มประชากรเป็นอาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จำนวน 6 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ 2) แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งานที่มีต่อระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ 3) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สูตรค่าร้อยละ ค่าคะแนนตัวแทนกลุ่มและค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า 1. ระบบช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่อาจารย์ในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา เป็นอย่างมาก 2. ความพึงพอใจต่อระบบติดตามเยี่ยมบ้าน ด้านการออกแบบ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย 4.83 ด้านการใช้งาน ข้อที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ สามารถสร้างและเรียกดูรายงานการเยี่ยมบ้านได้ง่าย และมีความสามารถหรือฟังก์ชันที่เหมาะสมต่อการเยี่ยมบ้าน ค่าเฉลี่ย 4.83 และด้านคุณค่าของนวัตกรรม ข้อที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ สามารถลดระยะเวลาการทำงานจากระบบเดิมได้ค่าเฉลี่ย 5.00 โดยภาพรวมอยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด

**คำสำคัญ :** ระบบติดตามเยี่ยมบ้าน เว็บแอปพลิเคชัน ระบบประมวลผลรายการ



## Abstract

The objective of this research is to be made. Chiang Mai Technical College. 2) Find the efficiency of the student's house to visit the student's house in Information Technology. Chiang Mai Technical College Use the experimental research model for the population group. Is the population of the program of Information Technology 6 Chiang Mai Technical College, the research tools are 1) Student's home tracking system, Information Technology Program Chiang Mai Technical College. 2) Use of user satisfaction questions on the student's home tracking system in Information Technology. Chiang Mai Technical College 3) Data analysis using a percentage formula Group representative score and the average of standard deviation

The research shows that 1. The system is facilitated to teachers in the Information Technology Program. In visiting a student's house very much. 2. Satisfaction with the home tracking system. Design The contact with users is appropriate. The average value of 4.83 is in use. The most satisfied levels include being able to easily create and see the home visit report. And have the right or function that is appropriate for visiting homes, averages 4.83 and the value of innovation The most satisfied levels are to reduce the period. The operation from the original system has average 5.00. The overall image is at the level. Most satisfied

**Keywords :** Home Visit System, Web application, Transaction Processing System

### 1. บทนำ

ด้วยวิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ได้รับนโยบายจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ให้ครูที่ปรึกษา ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และนักศึกษาระดับปริญญาตรี ดำเนินการเยี่ยมนักเรียน นักศึกษาในความปกครอง เพื่อป้องกันปัญหา การออกกลางคันของผู้เรียน จากปัญหาดังกล่าวสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จึงได้จัดโครงการเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา เพื่อเป็นกิจกรรมทางการศึกษาและเก็บข้อมูลของครู โดยการไปเยี่ยม พบปะกับผู้ปกครองและนักเรียน นักศึกษาที่บ้านของนักเรียน นักศึกษา ตามที่นัดแนะกันไว้ล่วงหน้า ซึ่งมีจุดประสงค์ เพื่อเปิดโอกาสให้แลกเปลี่ยนข้อมูลนักเรียน นักศึกษา ระหว่างอาจารย์กับผู้ปกครอง หรือให้ครู ได้เห็นสภาพครอบครัวและความเป็นอยู่ที่แท้จริงของนักเรียน นักศึกษา ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการเยี่ยมบ้านเหล่านี้ มีประโยชน์อย่างมาก เพราะสามารถใช้เป็นข้อมูลสำคัญในการวางแผนพัฒนา ส่งเสริม ป้องกันและแก้ปัญหา ของนักเรียน นักศึกษาในสถานศึกษา รวมถึงการบริหารจัดการของสถานศึกษามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยในการจัดการเรียนการสอน ครูที่ปรึกษา หรือครูที่ดูแลนักเรียน นักศึกษา จะมีการเก็บข้อมูลของนักเรียน นักศึกษา อาทิ ชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ ข้อมูลเกี่ยวกับโรคประจำตัว เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

ดังนั้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงปัญหาดังกล่าว จึงได้สร้างระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษาสาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ เพื่อเป็นตัวช่วยในการอำนวยความสะดวกให้แก่ครู อาจารย์ ในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ทำให้ทราบที่อยู่อาศัยของนักเรียน นักศึกษา และทำให้ทราบข้อมูลนักเรียน นักศึกษาในความดูแลได้มากขึ้น สามารถสร้างรายงานการเยี่ยมบ้าน และดูประวัติการเยี่ยมบ้านในรูปแบบ PDF ได้ ทำให้ครู อาจารย์มีความสะดวกสบายมากขึ้น



## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาระบบที่สามารถติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

## 3. สมมติฐานการวิจัย (ถ้ามี)

ไม่มี

## 4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นอาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จำนวน 6 คน

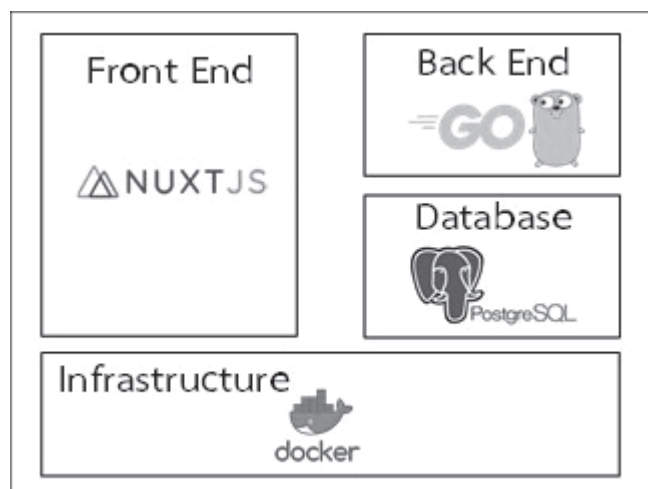
4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

4.2.1 ระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

4.2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลโดยการแจกแบบประเมินความพึงพอใจต่อระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ในการตรวจสอบ จำนวน 3 คน โดยเป็นผู้ปฏิบัติงานในกลุ่มสายงานการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่น่าเชื่อถือ จำนวน 2 คน และอาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จำนวน 1 คน จากนั้นแนะนำหลักการทำงานของระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ และสาธิตวิธีใช้งานให้แก่กลุ่มประชากร เพื่อทำการประเมินข้อความคำถามเป็นรายข้อจนครบ แล้วนำข้อมูลที่ได้ จากแบบประเมิน นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ข้อมูลทางสถิติต่อไป



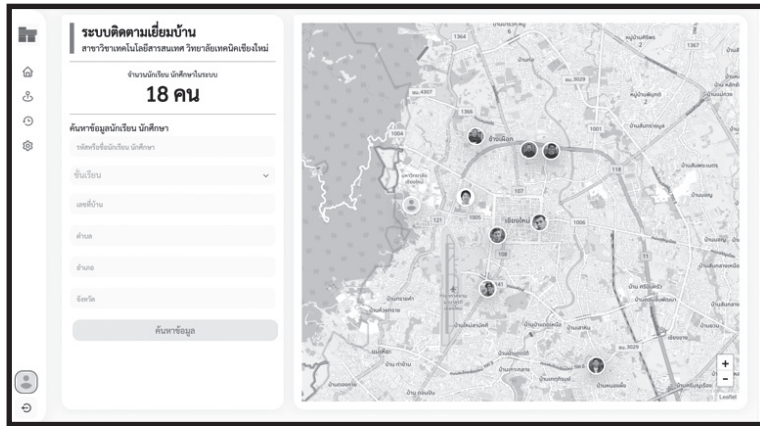
ภาพที่ 1 โปรแกรมต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา



## 5. ผลการวิจัย

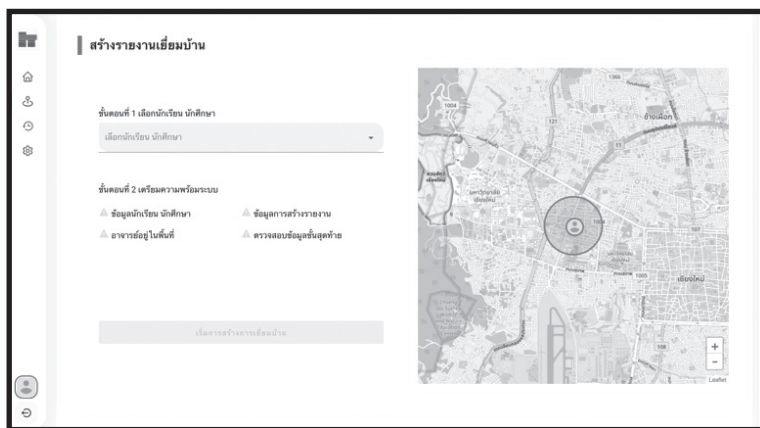
5.1 ผลการพัฒนาระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิค เชียงใหม่

ระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ เป็นตัวช่วยในการอำนวยความสะดวกให้แก่อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ โดยระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา มีความสามารถ ดังนี้



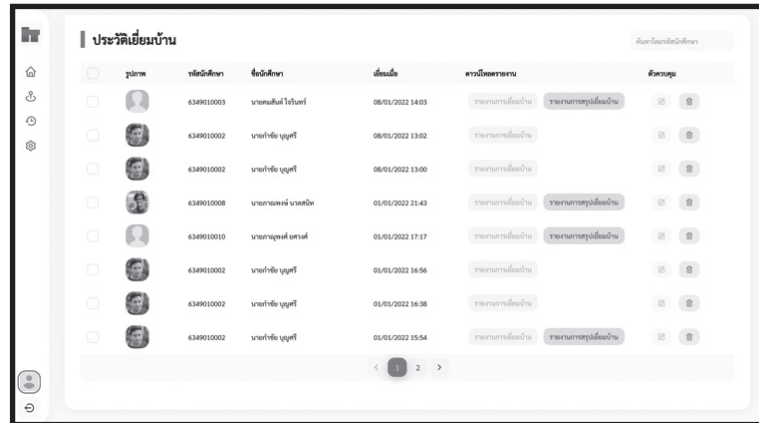
ภาพที่ 2 หน้าแรกของระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา

จากภาพที่ 2 หน้าแรกจะแสดงแผนที่ข้อมูลที่อยู่บ้านของนักเรียน นักศึกษา ทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ โดยในแผนที่ จะแสดงรูปภาพของนักเรียน นักศึกษาในรูปแบบวงกลม อยู่ในตำแหน่งที่นักเรียน นักศึกษาอาศัยอยู่ สามารถคลิกไปยังรูปภาพนักเรียน นักศึกษาจะแสดงเป็นป๊อปอัพแสดงข้อมูลเบื้องต้นของนักเรียน นักศึกษา มีการนำทาง จะเป็นการเชื่อมโยงไปยัง Google Map มีโทรศัพท์ถึงนักเรียนจะเป็นการเชื่อมโยงไปยังโทรศัพท์เพื่อการติดต่อสื่อสาร



ภาพที่ 3 หน้าสร้างรายงานเยี่ยมบ้านของระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา

จากภาพที่ 3 หน้าสร้างรายงานเยี่ยมบ้านในส่วนแรกจะเป็นเลือกนักเรียน นักศึกษา โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 เลือกนักเรียน นักศึกษา อาจารย์จะต้องเลือกข้อมูลนักเรียน นักศึกษา จากนั้นในขั้นตอนที่ 2 เตรียมความพร้อมระบบ ระบบจะตรวจสอบข้อมูลต่าง ๆ และจะมีการตรวจสอบตำแหน่งของนักเรียน นักศึกษาที่ต้องการ จะเยี่ยมกับตำแหน่งของอาจารย์ปัจจุบัน ในกรณีที่ไม่มีอยู่ในพื้นที่จะมีการแจ้งเตือนว่าอาจารย์ไม่ได้อยู่ในพื้นที่ แต่จะไม่มีผลใด ๆ ต่อการรายงาน



ภาพที่ 4 หน้าประวัติเยี่ยมบ้านของระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา

จากภาพที่ 4 หน้าประวัติเยี่ยมบ้านจะแสดงข้อมูลการเยี่ยมบ้านที่อาจารย์ได้เยี่ยม โดยจะแสดงรูปภาพชื่อนักเรียน นักศึกษา วันเวลาที่เยี่ยม การดาวน์โหลดรายงาน การแก้ไขข้อมูลการเยี่ยมบ้านและการลบข้อมูลการเยี่ยมบ้าน ในส่วนของรายงานระบบจะสร้างรายงานใน 2 รูปแบบ ได้แก่ รายงานการเยี่ยมบ้านและรายงานการสรุปเยี่ยมบ้าน รูปแบบ PDF

5.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของประชากรระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

ตารางที่ 1 ความถี่ และร้อยละ ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	5	83.3
หญิง	1	16.7
รวม	6	100

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมาก เป็นเพศชาย จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 83.3 และเพศหญิง จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 16.7

ตารางที่ 2 ความถี่ และร้อยละ ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามอายุ

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 20 ปี	0	0
21-30 ปี	0	0
31-40 ปี	2	33.3
มากกว่า 40 ปี	4	66.7
รวม	6	100

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากเป็น อายุมากกว่า 40 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 66.7 อายุ 31-40 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 33.3 ไม่มีผู้ตอบแบบสอบถามอายุต่ำกว่า 20 ปีและอายุ 21-30 ปี

### ตารางที่ 3 ความถี่ และร้อยละ ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
ปริญญาตรี	2	33.3
ปริญญาโท	4	66.7
ปริญญาเอก	0	0
รวม	6	100

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากมีการศึกษาระดับ ปริญญาโท จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 66.7 ปริญญาตรี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 33.3 ไม่มีผู้ตอบแบบสอบถามมีการศึกษาระดับปริญญาเอก

### ตารางที่ 4 ผลการประเมินของประชากร ด้านการออกแบบ

ข้อความ ข้อที่	รายการข้อความ	N = 6		แปลผล
		$\mu$	$\sigma$	
<b>ด้านการออกแบบ</b>				
1	ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานมีความเหมาะสม	4.83	0.37	มากที่สุด
2	การจัดวางองค์ประกอบของหน้าจอมีความเหมาะสม	4.50	0.50	มากที่สุด
3	รูปแบบของระบบมีความทันสมัย	4.67	0.47	มากที่สุด
4	การออกแบบหน้าจอมีความเหมาะสมครอบคลุม ครบถ้วนต่อการใช้งาน	4.50	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย		4.63	-	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจของประชากรที่มีต่อระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษาด้านการออกแบบ ภาพรวมมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.63 ข้อที่มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย 4.83

### ตารางที่ 5 ผลการประเมินของประชากร ด้านการใช้งาน

ข้อความ ข้อที่	รายการข้อความ	N = 6		แปลผล
		$\mu$	$\sigma$	
<b>ด้านการใช้งาน</b>				
1	การเข้าถึงระบบทำได้ง่าย สะดวกต่อการใช้งาน	4.50	0.50	มากที่สุด
2	สามารถค้นหาข้อมูลนักเรียน นักศึกษาได้ง่าย	4.50	0.50	มากที่สุด
3	แสดงข้อมูลที่เหมาะสมต่อการเยี่ยมบ้าน	4.67	0.47	มากที่สุด
4	สามารถสร้างและเรียกดูรายงานการเยี่ยมบ้านได้ง่าย	4.83	0.37	มากที่สุด
5	มีความสามารถหรือฟังก์ชันที่เหมาะสมต่อการเยี่ยมบ้าน	4.83	0.37	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย		4.67	-	มากที่สุด



จากตารางที่ 5 พบว่า ความพึงพอใจของประชากรที่มีต่อระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษาด้านการใช้งาน ภาพรวมมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.67 ข้อที่มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด คือ สามารถสร้างและเรียกดูรายงานการเยี่ยมบ้านได้ง่าย และมีความสามารถหรือฟังก์ชันที่เหมาะสมต่อการเยี่ยมบ้านค่าเฉลี่ย 4.83

ตารางที่ 6 ผลการประเมินของประชากร ด้านคุณค่าของนวัตกรรม

ข้อคำถาม ข้อที่	รายการข้อคำถาม	N = 6		แปลผล
		$\mu$	$\sigma$	
<b>ด้านคุณค่าของนวัตกรรม</b>				
1	ช่วยอำนวยความสะดวกและเร็วในการเยี่ยมบ้าน	4.67	0.47	มากที่สุด
2	สามารถลดขั้นตอนการทำงานจากระบบเดิมได้	4.67	0.47	มากที่สุด
3	สามารถลดระยะเวลาการทำงานจากระบบเดิมได้	5.00	0.00	มากที่สุด
4	ระบบมีความน่าเชื่อถือมีประโยชน์ต่อการใช้งานและสามารถใช้งานได้จริง	4.50	0.50	มากที่สุด
5	ระบบสามารถพัฒนาต่อได้ในอนาคต	4.83	0.37	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ย</b>		<b>4.73</b>	<b>-</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 6 พบว่า ความพึงพอใจของประชากรที่มีต่อระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษาด้านคุณค่าของนวัตกรรม ภาพรวมมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.73 ข้อที่มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด คือ สามารถลดระยะเวลาการทำงานจากระบบเดิมได้ค่าเฉลี่ย 5.00

## 6. อภิปรายผลการวิจัย

จากวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ โดยใช้โปรแกรม JavaScript Framework กับฐานข้อมูล เป็นแบบ SQL พบว่ามีความพึงพอใจต่อระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ด้านการออกแบบ ข้อที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานมีความเหมาะสมค่าเฉลี่ย 4.83 ด้านการใช้งาน ข้อที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ สามารถสร้างและเรียกดูรายงานการเยี่ยมบ้านได้ง่าย และมีความสามารถหรือฟังก์ชันที่เหมาะสมต่อการเยี่ยมบ้าน ค่าเฉลี่ย 4.83 และด้านคุณค่าของนวัตกรรม ข้อที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ สามารถลดระยะเวลาการทำงานจากระบบเดิมได้ค่าเฉลี่ย 5.00

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ มีประโยชน์อย่างมาก ช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่อาจารย์ในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา ภายในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สามารถลดระยะเวลาการทำงานจากระบบเดิมได้จริง โดยภาพรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้



### ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะจากการวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง วางแผนและต่อยอดของระบบติดตามเยี่ยมบ้านนักเรียน นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ดังนี้

1) ผู้ที่สนใจควรเพิ่มกลุ่มประชากรให้มากขึ้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดกลุ่มประชากรเป็นอาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จำนวน 6 คน เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือให้การวิจัยมากยิ่งขึ้น

2) ผู้ที่สนใจควรเพิ่มงานวิจัยที่เกี่ยวข้องให้มากขึ้น เนื่องด้วยในระหว่างการวิจัยครั้งนี้ พบว่า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศมีค่อนข้างน้อย ควรหางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สนับสนุนในเรื่องระบบติดตามเยี่ยมบ้านของนักเรียน นักศึกษาให้มากกว่าเดิม

### 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] ปรีดา วิทยากุล. 2552. *การเยี่ยมบ้าน [ออนไลน์]*. เข้าถึงได้จาก <https://www.gotoknow.org/posts/280146>. สืบค้นข้อมูล 19 สิงหาคม 2564.
- [2] สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. 2562. *สำรวจพฤติกรรมวัยรุ่นไทย [ออนไลน์]*. เข้าถึงได้จาก <https://www.thaihealth.or.th>. สืบค้นข้อมูล 9 กรกฎาคม 2564.
- [3] อาทร กิตติณุกุล. 2562. *Software Development Life Cycle [ออนไลน์]*. เข้าถึงได้จาก <https://medium.com/i-gear-geek>. สืบค้นข้อมูล 30 สิงหาคม 2564.



# การพัฒนาระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง Smart Farmer System Development with Open Code Software and Internet of Things

ดวงใจ งามศิริ<sup>1</sup> ซุฟิยัน แวดือรามัน<sup>2</sup>  
Duangjai Ngarmsiri<sup>1</sup> Sufeyan Waedueraman<sup>2</sup>

<sup>1</sup> แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาชายะลา จังหวัดยะลา 95000

Department of Information Technology, Yala Vocational College, Yala 95000

<sup>2</sup> แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Department of Information Technology, Pattani Industrial and Community Education College, Pattani 94000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: ngarmsiri\_86@hotmail.com

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ คือ 1) เพื่อพัฒนาระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และ 2) เพื่อหาคุณภาพของระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย 1) กลุ่มเป้าหมายในการศึกษาระดับคุณภาพของระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง คือ นักวิชาการหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีความรู้ ความสามารถทักษะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศหรือทางด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และ 2) แบบประเมินคุณภาพ สถิติที่ใช้ในงานวิจัย คือ 1) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) และ 2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย มีดังนี้

1. ผลการสร้างและพัฒนาระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ทั้ง 4 ระบบ ควบคุมและแสดงผลการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถควบคุมและสั่งงานผ่านทางอุปกรณ์สำเร็จรูปแบบพกพา และนำไปประยุกต์ใช้กับระบบงานฟาร์มได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยผู้เชี่ยวชาญในภาพรวม พบว่า มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับ มากที่สุด ( $\bar{X}$ = 4.53, S.D. = .13)

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรมีการเปรียบเทียบกับเซ็นเซอร์ที่มีประสิทธิภาพเพื่อดูค่าความคงทน
2. ควรเพิ่มรูปแบบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของแผนภูมิหรือกราฟ
3. ควรศึกษาการออกแบบโรงเรือนให้สอดคล้องกับหลักการออกแบบทางสถาปัตยกรรม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาวิจัยผลผลิตหรือต้นทุนที่ได้จากการใช้ระบบวัดการสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยโมบายแอปพลิเคชัน

**คำสำคัญ :** ระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์ ซอฟต์แวร์รหัสเปิด อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง





## Abstract

The purposes of this research were 1) to create and develop a smart farmer system with open code software and internet of things and 2) to determine the quality of the smart farmer system. Powered by Open Code Software and the Internet of Things

The population and sample consisted of 1) The target group to study the quality of smart farmer system with open code software and internet of things is academics or experts or knowledgeable people. Competency in information technology or computer skills, 5 people

Research tools consisted of 1) smart farmer system with open code software and internet of things and 2) quality assessment form. The statistics used in the research were 1) arithmetic mean ( $\bar{X}$ ) and 2) standard deviation (S.D.).

The research results are as follows.

1. The result of creating and developing a smart farmer system with open code software and the Internet of things, all 4 systems control and display the performance efficiently. can be controlled and operated via portable ready-made devices and applied to farm systems with quality

2. Results of the evaluation of the suitability of the components of the smart farmer system with open code software and the Internet of Things. Overall, the experts found that the quality level was at the highest level ( $\bar{X}$ = 4.53, S.D. = .13).

Suggestions for applying the research results

1. Should be compared with a powerful sensor to see the durability.
2. Should add a form of control and display the data in the form of charts or graphs.
3. The design of the house should be studied in accordance with the architectural design principles.

Suggestions for further research

Research on the productivity or costs obtained from the use of smart farmer utilization systems with mobile applications should be conducted.

**Keywords :** smart farmer system, open source software, internet of things

## 1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยี Internet of Things คือ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ โทรทัศน์ เซ็นเซอร์ หรืออื่น ๆ เข้าไปด้วยกัน โดยสามารถเชื่อมโยงและสื่อสารกันได้โดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถควบคุมอุปกรณ์หรือสิ่งของต่าง ๆ ทั้งระยะใกล้และระยะไกล ปัจจุบันได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ในยุคศตวรรษที่ 21 มีการนำเทคโนโลยีส่วนนี้มาประยุกต์ใช้การเกษตร เนื่องจากเป็นอาชีพหลักของประชาชนชาวไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในจังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่มีทรัพยากรทางธรรมชาติอย่างอุดมสมบูรณ์การทำอาชีพเกษตรโดยหลัก ๆ มีการเลี้ยงสัตว์และปลูกผัก จะมีลักษณะเป็นฟาร์มซึ่งฟาร์มเหล่านี้ยังคงมีปัญหาหลายประการ เช่น ปัญหาการให้อาหารสัตว์และการให้น้ำผักที่เป็นเวลา ซึ่งเป็นเรื่องที่ยุ้งยากสำหรับเกษตรกรบางกลุ่ม เพราะเกษตรกรบางคนอาศัยอยู่เพียงลำพัง จึงเกิดปัญหาทางด้านจำนวนคนและค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการเทคโนโลยียุค 4.0 มีส่วนสำคัญในการดำเนินชีวิตประจำวัน และการทำงาน



ในด้านต่าง ๆ เป็นอย่างมาก ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) หรือ IoT ซึ่งหมายถึง การที่สิ่งของอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ต่าง ๆ รอบตัวเรา ทั้งที่เป็นสิ่งของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น นาฬิกา โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ หลอดไฟ ตู้เย็น ทีวี หม้อหุงข้าว ปั่นน้ำ พัดลม เครื่องปรับอากาศ เครื่องมือเครื่องจักรกล ในโรงงานอุตสาหกรรมถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกันบนโลกของอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถควบคุมหรือสั่งการอุปกรณ์ ต่าง ๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็นการเปิด-ปิดไฟ การควบคุมการสั่งงานปั๊มน้ำ ฯลฯ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยสมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์พกพาอื่น ๆ นอกจากสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเราแล้วเทคโนโลยี IoT ยังถูกนำไปใช้กับงานด้านการแพทย์ การเกษตร อุตสาหกรรม และอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านสมาร์ทฟาร์มเมอร์ เป็นการนำเทคโนโลยี IoT มาใช้กับงานด้านการเกษตร เช่นการนำอุปกรณ์เซ็นเซอร์มาตรวจวัดความชื้น ในดินปริมาณแสงแดด อุณหภูมิในอากาศและนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และสั่งการไป ยังอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ เพื่อสร้างสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งการนำเอาเทคโนโลยี IoT มาประยุกต์ใช้ นอกจากจะช่วยให้เกษตรกรประหยัดทรัพยากรที่ใช้ยังช่วยให้สามารถคาดการณ์ช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยว และปริมาณของผลผลิตได้แม่นยำอีกด้วย

เกษตรกรในประเทศไทยยังประสบกับปัญหาหลายด้าน โดยเฉพาะในเรื่องของผลผลิต เนื่องจากเกษตรกร ขาดความเข้าใจหรือประสบกับการบริหารจัดการ [2] การตรวจสอบสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและช่วยส่งเสริม ให้เกษตรกรได้บริหารจัดการสภาพแวดล้อมของการเกษตรได้อย่างสะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ถือเป็น เรื่องที่สำคัญ

ผู้วิจัยได้ร่วมกับประชาชนในพื้นที่สำรวจสภาพและปัญหาเกี่ยวกับการดำเนินงานทางด้านเกษตรกรรม เนื่องจากอาชีพหลักของประชาชนในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม เช่น การทำสวนยางพารา สวนผลไม้พืชเศรษฐกิจ และการทำฟาร์มเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจ เช่น แพะ แกะ วัว และไก่ไข่ ไก่เนื้อ จากการสำรวจในพื้นที่ พบว่า การทำเกษตรกรรมยังคงใช้วิธีการดำเนินการเกษตรแบบดั้งเดิม เช่น รดน้ำ การให้อาหารสัตว์ หรือการควบคุมระบบฟาร์มและการเกษตร โดยใช้แรงงานคนเป็นส่วนใหญ่ เกษตรกรพบปัญหา ที่เกิดจากการทำเกษตรกรรมโดยพึ่งพาแรงงานคนในเรื่องของค่าจ้างแรงงานที่ค่อนข้างสูง และต้องมีการเฝ้า โรงเรือนหรือฟาร์มตลอดเวลา ทำให้เสียทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายในการเกษตรกรรมค่อนข้างสูง ผู้พัฒนาจึงมีแนวคิด ที่จะนำเทคโนโลยีไอโอที (IOT) และการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์สำเร็จรูปแบบพกพา มาประดิษฐ์ และพัฒนานวัตกรรมในการควบคุมโรงเรือนหรือฟาร์มแบบอัจฉริยะ โดยนำเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ ระบบควบคุม การทำงานด้วยมอเตอร์และเซ็นเซอร์ จากนั้น นำข้อมูลที่ได้ส่งข้อมูลผ่านคลาวด์ (Cloud) และแสดงข้อมูล บนสมาร์ทโฟนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาช่วยในการควบคุมและสั่งงานด้วยมอเตอร์ โดยมุ่งหวัง เพื่อช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพิ่มความสะดวกสบายและเพิ่มขีดความสามารถของการทำเกษตรกรรมแบบ สมาร์ทฟาร์ม (Smart Farmer Innovators)

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง
- 2.3 เพื่อหาคุณภาพของระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

### 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ปรับปรุง ประยุกต์พร้อมทั้งกำหนดรูปแบบการทำงานให้อุปกรณ์สามารถทำงานด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ได้ดังนี้

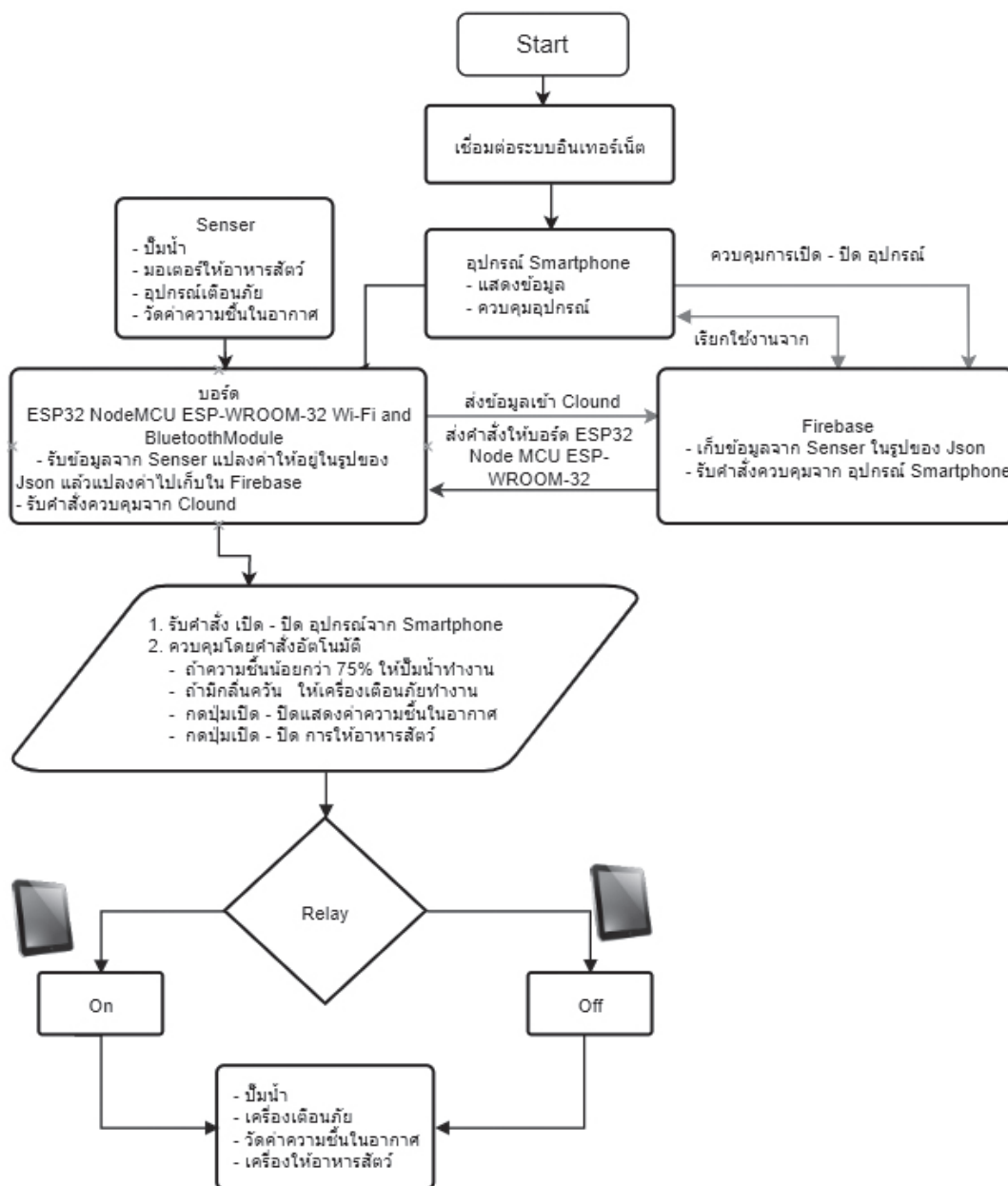
3.1 วิธีการในการพัฒนาระบบสมาร์ตฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งประกอบด้วย

3.1.1 ศึกษาการเขียน Code เพื่อควบคุมโปรแกรม Arduino IDE

3.1.2 ศึกษาการเขียน Code เพื่อควบคุมการสั่งงานระบบผ่านแอปพลิเคชัน App Blynk

3.1.3 ศึกษากระบวนการสร้างโมเดลฟาร์มต้นแบบ

3.1.4 ศึกษากระบวนการและขั้นตอนการพัฒนาในรูปแบบระบบควบคุมนวัตกรรมฟาร์มเมอร์ด้วยโมบายแอปพลิเคชัน ดังแสดงตามภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงแผนภาพลำดับขั้นตอนการดำเนินงานระบบสมาร์ตฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง



3.1.5 ตรวจสอบคุณภาพของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประเมินระดับคุณภาพของระบบฯ โดยเป็นผู้เชี่ยวชาญที่เป็นนักการศึกษาหรือนักคอมพิวเตอร์หรือทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศหรือทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี

3.1.6 ปรับปรุงระบบฯ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.2 อุปกรณ์และวิธีการทำงาน

3.2.1 รีเลย์ (Relay)

เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสถานะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัส คล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งผู้ประดิษฐ์ได้นำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมวงจรต่าง ๆ ทั้งหมด 4 วงจร คือ 1) อุปกรณ์เซอร์โวมอเตอร์ 2) มอเตอร์ให้อาหารสัตว์ 3) เซ็นเซอร์วัดค่าความชื้นในอากาศ และ 4) เซ็นเซอร์ตรวจจับควัน แก๊ส และเซ็นเซอร์เสียงแจ้งเตือน (Alarm)

3.2.2 บอร์ด ESP32 NodeMCU ESP-WROOM-32 Wi-Fi and Bluetooth Module

บอร์ด ESP32 เป็นบอร์ดสมองกลฝังตัว หรือบอร์ดพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานแบบ Dual Core มี โปรเซสเซอร์ 2 ตัวทำงานได้พร้อมกัน ESP32 รองรับการเชื่อมต่อ WiFi และ BLE หรือ Bluetooth ได้ บอร์ด ESP32 มีการทำงานที่แบ่งเป็น 2 Core และ Pin I/O เลือกฟังก์ชันการทำงานได้ใน Pin เดียวกัน เช่น การแปลง Analog to Digital หรือ Digital to Analog การเชื่อมต่อ SD Card Camera PWD RTC และ Touch

3.2.3 พาวเวอร์ซัพพลาย (Power Supply)

อุปกรณ์จ่ายไฟให้กับตัวอุปกรณ์หรือ Device ที่เปิดใช้งาน โดยจะทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) เนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ต้องการแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อให้ฟังก์ชันในอุปกรณ์ทำงานได้ (ส่งแรงดันไฟฟ้าไปยัง Capacitor หรือ Chips ของอุปกรณ์ ได้แก่ ระบบให้อาหารสัตว์ ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย รีเลย์ และบอร์ด ESP32 NodeMCU ESP-WROOM-32

3.2.4 เซ็นเซอร์ตรวจจับควันไฟ แก๊สมีเทน หรือแก๊สอื่น ๆ

เซนเซอร์ MQ-2 ใช้สำหรับตรวจจับแก๊สมีเทน LPG Smoke methane gas LPG Smoke CO for Arduino เซนเซอร์ MQ-2 สำหรับตรวจจับแก๊สมีเทน LPG ควันไฟ แก๊ส CO และแก๊สอื่น ๆ โดยผู้ประดิษฐ์นำมาใช้ในระบบ Smart Farm โดยการกำหนดสัญญาณเอาต์พุตออกมาทั้งแบบ Digital และแบบ Analog และนำค่ามาคำนวณเป็นปริมาณแก๊สแบบ PPM

3.2.5 โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve)

เป็นวาล์วที่ทำงานด้วยระบบไฟฟ้า ผู้วิจัยออกแบบมาเพื่อใช้งานในระบบควบคุมอัตโนมัติ โดยกำหนดให้ระบบสามารถเปิด/ ปิดการไหลของน้ำได้โดยอัตโนมัติ

3.2.6 มอเตอร์ควบคุมและโมเดลให้อาหารสัตว์

พัฒนาแบบจำลองการให้อาหารสัตว์ และได้นำแบบจำลองพรีโมเดลจากเครื่องพรีโมเดล 3 มิติ จากนั้นได้นำโมเดลที่ได้ มาเชื่อมต่อกับบอร์ดและสั่งงานควบคุมการเปิด - ปิด ด้วยโมบายแอปพลิเคชัน

3.2.7 แทงอิเล็กทรอนิกส์

เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสถานะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งผู้ประดิษฐ์นำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมวงจรการวัดค่าความชื้น

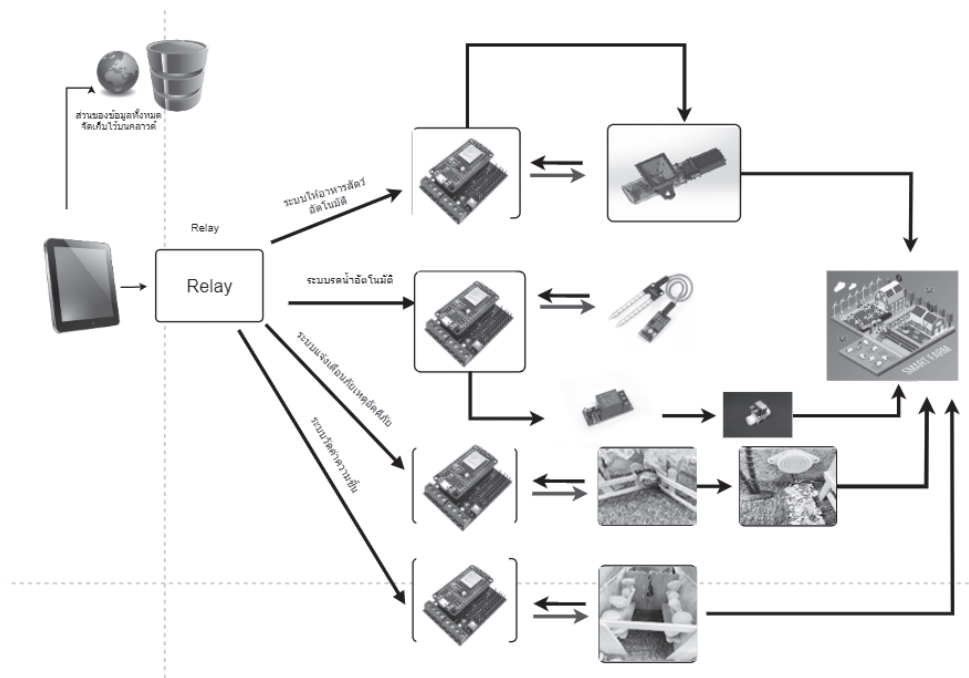
### 3.2.8 อุปกรณ์แจ้งเตือนภัยอัตโนมัติ (Burglar Alarm)

สัญญาณแจ้งเตือนภัยอัตโนมัติ สำหรับแจ้งเตือนเหตุการณ์ต่าง ๆ เช่น เกิดควันไฟ (ไฟไหม้) แก๊สรั่ว เป็นต้น โดยการต่อร่วมกับเซนเซอร์ตรวจจับกับเซนเซอร์ตรวจจับควัน เปิด/ปิดการทำงาน ผ่านทางระบบโทรศัพท์ไปยังผู้เกี่ยวข้องหรือผู้รับผิดชอบได้

### 3.2.9 เซ็นเซอร์วัดค่าความชื้น (Humidity Sensor)

AMT1001 AHT11 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ สำหรับ Arduino แบบ Analog Sensor สำหรับใช้ในการวัดอุณหภูมิและความชื้น โดยการอ่านค่าอุณหภูมิและความชื้นออกมาเป็นค่า Analog สำหรับป้อนให้กับ Arduino โดยใช้ AMT1001 AHT11 เป็น Sensor สำหรับอ่านค่า

ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างการทำงานของระบบ ซึ่งสามารถเขียนแผนภาพลำดับการทำงานของระบบ (Flowchart) ดังแสดงตามภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงการออกแบบโครงสร้างการทำงานของระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิด และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

## 3.2 ศึกษาแนวคิดวิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อระบบนวัตกรรมสมาร์ทฟาร์มฯ

3.2.1 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยกำหนดคุณลักษณะให้ครอบคลุมและเหมาะสมกับระบบนวัตกรรมสมาร์ทฟาร์มฯ

3.2.2 นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบพิจารณาความสอดคล้องของข้อความเกี่ยวกับความถูกต้อง ความเหมาะสมของภาษา และข้อความที่แสดงถึงความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ใช้เกณฑ์คะแนนเฉลี่ย 0.5 ขึ้นไปถือว่าผ่าน

3.2.3 นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำมาจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์



#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายและกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง และนำข้อมูลที่ได้อามาวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ระบบควบคุมฟาร์มอัจฉริยะโดยจำลองโมเดลเสมือนจริง สำหรับใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาสมาร์ตฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ใช้ค่าสถิติในการวิจัย ดังนี้

1. ค่าร้อยละ (Percentage)
2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ )
3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

#### 6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการพัฒนาสมาร์ตฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยทั้ง 4 ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีระบบการทำงานโดยสรุป ดังนี้

6.1.1 ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ ควบคุมการทำงานด้วยเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน (Soil Moisture Sensor) การใช้งานจะต้องเสียบแผ่น PCB สำหรับวัดลงดิน เพื่อให้วงจรแบ่งแรงดันทำงานได้ครบวงจร จากนั้นจึงใช้วงจรเปรียบเทียบแรงดันโดยใช้ไอซีออปแอมป์เบอร์ LM393 เพื่อวัดแรงดันเปรียบเทียบกันระหว่างแรงดันที่วัดได้จากความชื้นในดิน กับแรงดันที่วัดได้จากวงจรแบ่งแรงดันปรับค่าโดยใช้ Trimpot หากแรงดันที่วัดได้จากความชื้นของดิน มีมากกว่าก็จะทำให้วงจรปล่อยลอจิก 1 ไปที่ขา DO แต่หากความชื้นในดินมีน้อย ลอจิก 0 จะถูกปล่อยไปที่ขา DO จะส่งผลให้มอเตอร์ปั้มน้ำทำงานควบคุมสั่งงานด้วยอุปกรณ์สำเร็จรูปแบบพกพา โดยการพัฒนาผ่านทางแพลตฟอร์ม App Blynk

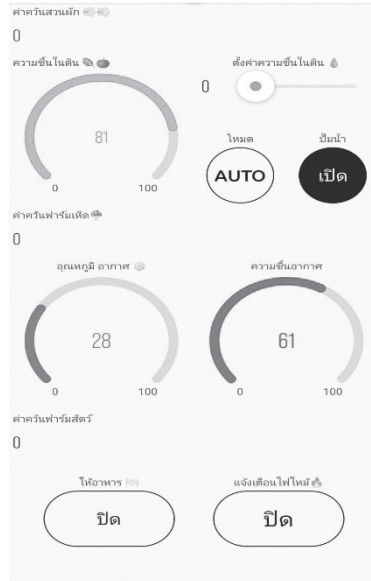
6.1.2 ระบบวัดความชื้นในอากาศ ควบคุมระบบการทำงานโดยใช้เซ็นเซอร์วัดค่าความชื้นในอากาศ เป็นระบบออกแบบสำหรับโรงเรือนที่ต้องการใช้ความชื้นในการควบคุมผลผลิตของฟาร์ม หากมีค่าความชื้นต่ำ จะส่งผลกระทบต่อผลผลิตในการเก็บเกี่ยวหรือการดูแล เช่น การทำฟาร์มเห็ด เป็นต้น โดยระบบจะแสดงค่าความชื้นผ่านทางอุปกรณ์สำเร็จรูปแบบพกพาผ่านทางแพลตฟอร์ม App Blynk

6.1.3 ระบบควบคุมและให้อาหารสัตว์และน้ำอัตโนมัติ ควบคุมการทำงานและสั่งงานด้วยอุปกรณ์สำเร็จรูปแบบพกพา โดยการพัฒนาผ่านทางแพลตฟอร์ม App Blynk ส่งไปยังโทรศัพท์มือถือ และเมื่อกดปุ่มสวิตช์บนระบบ ระบบจะทำการปล่อยอาหารสัตว์จากช่องใส่อาหารช่องที่ 1 ที่ได้ออกแบบไว้

6.1.4 ระบบแจ้งเตือนภัยเหตุฉุกเฉินจากไฟไหม้หรือควันไฟ ควบคุมการทำงานด้วยเซ็นเซอร์ตรวจจับควัน (MQ-2) เป็นเซ็นเซอร์ตรวจจับความเข้มข้นของแก๊สที่ติดไฟในอากาศ ซึ่งได้แก่ แก๊ส ประเภท แอลพีจี (LPG) โพรเพน (Propane) ไฮโดรเจน (Hydrogen) มีเทน (Methane) และบิวเทน (Butane) เป็นต้น รวมถึงควันไฟ (Smoke) ซึ่งให้แรงดันเอาต์พุตออกมาเป็นตัวเลขแบบอนาล็อก เซ็นเซอร์ชนิดนี้สามารถวัดความเข้มข้นของแก๊สได้ในระหว่างช่วง 200 ถึง 10,000 ppm และทำงานได้ในอุณหภูมิ - 20 องศาเซลเซียส ถึง 50 องศาเซลเซียส ควบคุมสั่งงานด้วยอุปกรณ์สำเร็จรูปแบบพกพา โดยการพัฒนาผ่านทางแพลตฟอร์ม App Blynk

ผลการพัฒนาสมาร์ตฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ผ่านทางแพลตฟอร์ม App Blynk ดังแสดงในภาพที่ 3





ภาพที่ 3 แสดงการทำงานของระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

6.2 ผลการประเมินแบบคุณภาพการพัฒนาระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งโดยผู้เชี่ยวชาญ ในภาพรวม ดังแสดงตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ในภาพรวม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
<b>1. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)</b>			
1.1 แนวคิดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.20	.45	มาก
1.2 ระบบควบคุมสมาร์ทฟาร์มเมอร์โดยใช้คอมพิวเตอร์แบบฝังครอบคลุมและเหมาะสม	4.40	.55	มาก
1.3 โครงสร้างระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์เหมาะสมกับการใช้งาน	4.40	.55	มาก
<b>ค่าเฉลี่ยรวมรายด้าน</b>	<b>4.33</b>	<b>.24</b>	<b>มาก</b>
<b>2. ด้านการออกแบบระบบระบบนวัตกรรมสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยโมบายแอปพลิเคชัน</b>			
2.1 ความสามารถของระบบ	4.20	.45	มาก
2.2 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (GUI)	4.60	.55	มากที่สุด
2.3 ประสิทธิภาพในการใช้งาน	4.60	.55	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ยรวมรายด้าน</b>	<b>4.47</b>	<b>.18</b>	<b>มาก</b>
<b>3. ด้านเทคโนโลยี (Technology)</b>			
3.1 ความสำคัญของเทคโนโลยี IOT	4.60	.55	มากที่สุด
3.2 การส่งข้อมูลแสดงบนมือถือ Smartphone แบบเรียลไทม์	4.60	.55	มากที่สุด
3.3 ระบบสามารถสั่งเปิด-ปิดอุปกรณ์ควบคุมได้โดยใช้ Smartphone	4.40	.55	มาก



รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
3.4 การพัฒนาระบบนวัตกรรมสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยโมบายแอปพลิเคชัน	4.60	.55	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ยรวมรายด้าน</b>	<b>4.53</b>	<b>.38</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>4. ด้านคุณภาพของการพัฒนาระบบ</b>			
4.1 ความสามารถของระบบในการใช้งาน	4.80	.45	มากที่สุด
4.2 การตอบสนองการทำงานของระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์	4.80	.45	มากที่สุด
4.3 ประโยชน์ของระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์	4.40	.55	มาก
<b>ค่าเฉลี่ยรวมรายด้าน</b>	<b>4.67</b>	<b>.24</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ค่าเฉลี่ยในภาพรวม</b>	<b>4.53</b>	<b>.13</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินระดับคุณภาพของระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งโดยผู้เชี่ยวชาญ ในภาพรวม พบว่า มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับ มากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.53, S.D. = .13) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านคุณภาพของการพัฒนาระบบ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X}$  = 4.67, S.D. = .24) รองลงมาคือ ด้านเทคโนโลยี (Technology) ( $\bar{X}$  = 4.53, S.D. = .38) ด้านการออกแบบระบบระบบนวัตกรรมสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยโมบายแอปพลิเคชัน ( $\bar{X}$  = 4.47, S.D. = .18) ตามลำดับ และด้านโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำสุด ระดับคุณภาพ ( $\bar{X}$  = 4.33, S.D. = .24)

## 6. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการพัฒนาระบบระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยจำลองโมเดลต้นแบบซึ่งมีองค์ประกอบด้วย 1) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ 2) ระบบวัดความชื้นในอากาศ 3) ระบบควบคุมและให้อาหารสัตว์และน้ำอัตโนมัติ และ 4) ระบบแจ้งเตือนภัยเหตุฉุกเฉินจากไฟไหม้หรือควันไฟ ผู้วิจัยได้นำความรู้ทางด้านเทคโนโลยี IoT มาใช้งานเพื่อส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ พร้อมทั้งแสดงข้อมูลจากเซนเซอร์ที่วัดได้แบบเรียลไทม์และควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อควบคุมปัจจัยสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช ผ่านมือถือ Smartphone ซึ่งผลงานวิจัยนี้ สามารถลดต้นทุนทางด้านบุคลากร และเวลา อีกทั้งระบบนี้มีการพัฒนาขึ้นจาก Open Hardware

การพัฒนาควบคุมระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง มีคุณภาพตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นในระดับคุณภาพที่มากที่สุด ทั้งนี้ เพราะระบบควบคุมระบบนวัตกรรมสมาร์ทฟาร์มเมอร์ด้วยโมบายแอปพลิเคชัน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นช่วยให้มีความสะดวกสบายและแบ่งเบาภาระของเกษตรกรหรือผู้ที่สนใจทั่วไป ในการควบคุมสั่งการระบบควบคุมและให้อาหารสัตว์ ระบบแจ้งเตือนภัย ระบบรดน้ำอัตโนมัติ และระบบวัดค่าความชื้นโรงเรือนผ่านทางสมาร์ตโฟนจากทุกที่และทุกเวลาได้จริง โดยได้ทดลองการใช้งานจากโมเดลจำลองฟาร์มเสมือนจริง สอดคล้องกับงานวิจัยของ [1] ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบควบคุมเกษตรอัจฉริยะโดยใช้คอมพิวเตอร์แบบฝังตัว โดยวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาระบบควบคุมเกษตรอัจฉริยะโดยใช้คอมพิวเตอร์แบบฝังตัว 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบควบคุมเกษตรอัจฉริยะโดยใช้คอมพิวเตอร์แบบฝังตัว 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรในการใช้งานระบบควบคุมเกษตรอัจฉริยะโดยใช้คอมพิวเตอร์แบบฝังตัว ผลการวิจัย พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นโดยรวมต่อระบบควบคุมเกษตรอัจฉริยะ



ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในเกณฑ์ประสิทธิภาพความเหมาะสมที่อยู่ในระดับมากโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 ความพึงพอใจของเกษตรกรชาวไร่อ้อยที่มีต่อระบบควบคุมเกษตรอัจฉริยะที่ใช้คอมพิวเตอร์แบบฝังตัว

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 7.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- 7.1.1 ควรมีการเปรียบเทียบกับเซ็นเซอร์ที่มีประสิทธิภาพเพื่อดูค่าความคงทน
- 7.1.2 ควรเพิ่มรูปแบบการควบคุมและแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของแผนภูมิหรือกราฟ
- 7.1.3 ควรศึกษาการออกแบบโรงเรือนให้สอดคล้องกับหลักการออกแบบทางสถาปัตยกรรม

### 7.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาวิจัยผลผลิตหรือต้นทุนที่ได้จากการใช้ระบบสมาร์ตฟาร์มเมอร์ด้วยซอฟต์แวร์ที่สเปคเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] กาญจนานพร เตียวเจริญกิจ และนฤมล อ่อนเมืองดง. (2561). การพัฒนาระบบควบคุมเกษตรอัจฉริยะโดยใช้คอมพิวเตอร์แบบฝัง. ปรินญาณิพนธ์. พระนครศรีอยุธยา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- [2] ภาคภูมิ มโนยุทธ, มัลลิกา อุณหวิวรรณ, และวรรณรัช สันติอมรทัต. (2553). ระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายและการต่ออุปกรณ์เสริมเพื่อใช้ในสวนยางพารา. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2566. จาก <http://www.strategic-man.com/articles/detail/19#.WbuYq6iCyUk>.



## ศึกษาความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในการใช้บริการสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา

### Study Expectations and Satisfaction of Small and Medium Enterprise Entrepreneurs in Using Accounting Firm Services in Songkhla Province

เนตรดาว แซ่หล่าย<sup>1</sup> สิริพร พูลเกิด<sup>2</sup> ศราวุธ นาสี<sup>3</sup> สุภาทิพย์ บุญภิรมย์<sup>4</sup>  
Netdown Saelai<sup>1</sup> Siriporn Pulkerd<sup>2</sup> Sarawut Nasit<sup>3</sup> Supathip Boonphirom<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ภาควิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

Accounting, Songkhla Vocational College, Songkhla 90000

<sup>2-3</sup> ภาควิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

Business Computer, Songkhla Vocational College, Songkhla 90000

<sup>4</sup> ภาควิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Accounting, Pattani Vocational College, Pattani 94000

<sup>1</sup> Corresponding Author : E-mail: Tuktik278@gmail.com

#### บทคัดย่อ

การวิจัย เรื่อง ศึกษาความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในการใช้บริการสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในการใช้บริการสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา 2) เป็นแนวทางในการลดช่องว่างของความคาดหวังที่ไม่ตรงกันระหว่างผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมกับสำนักงานบัญชี โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำข้อมูลจากแบบสอบถามความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในการใช้บริการสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา จำนวน 40 ราย นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลสำเร็จรูป เพื่อหาค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิจัย พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 30 – 39 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี มีตำแหน่งกรรมการบริษัท กิจการดำเนินมามากกว่า 11 - 15 ปี อยู่ในลักษณะห้างหุ้นส่วนจำกัด ประเภทกิจการบริการ มีมูลค่าสินทรัพย์ถาวรไม่รวมที่ดินของกิจการไม่เกิน 30 ล้านบาท ทุนจดทะเบียน ไม่เกิน 5 ล้านบาท รายได้ถัวเฉลี่ย 5 ปีย้อนหลังไม่เกิน 20 ล้านบาทต่อปี มีจำนวนพนักงานไม่เกิน 15 คน บริการสำนักงานบัญชีที่ใช้มากที่สุด 3 อันดับแรก คือ 1) การจัดทำรายงานภาษียื่นกรมสรรพากร 2) จัดทำบัญชี และ 3) การจัดทำงบการเงิน โดยระยะเวลาที่ใช้บริการสำนักงานบัญชีปัจจุบันมากกว่า 10 ปี ผู้ตอบแบบสอบถามมีความสามารถตัดสินใจเลือกใช้สำนักงานบัญชีได้และไม่คิดที่จะเปลี่ยนสำนักงานบัญชีที่ใช้บริการ ในปัจจุบัน ปัจจัย ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการต่อการใช้บริการจากสำนักงานบัญชี จากการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคาดหวังและความพึงพอใจในการใช้บริการ สำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลาโดยรวม อยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านความแตกต่างจากสำนักงานบัญชีอื่น ด้านคุณภาพของการบริการ และด้านผลผลิตภาพ ด้านความแตกต่างจากสำนักงานบัญชีอื่น พบว่า ผู้ประกอบการมีความคาดหวังและความพึงพอใจในการใช้บริการจากสำนักงานบัญชีในระดับมาก ความคาดหวังอันดับแรก คือ ผู้ให้บริการมีระบบการดำเนินงานที่ดี ด้านคุณภาพของการบริการ พบว่า ผู้ประกอบการมีความคาดหวังและความพึงพอใจในการใช้บริการจากสำนักงาน



บัญชีในระดับมาก ความคาดหวังและความพึงพอใจอันดับแรก คือ ผู้ให้บริการสามารถให้คำปรึกษา คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ ด้านผลผลิตภาพ พบว่าผู้ประกอบการมีความคาดหวังและความพึงพอใจในการใช้บริการจากสำนักงานบัญชีในระดับมาก ความคาดหวังอันดับแรก คือ ผู้ให้บริการมีทีมงานที่มีศักยภาพในการปฏิบัติงาน บริการให้แก่ลูกค้า ความพึงพอใจอันดับแรก คือ ผู้ให้บริการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน บริการให้แก่ลูกค้า จากการศึกษาพบว่าปัญหาที่พบจากการให้บริการแก่ลูกค้าของสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา อยู่ในระดับปานกลาง ปัญหาที่พบ สามอันดับแรกคือ 1) ปัญหาการให้บริการลูกค้า 2) ปัญหาความถูกต้อง ความรวดเร็ว และความสม่ำเสมอในการให้บริการลูกค้า และ 3) ปัญหาการบริการหลังงานเสร็จสิ้น ด้านข้อเสนอแนะควรให้คำแนะนำแก่กิจการเกี่ยวกับกฎหมายภาษีให้ลูกค้าตลอดอย่างต่อเนื่อง และสำนักงานบัญชีควรแจ่งข้อมูลที่ผิดพลาดให้ลูกค้าทราบ หลังจัดทำงบการเงินเสร็จสิ้น

**ความสำคัญ :** ผู้ประกอบการ วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม สำนักงานบัญชี

### Abstract

The research on the study of expectations and satisfaction of small and medium enterprises entrepreneurs in using accounting firm services in Songkhla Province. The objectives are 1) to study the expectations and satisfaction of small and medium enterprises entrepreneurs; small size for using the services of an accounting firm in Songkhla Province 2) It is a guideline to reduce the gap of mismatched expectations between small and medium enterprises entrepreneurs and accounting firms by collecting primary and secondary data can analyze the data by Data from questionnaires on expectations and satisfaction of small and medium enterprises entrepreneurs Small size for using accounting office services in Songkhla Province, totaling 40 cases. The data were analyzed using a ready-made data analysis program to find frequency, percentage, mean and standard deviation (S.D.). The results showed that most of the respondents were female, aged between 30-39 years old. Bachelor's degree Has the position of a director of the company The business that has been running for more than 11 - 15 years. Is in the form of a limited partnership Type of service business. The value of fixed assets excluding the land of the business is not more than 30 million baht, registered capital is not more than 5 million baht, the average income for the past 5 years is not more than 20 million baht per year, there are no more than 15 employees, the most used accounting firm services 3 The first is 1) preparation of tax reports submitted to the Revenue Department 2) accounting preparation and 3) preparation of financial statements. By using the current accounting firm service for more than 10 years, the respondents have the ability to make decisions in choosing an accounting firm and do not think to change the accounting firm that they use. in the current factor Information about the level of expectations and satisfaction of entrepreneurs in using the services of accounting firms. The study found that The respondents had expectations and satisfaction with using the service. Accounting office in Songkhla Province Overall, it was at a high level, namely the difference from other accounting firms.



quality of service and productivity. The difference from other accounting firms It was found that entrepreneurs had expectations and satisfaction in using services from accounting firms at a high level. The first expectation is The service provider has a good operating system. quality of service It was found that entrepreneurs had expectations and satisfaction in using services from accounting firms at a high level. The first expectation and satisfaction is that the service provider can give advice. Helpful advice for decision making. In terms of productivity, it was found that entrepreneurs had expectations and satisfaction with using services from accounting firms at a high level. The first expectation is that the service provider has a team of competent people to perform services for customers. The first satisfaction is that the service provider uses efficient equipment to perform services for customers. The study found that problems encountered when providing services to customers of accounting firms in Songkhla Province. Moderate level Problems encountered. The top three were 1) customer service issues, 2) accuracy, speed, and consistency in customer service, and 3) post-workout service issues. On the recommendation side, the company should provide advice on tax laws to customers continuously. And the accounting firm should notify the customer about the wrong information. After completing financial statements

**Keywords :** Entrepreneurs, Small and Medium enterprises, Accounting firms

## 1. บทนำ

วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (Small and Medium Enterprises : SMEs) เป็นวิสาหกิจที่มีความเหมาะสม และมีความคล่องตัวในการปรับสภาพให้เข้ากับสถานการณ์ทั่วไปของประเทศ เป็นวิสาหกิจที่ใช้เงินทุนต่ำกว่าวิสาหกิจขนาดใหญ่ ช่วยเชื่อมโยงกับกิจกรรมขนาดใหญ่และภาคการผลิตอื่น ๆ ช่วยสร้างงานก่อให้เกิดการจ้างงานและเป็นแหล่งพัฒนาทักษะฝีมือของแรงงาน อีกทั้ง ยังก่อให้เกิดการพัฒนาความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจทั้งในของส่วนภูมิภาคและประเทศอย่างยั่งยืน [1] การให้บริการของสำนักงานบัญชีในการจัดทำบัญชีส่วนใหญ่มักเป็นการให้บริการแก่ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมซึ่งขาดบุคลากรด้านบัญชีโดยส่วนมากเป็นการบริการจัดทำบัญชีออกงบการเงิน และการจัดทำรายงานภาษีเงินได้กรมสรรพากร ซึ่งการให้บริการของสำนักงานบัญชี ในบางครั้งจะพบกับปัญหาเกี่ยวกับลูกค้า เช่น ลูกค้าไม่เข้าใจวัตถุประสงค์ของการจัดทำบัญชี ลูกค้าไม่ให้ข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนตรงกับความจริง ลูกค้าไม่ส่งมอบเอกสารหลักฐานภายในเวลาที่กำหนด ลูกค้าไม่มีระบบการควบคุมภายในที่รัดกุม ลูกค้าไม่ยอมให้ขึ้นค่าบริการ ลูกค้าเปลี่ยนสำนักงานบัญชี เป็นต้น [2] จากปัญหาดังกล่าวอาจเป็นเหตุให้เกิดการสื่อสารที่ไม่ตรงกันระหว่างลูกค้า ซึ่งเป็นธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่ใช้บริการสำนักงานบัญชีและสำนักงานบัญชีได้ ฉะนั้น การทราบถึงความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการ SMEs ต่อบริการสำนักงานนั้นจะทำให้สำนักงานบัญชีให้บริการได้ตรงตามความต้องการของผู้ประกอบการ SMEs และการทราบถึงความคาดหวังและความพึงพอใจของสำนักงานในการให้บริการแก่ผู้ประกอบการ SMEs นั้น จะทำให้ทราบถึงความมุ่งมั่นและความตั้งใจที่จะให้บริการแก่ผู้ประกอบการ SMEs รวมถึงความกระตือรือร้นของสำนักงานบัญชีที่จะปรับปรุงคุณภาพของงานบริการให้ดียิ่งขึ้นเพื่อรองรับการเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community : AEC) และเป็นแนวทางในการประเมินตนเองเพื่อนำผลการประเมินดังกล่าวมาพัฒนาการให้บริการที่ดีของสำนักงานบัญชีต่อไป [3]





จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมต่อบริการสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา เพื่อให้ทราบถึงความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมต่อการใช้บริการสำนักงานบัญชี เพื่อนำผลการประเมินมาพัฒนาการให้บริการที่ดีของสำนักงานบัญชีต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในการใช้บริการสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา

2.2 เพื่อเป็นประโยชน์ในการให้บริการจัดทำบัญชีของสำนักงานบัญชีกับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

## 3. ขอบเขตของการวิจัย

### 3.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมาย ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกกลุ่มเป้าหมาย เป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา จำนวน 40 ราย

### 3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยมุ่งศึกษาวิจัยประเด็นเรื่อง ความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมต่อการใช้บริการสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา

### 3.3 ขอบเขตด้านพื้นที่

จังหวัดสงขลา

### 3.4 ระยะเวลาในการทำโครงการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาตั้งแต่วันที่ เดือนตุลาคม 2564 ถึง วันที่ มิถุนายน 2565

### 3.5 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

ตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจในการให้บริการสำนักงานบัญชี

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

### 4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมาย ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกกลุ่มเป้าหมาย เป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา จำนวน 40 ราย โดยใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

### 4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถาม สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา เป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ (Check List) และแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยผู้วิจัยได้กำหนดค่าคะแนนของช่วงน้ำหนักเป็น 5 ระดับ ตามที่ ไพโรจน์ ศรีรุ่งเรือง (2545:60-63) ได้ปรับปรุงจากลิเคิร์ต (Likert) และเกณฑ์การพิจารณาค่าเฉลี่ย ที่ได้รับจากคำตอบในแบบสอบถามของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้กำหนดตามเกณฑ์ที่ ไพโรจน์ ศรีรุ่งเรือง (2545:60-63) ปรับปรุงตามแนวคิดของเบสท์ (Best) ดังรายละเอียด ต่อไปนี้ แบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย



ตอนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบตัวเลือกที่กำหนดให้ (Check List)

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในการใช้บริการสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและข้อเสนอแนะ

#### 4.3 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.3.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หนังสือ ตำรา และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.3.2 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และภาษาของแบบสอบถาม โดยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบแล้วพิจารณาปรับแก้และปรับปรุง

4.3.3 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปสอบถาม (Tryout) กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 30 คน แล้วนำไปหาความเชื่อมั่น

4.3.4 นำแบบสอบถามที่ได้ไปหาความเชื่อมั่นรายข้อโดยการหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item-Total Correlation) และหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือที่ระดับ .95

#### 4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.4.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม จากกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่เป็นนิติบุคคลในจังหวัดสงขลา ที่มีการทำบัญชีกับสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา ผู้คณะผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปเก็บข้อมูลด้วยตนเองและประสานงานกับสำนักงานบัญชีในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 40 ราย โดยมีการตอบกลับมา 40 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

4.4.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) รวบรวมโดยการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และการศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวข้อง มีแหล่งมาจากที่ต่าง ๆ ทั้งเอกสารและการค้นคว้าผ่านทางระบบ อินเทอร์เน็ต

#### 4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติที่ใช้

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ สามารถวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำข้อมูลจากแบบสอบถาม ความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมต่อการใช้บริการสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

## 5. ผลการวิจัย

**ตอนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา มีดังนี้

ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 62.50 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่มีอายุ 30 - 39 ปี คิดเป็นร้อยละ 35 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 47. ดำรงตำแหน่งกรรมการบริษัท คิดเป็นร้อยละ 60 ดำเนินงานกิจการอยู่ในระหว่าง 11 - 15 ปี คิดเป็นร้อยละ 52.50 มีกิจการอยู่ในลักษณะเป็นห้างหุ้นส่วนจำกัด คิดเป็นร้อยละ 60 มีกิจการประเภทกิจการบริการ คิดเป็นร้อยละ มีมูลค่าสินทรัพย์ถาวรไม่รวมที่ดินของกิจการไม่เกิน 30 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 75 มีทุนจดทะเบียนของกิจการไม่เกิน 5 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 75 มีรายได้ถัวเฉลี่ย 5 ปี ย้อนหลังของกิจการไม่เกิน 20 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 92.50 มีจำนวนพนักงานในกิจการไม่เกิน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 82.50 ใช้บริการจัดทำรายงานภาษียื่นกรมสรรพากร คิดเป็นร้อยละ 100.00 ใช้บริการจากสำนักงานบัญชีที่ใช้ในปัจจุบัน มีระยะเวลามากกว่า 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 37.50 มีความสามารถตัดสินใจเลือกใช้สำนักงานบัญชีได้เอง คิดเป็นร้อยละ 100 มีความคิดที่จะไม่เปลี่ยนสำนักงานบัญชีที่เลือกใช้ในปัจจุบัน คิดเป็นร้อยละ 72.50 เลือกใช้บริการสำนักงานบัญชีจากความรู้ ความสามารถของผู้ให้บริการ คิดเป็นร้อยละ 90.00

**ตอนที่ 2** แบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในการใช้บริการสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา

**ความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในการบริการจากสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา** โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.15, S.D. = 0.31) เมื่อพิจารณาเป็นข้อความคาดหวังที่อยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านความแตกต่างจากสำนักงานบัญชีอื่น ( $\bar{X}$  = 4.28, S.D. = 0.41) ด้านคุณภาพของการบริการ ( $\bar{X}$  = 4.01, S.D. = 0.23) และด้านผลผลิตภาพ ( $\bar{X}$  = 4.15, S.D. = 0.29) ความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมต่อบริการจากสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 3.72, S.D. = 0.34) เมื่อพิจารณาเป็นข้อ ความความพึงพอใจที่อยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านความแตกต่างจากสำนักงานบัญชีอื่น ( $\bar{X}$  = 3.88, S.D. = 0.31) ด้านคุณภาพของการบริการ ( $\bar{X}$  = 3.60, S.D. = 0.30) และด้านผลผลิตภาพ ( $\bar{X}$  = 3.68, S.D. = 0.41)

**ความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการในการบริการจากสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา ด้านความแตกต่างจากสำนักงานบัญชีอื่น** โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.28, S.D. = 0.75) เมื่อพิจารณาเป็นข้อ ความคาดหวังที่อยู่ในระดับมาก ได้แก่ ผู้ให้บริการศึกษาข้อมูล ลักษณะวงจรธุรกิจก่อนให้บริการ ( $\bar{X}$  = 4.22, S.D. = 0.76) ผู้ให้บริการมีระบบการดำเนินงานที่ดี ( $\bar{X}$  = 4.50, S.D. = 0.64) และผู้ให้บริการเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านการจัดทำบัญชี ( $\bar{X}$  = 4.13, S.D. = 0.85)

**ความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในการบริการจากสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา** ด้านคุณภาพของการบริการ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.02, S.D. = 0.62) เมื่อพิจารณาเป็นข้อ ความคาดหวังที่อยู่ในระดับมาก ได้แก่ ผู้ให้บริการสามารถให้คำปรึกษา คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ ( $\bar{X}$  = 4.23, S.D. = 0.57) ผู้ให้บริการจัดเก็บข้อมูล เอกสารของลูกค้าได้เป็นอย่างดี ( $\bar{X}$  = 4.20, S.D. = 0.60) ผู้ให้บริการปฏิบัติตามจรรยาบรรณของผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีอย่างเคร่งครัด ( $\bar{X}$  = 4.15, S.D. = 0.62) ผู้ให้บริการมีความน่าเชื่อถือทั้งบุคลากรและสำนักงาน ( $\bar{X}$  = 4.03, S.D. = 0.66) ผู้ให้บริการสื่อสารได้อย่างถูกต้องใช้ภาษาที่ง่ายต่อการเข้าใจ ( $\bar{X}$  = 4.00, S.D. = 0.64) ผู้ให้บริการมีความรู้ ความสามารถในการจัดทำบัญชี ( $\bar{X}$  = 3.98, S.D. = 0.66) ผู้ให้บริการให้ความสะดวกในการติดต่อระหว่างการใช้บริการ ( $\bar{X}$  = 3.90, S.D. = 0.67) ผู้ให้บริการจัดทำบัญชีได้อย่างครบถ้วน ถูกต้อง และเป็นไปตามกฎหมายกำหนด



( $\bar{X}$  = 3.90, S.D. = 0.67) สถานที่ตั้งของผู้ให้บริการมีความสะดวกในการติดต่อ ง่ายต่อการเข้าถึง ( $\bar{X}$  = 3.88, S.D. = 0.56) และผู้ให้บริการรักษาความลับของลูกค้าได้เป็นอย่างดี ( $\bar{X}$  = 3.88, S.D. = 0.56)

**ความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในการบริการจากสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา** ด้านผลิตภาพ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.15, S.D. = 0.63) เมื่อพิจารณาเป็นข้อ ความคาดหวังที่อยู่ในระดับมาก ได้แก่ ผู้ให้บริการมีทีมงานที่มีศักยภาพในการปฏิบัติงานบริการให้แก่ลูกค้า ( $\bar{X}$  = 4.20, S.D. = 0.68) ผู้ให้บริการปรับปรุงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานบัญชี หรือหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำบัญชีอย่างสม่ำเสมอ ( $\bar{X}$  = 4.15, S.D. = 0.62) ผู้ให้บริการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานบริการให้แก่ลูกค้า ( $\bar{X}$  = 4.15, S.D. = 0.62) ผู้ให้บริการได้รับการฝึกอบรมเพิ่มพูนความรู้และทักษะอย่างสม่ำเสมอ ( $\bar{X}$  = 4.13, S.D. = 0.60) และผู้ให้บริการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาปรับใช้ในการให้บริการ ( $\bar{X}$  = 4.12, S.D. = 0.64) ความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมต่อบริการจากสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา ด้านผลิตภาพ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 3.68, S.D. = 0.99)

### ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา พบว่า ปัญหาที่พบจากการให้บริการแก่ลูกค้าของสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา อยู่ในระดับปานกลาง ปัญหาที่พบ สามอันดับแรก คือ 1) ปัญหาการให้บริการลูกค้า 2) ปัญหาความถูกต้อง ความรวดเร็ว และความสม่ำเสมอในการให้บริการลูกค้า และ 3) ปัญหาการบริการหลังงานเสร็จสิ้น ด้านข้อเสนอแนะควรให้คำแนะนำแก่กิจการเกี่ยวกับกฎหมายภาษีให้ลูกค้าตลอดอย่างต่อเนื่อง และสำนักงานบัญชีควรแจ้งข้อมูลที่ผิดพลาดให้ลูกค้าทราบ หลังจัดทำงบการเงินเสร็จสิ้น

## 6. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

### 6.1 สรุปผลการวิจัย

#### ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 30 – 39 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี มีตำแหน่งกรรมการบริษัท กิจการดำเนินมามากกว่า 11 - 15 ปี อยู่ในลักษณะห้างหุ้นส่วนจำกัด ประเภทกิจการบริการ มีมูลค่าสินทรัพย์ถาวรไม่รวมที่ดินของกิจการไม่เกิน 30 ล้านบาท ทุนจดทะเบียนไม่เกิน 5 ล้านบาท รายได้เฉลี่ย 5 ปีย้อนหลังไม่เกิน 20 ล้านบาทต่อปี มีจำนวนพนักงานไม่เกิน 15 คน บริการสำนักงานบัญชีที่ใช้มากที่สุด 3 อันดับแรก คือ 1) การจัดทำรายงานภาษียื่นกรมสรรพากร 2) จัดทำบัญชี และ 3) การจัดทำงบการเงิน โดยระยะเวลาที่ใช้บริการสำนักงานบัญชีปัจจุบันมากกว่า 10 ปี ผู้ตอบแบบสอบถามมีความสามารถตัดสินใจเลือกใช้สำนักงานบัญชีได้และไม่คิดที่จะเปลี่ยนสำนักงานบัญชีที่ใช้บริการ

**ตอนที่ 2** ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการต่อการใช้บริการจากสำนักงานบัญชีจากการศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคาดหวังและความพึงพอใจต่อการใช้บริการ สำนักงานบัญชี ดังนี้

**ภาพรวมในทุกด้าน** ความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมต่อบริการจากสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา โดยรวมอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านความแตกต่างจากสำนักงานบัญชีอื่น ด้านคุณภาพของการบริการ และด้านผลิตภาพ

**ด้านความแตกต่างจากสำนักงานบัญชีอื่น** พบว่า ผู้ประกอบการมีความคาดหวังและความพึงพอใจต่อการใช้บริการจากสำนักงานบัญชีในระดับมาก ความคาดหวังอันดับแรก คือ ผู้ให้บริการมีระบบการดำเนินงานที่ดี รองลงมา คือ ผู้ให้บริการศึกษาข้อมูลลักษณะวงจรธุรกิจก่อนให้บริการ และผู้ให้บริการเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านการจัดทำบัญชี



**ด้านคุณภาพของการบริการ** พบว่า ผู้ประกอบการมีความคาดหวังและความพึงพอใจต่อการใช้บริการจากสำนักงานบัญชีในระดับมาก ความคาดหวังและความพึงพอใจอันดับแรก คือ ผู้ให้บริการสามารถให้คำปรึกษา คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ

**ด้านผลิตภาพ** พบว่า ผู้ประกอบการมีความคาดหวังและความพึงพอใจต่อการใช้บริการจากสำนักงานบัญชีในระดับมาก ความคาดหวังอันดับแรก คือ ผู้ให้บริการมีทีมงานที่มีศักยภาพในการปฏิบัติงานบริการให้แก่ลูกค้า ความพึงพอใจอันดับแรก คือ ผู้ให้บริการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานบริการให้แก่ลูกค้า

### ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพบว่าปัญหาที่พบจากการให้บริการแก่ลูกค้าของสำนักงานบัญชีในจังหวัดจังหวัดสงขลา อยู่ในระดับปานกลาง ปัญหาที่พบ สามอันดับแรกคือ 1) ปัญหาการให้บริการลูกค้า 2) ปัญหาความถูกต้อง ความรวดเร็ว และความสม่ำเสมอในการให้บริการลูกค้า และ 3) ปัญหาการบริการหลังงานเสร็จสิ้น ด้านข้อเสนอแนะควรให้คำแนะนำแก่กิจการเกี่ยวกับกฎหมายภาษีให้ลูกค้าตลอดอย่างต่อเนื่อง และสำนักงานบัญชีควรแจ้งข้อมูลที่ผิดพลาดให้ลูกค้าทราบ หลังจัดทำงบการเงินเสร็จสิ้น

## 6.2 อภิปรายผล

การศึกษาวิจัยเรื่อง ความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในการใช้บริการสำนักงานบัญชีในจังหวัดสงขลา ผลการวิจัยพบว่า

1. ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีความคาดหวังในการบริการของสำนักงานบัญชีอยู่ในระดับมาก คือ การบริการมีระบบการดำเนินงานที่ดี มีการศึกษาข้อมูลลักษณะวงจรธุรกิจก่อนให้บริการ และผู้ให้บริการเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านการจัดทำบัญชี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของภัทรพล ใจมินทร์ [4] ศึกษาวิจัยเรื่อง ความคาดหวังของผู้ประกอบการธุรกิจขนาดเล็กต่อบริการของผู้สอบบัญชีภาษีอากรในอำเภอเมืองเชียงใหม่ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีความคาดหวังต่อบริการของผู้สอบบัญชีภาษีอากรด้านความรู้ ความสามารถ และความชำนาญในวิชาชีพ ในเรื่องให้ผู้สอบบัญชีภาษีอากรต้องเป็นผู้ที่มีวิสัยทัศน์ และคุณวุฒิที่สูงมาเป็นอันดับแรก ต่อมาในด้านวิธีการตรวจสอบ คาดหวังให้ผู้สอบบัญชีภาษีอากรมีการทดสอบเนื้อหาสาระของรายการและยอดคงเหลือของกิจการเพื่อให้แน่ใจว่ารายการบัญชีและยอด คงเหลือของสินทรัพย์และหนี้สิน รวมถึงรายการทางด้านภาษีอากรถูกต้อง ส่วนด้านการให้คำแนะนำคาดหวังให้ผู้สอบบัญชีภาษีอากรให้คำแนะนำที่ถูกต้องตามหลักประมวลรัษฎากร และปัจจัยด้าน กระบวนการทำงานเป็นปัจจัยหลักที่ใช้ในการเลือกผู้สอบบัญชีภาษีอากร

2. ผู้ประกอบการในจังหวัดสงขลาส่วนใหญ่ มีลักษณะกิจการเป็นห้างหุ้นส่วนจำกัดและเป็นธุรกิจประเภทบริการ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีตำแหน่งเป็นกรรมการบริษัท ส่วนใหญ่ใช้บริการสำนักงานบัญชีในการจัดทำรายงานภาษียื่นกรมสรรพากร จัดทำบัญชี และการจัดทำงบการเงิน มีผู้ประกอบการในจังหวัดสงขลา มีความคาดหวังและความพึงพอใจในด้านของผู้ให้บริการ สามารถให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนิดา ธรรมจันทร์ [5] ศึกษาวิจัยเรื่องความคาดหวังของผู้ประกอบการต่อจริยธรรมของนักบัญชีในจังหวัดแม่ฮ่องสอน สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ ผู้ประกอบการในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ส่วนใหญ่มีลักษณะกิจการเป็นห้างหุ้นส่วนจดทะเบียนนิติบุคคลและเป็นธุรกิจประเภทบริการการท่องเที่ยว/โรงแรม/ภัตตาคาร หรือร้านอาหาร ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีตำแหน่งผู้บริหารสูงสุดตามกฎหมายเป็นส่วนใหญ่ใช้บริการสำนักงานบัญชีอยู่ในระบบภาษีมูลค่าเพิ่ม ผู้ประกอบการในจังหวัดแม่ฮ่องสอน มีความคาดหวังโดยรวมอยู่ในระดับมากและโดยด้านที่คาดหวังมากที่สุด คือ ด้านการรักษาความลับเมื่อจำแนกตามลักษณะของกิจการ และจำแนกตามประเภทภาษีที่เกี่ยวข้องกับกิจการ พบว่า ผู้ประกอบการ





มีความคาดหวังต่อด้านความโปร่งใส ในเรื่องปฏิบัติงานอย่างโปร่งใส ไม่ปกปิดข้อเท็จจริง สามารถติดตามตรวจสอบได้เมื่อจำแนกตามประเภทของธุรกิจ พบว่าผู้ประกอบการมีความคาดหวังต่อการรักษาความลับเรื่องผู้ประกอบการวิชาชีพบัญชีไม่นำข้อมูลที่เป็นความลับขององค์กรไปเปิดเผยต่อบุคคลที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้รับทราบโดยมิได้รับอนุญาตจากองค์กรจำแนกตามการจัดทำบัญชีของกิจการ พบว่า ผู้ประกอบการมีความคาดหวังต่อด้านความเป็นอิสระในเรื่องใช้ดุลยพินิจและปฏิบัติงานอย่างเป็นอิสระภายใต้ขอบเขตมาตรฐานการบัญชี

3. ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลามีความคาดหวังและความพึงพอใจต่อบริการจากสำนักงานบัญชีด้านความแตกต่างจากสำนักงานบัญชีอื่น ด้านคุณภาพของการบริการและด้านผลผลิตภาพอยู่ในระดับมาก มีความคาดหวังและความพึงพอใจต่อการใช้บริการจากสำนักงานบัญชีในระดับมาก ด้านผู้ให้บริการมีระบบการดำเนินงานที่ดี ผู้ให้บริการศึกษาข้อมูลลักษณะวงจรธุรกิจก่อนให้บริการและผู้ให้บริการเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านการจัดทำบัญชีซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิตติพร พูนสิน [6] ศึกษาวิจัยเรื่อง ความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมต่อบริการสำนักงานบัญชีในจังหวัดเชียงใหม่ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดเชียงใหม่มีความคาดหวังและความพึงพอใจต่อบริการสำนักงานบัญชีด้านความแตกต่างจากสำนักงานบัญชีอื่น ด้าน คุณภาพบริการ และด้านผลผลิตภาพในระดับมาก ผู้ประกอบการมีความคาดหวังด้านคุณภาพของ บริการด้านผลผลิตภาพ และด้านความแตกต่างจากสำนักงานบัญชีอื่นตามลำดับ และมีความพึงพอใจด้านคุณภาพของบริการ ด้านความแตกต่างจากสำนักงานบัญชีอื่น และด้านผลผลิตภาพ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบวิสาหกิจขนาด กลางและขนาดย่อมต่อบริการสำนักงานบัญชี พบว่า ความคาดหวังและความพึงพอใจในแต่ละด้าน มีความแตกต่างกันอย่าง เป็นนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% โดยผู้ประกอบการมีความคาดหวังสูงกว่าความพึงพอใจต่อบริการที่ได้รับจากสำนักงานบัญชีในทุก ๆ ด้าน

## 7. ข้อเสนอแนะ

1. สำนักงานบัญชีควรทราบถึงความคาดหวัง ความพึงพอใจ หรือปัญหาของผู้ประกอบการ เพื่อที่จะสามารถสนองความต้องการหรือแก้ไขปัญหาให้ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว เพื่อให้ทางสำนักงานบัญชีสามารถนำไปพัฒนาปรับปรุงแก้ไข การบริการของสำนักงานบัญชีต่อไป
2. ควรจะทำการศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยในการเลือกใช้บริการสำนักงานบัญชีในอื่น เพื่อให้ทราบถึงความต้องการของผู้ประกอบการว่าได้รับการให้บริการตรงตามความต้องการ หรือไม่ เพื่อที่จะได้นำผลการศึกษามาปรับปรุงการบริการให้ดียิ่งขึ้น

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. (2556). *นิยาม SMEs*. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.ismed.or.th/นิยาม-smes/> (14 กุมภาพันธ์ 2565)
- [2] เบญจมาภรณ์ เทพวิญญูกิจ. (2545). *ปัญหาการให้บริการการจัดทำบัญชี ของสำนักงานบัญชีในอำเภอเมืองจังหวัดลำปาง*. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.





- [3] กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์. (2555). *หลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการรับรองคุณภาพสำนักงานบัญชี พ.ศ. 2555*. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา [http://www.dbd.go.th/ewt\\_news.php?nid =1102&file name=law06](http://www.dbd.go.th/ewt_news.php?nid =1102&file name=law06) (14 กุมภาพันธ์ 2565)
- [4] ภัทรพล ใจมินทร์. (2559). *ความคาดหวังของผู้ประกอบการธุรกิจขนาดเล็กต่อบริการ ของผู้สอบบัญชี ภาษีอากรในอำเภอเมืองเชียงใหม่*. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [5] ชนิตา ธรรมจันทร์. (2558). *ความคาดหวังของผู้ประกอบการต่อจริยธรรมของนักบัญชี ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน*. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [6] จิตติพร พูนสิน. (2558). *ความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม ต่อบริการสำนักงานบัญชี ในจังหวัดเชียงใหม่*. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.



## ศึกษาทักษะความรู้ทางการบัญชีกับความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่ ของนักศึกษาภาควิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา

### Study of Accounting Skills and Application Success in Modern Accounting Professions of Accounting Students Songkhla Vocational College

เนตรดาว แซ่หล่าย<sup>1</sup> สารภี กายโรจน์<sup>2</sup> จันทร์จิรา ธนะนิมิตร<sup>3</sup> กิตติการ์ ช่วยหนู<sup>4</sup>  
Netdown Saelai<sup>1</sup> Sarapee Kayrote<sup>2</sup> Janjira Thananimith<sup>3</sup> Kittika Chauynu<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> ภาควิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

Department of Accounting, Songkhla Vocational College, Songkhla 90000

<sup>3</sup> ภาควิชาสามัญ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

Department of General Relation, Songkhla Vocational College, Songkhla 90000

<sup>4</sup> แผนกวิชาสามัญ วิทยาลัยการอาชีพนาทวี จังหวัดสงขลา 90000

Department of General Relation, Nathawee Industrial and Community Education College, Songkhla 90160

<sup>1</sup> Corresponding Author : E-mail: Tuktik278@gmail.com

#### บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง ศึกษาทักษะความรู้ทางการบัญชีกับความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่ ของนักศึกษาภาควิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา มีวัตถุประสงค์ 1.) เพื่อศึกษาทักษะความรู้ทางการบัญชี ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา 2.) เพื่อศึกษาความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่ ใช้กลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา ระดับปริญญาตรี ภาควิชาบัญชี ปีที่ 1 และ 2 จำนวน 15 คน โดยเลือกเฉพาะนักศึกษาที่ทำงานด้านบัญชี เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบสอบถาม

ผลการวิจัย พบว่า ทักษะการเรียนรู้ทางการบัญชี ความรู้ทางบัญชี ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา โดยรวมอยู่ในระดับมาก ด้านการพัฒนาตนเองมีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับมาก พิจารณาแต่ละข้อ พบว่า ให้ความสำคัญกับการใฝ่รู้ ใฝ่ศึกษา เพื่อเพิ่มศักยภาพในการปฏิบัติงานอยู่ในระดับมากที่สุด และความคิดเห็นในระดับมาก ได้แก่ มุ่งมั่นในการสร้างวิสัยทัศน์ในการทำงานเพื่อพัฒนาตนเอง ให้บรรลุเป้าหมายได้ ผลการศึกษา พบว่า ความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นด้านการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ อยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ :** ทักษะความรู้ บัญชีสมัยใหม่

#### Abstract

Subject research A study of accounting knowledge skills and success in applying them in modern accounting professions of accounting students. Songkhla Vocational College

Objective 1.) To study accounting skills of undergraduate students in the field of Songkhla Vocational College 2.) To study the success of applying in the modern accounting profession Use the target group is Songkhla Vocational College students Bachelor's degree, Department of Accounting, Year 1 and 2, number 25, selected only students who work in accounting The tools used in this study were questionnaires.



The result showed that Accounting skills, accounting knowledge of undergraduate students in accounting, Songkhla Vocational College as a whole is at a high level in self-development, with a high level of overall opinion when considered individually. The issue found that focusing on the highest level of learning and high level of opinion is to try to create a vision of working for self-development in order to achieve the goal. And To study the success of applying in modern accounting careers Found that the respondents had opinions on the application of occupation At a high level

**Keywords :** Knowledge, Modern account

## 1. บทนำ

การดำเนินธุรกิจบนโลกเปลี่ยนไป การบัญชีก็เปลี่ยนตาม ไม่ว่าจะจะเป็นความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี หรือ การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ เมื่อมีกิจกรรมทางการค้าเกิดขึ้น นักบัญชีก็มีบทบาทหน้าที่ในการบันทึก จัดการ สื่อสาร และวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสะท้อนข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมนั้นได้อย่างแท้จริง เพื่อสุดท้ายผู้บริหารหรือ ผู้เกี่ยวข้องจะได้ใช้ข้อมูลนั้นในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยุคกระแสโลกาภิวัตน์และเทคโนโลยีต่าง ๆ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในปัจจุบัน การบัญชีเป็นวิชาชีพที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นต่อการดำเนินงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชน [1] ในระยะเวลาที่ผ่านมาสภาวิชาชีพบัญชีในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้ออกมาตรฐานการบัญชีฉบับใหม่จำนวนมากบังคับใช้แทนมาตรฐานการบัญชีฉบับเดิม เพื่อการนำเสนอ ข้อมูลทางการบัญชีที่ถูกต้องรวดเร็วและทันสมัย ผู้ทำบัญชีในฐานะผู้ที่ต้องรวบรวมข้อมูลทางการบัญชีมานำเสนอ กับผู้บริหารจำเป็นต้องมีความรู้ความสามารถทางการบัญชีที่ดีแล้ว ยังจำเป็นต้องมีความรู้ความสามารถเพิ่มเติม ในด้านอื่น นักบัญชีจึงต้องมีการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของมาตรฐานการบัญชี

ปัจจุบันบริษัทขนาดกลางและขนาดย่อมส่วนใหญ่ไม่ได้จัดทำบัญชีเอง แต่ใช้บริการสำนักงานบัญชีในการจัดทำ บัญชีหรือจัดทำบัญชี โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีอย่างง่าย โดยต้องให้แผนกต่าง ๆ จัดส่งเอกสารมา ให้แผนกบัญชีบันทึกรายการค้าส่งผลให้ผู้ประกอบการ ไม่สามารถได้ข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการตัดสินใจ ได้อย่างทันเวลา ส่งผลให้การตัดสินใจของผู้ประกอบการอาจผิดพลาดและส่งผลกระทบต่อผลการดำเนินงาน ของกิจการ ดังนั้น กิจการควรปรับวิธีการทำบัญชีโดยประยุกต์ใช้ระบบบัญชีสมัยใหม่มาใช้ในการจัดทำบัญชี เพื่อให้ผู้ประกอบการได้ข้อมูลทางบัญชีที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจและทันเวลา โดยระบบบัญชีสมัยใหม่ ช่วยให้องค์กรมีกระบวนการจัดทำบัญชีที่รวดเร็ว ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมทั่วทั้งทักษะวิชาชีพบัญชีเป็นสิ่งสำคัญ ที่จำเป็นต้องมีและได้รับการพัฒนาอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง เพื่อให้การทำงานประสบความสำเร็จ เนื่องจากทักษะทางวิชาชีพบัญชีเป็นคุณสมบัติที่ผู้ประกอบการวิชาชีพบัญชีจำเป็นต้องมี เพื่อแสดงให้เห็นถึงสมรรถนะ และขีดความสามารถ ตลอดจน ใช้งบชี้ถึง ศักยภาพที่ผู้ประกอบการวิชาชีพบัญชีสามารถนำไปใช้ในสภาพแวดล้อม ที่แตกต่างกัน เพื่อให้การปฏิบัติงานที่ ได้รับมอบหมายบรรลุผลสำเร็จจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาทักษะ ทางวิชาชีพบัญชีในด้านต่าง ๆ [2] ซึ่งการแสวงหาความรู้ใหม่และการใฝ่รู้เป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำงาน ยุคใหม่เนื่องจากการเรียนรู้เป็นพื้นฐานของการดำเนินชีวิตที่สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาและการเรียนรู้ ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์เป็นการส่งเสริมการคิดให้ได้มาซึ่งสิ่งใหม่ ๆ และมีการพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ การแสวงหาความรู้ประกอบไปด้วยการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม การฝึกอบรม การพัฒนาตนเอง การวิจัย และการรายงาน การเรียนรู้เป็นทั้งกระบวนการและคุณค่าพร้อมกันทุกคนในองค์กรไม่ว่าตำแหน่งใดมีประสบการณ์ แค่ไหนต้องมีความมุ่งมั่นในการทำงานโดยการเรียนรู้ ทั้งส่วนบุคคลและองค์กรให้มีการพัฒนายิ่งขึ้น [3]



จากข้อมูลดังกล่าว จึงเป็นสาเหตุให้ผู้วิจัย ได้ดำเนินการวิจัย เรื่องศึกษาทักษะความรู้ทางการบัญชีกับความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่ของนักศึกษาภาควิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา เพื่อเป็นการเป็นการศึกษาว่า นักศึกษา มีความรู้เกี่ยวกับการบัญชีสมัยใหม่มากน้อยแค่ไหนและเป็นแนวทางในการพัฒนาความรู้ความสามารถของนักบัญชีให้เหมาะกับการทำงานในอนาคต

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาทักษะความรู้ทางการบัญชีของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา
- 2.2 เพื่อศึกษาสำเร็จในการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่

## 3. ขอบเขตของการวิจัย

### 3.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา ระดับปริญญาตรี ภาควิชาบัญชี ปีที่ 1 และปี 2 ซึ่งมีทั้งหมด 44 คน โดยกำหนดเป็นกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 25 คน ที่เป็นนักศึกษาที่ทำงานด้านบัญชีเท่านั้น

### 3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยมุ่งศึกษาวิจัยประเด็นเรื่องศึกษาทักษะความรู้ทางการบัญชีกับความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่ ของนักศึกษาภาควิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา

### 3.3 ขอบเขตด้านพื้นที่

วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา จังหวัดสงขลา

### 3.4 ระยะเวลาในการทำโครงการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาตั้งแต่วันที่ เดือน 1 ตุลาคม 2564 ถึง วันที่ 31 มีนาคม 2565

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องศึกษาทักษะความรู้ทางการบัญชีกับความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่ ของนักศึกษาภาควิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา โดยมุ่งศึกษาการเรียนรู้ทางการบัญชีกับความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบว่าการเรียนรู้ทางการบัญชีจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่ได้หรือไม่ อย่างไร โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษาระดับปริญญาตรีบัญชี ของวิทยาลัยอาชีวศึกษา สงขลา การดำเนินการวิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

### 4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา ระดับปริญญาตรี ภาควิชาบัญชี ปีที่ 1 และปี 2 ซึ่งมีทั้งหมด 44 คน โดยกำหนดเป็นกลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษา จำนวน 25 คน โดยใช้วิธีเจาะจงที่เป็นนักศึกษาที่ทำงานด้านบัญชีเท่านั้น



## 4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามสำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 และ ปีที่ 2 สาขาวิชาบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา เลือกรูปแบบ (Check List) และแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยผู้วิจัยได้กำหนดค่าคะแนนของช่วงน้ำหนักเป็น 5 ระดับ และเกณฑ์การพิจารณาค่าเฉลี่ย ที่ได้รับจากคำตอบในแบบสอบถามของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้กำหนดตามเกณฑ์ (3)

ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบตัวเลือกที่กำหนดให้ (Check List)

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นและความรู้ทางด้านบัญชีกับความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง ผู้ตอบมีความพึงพอใจหรือเห็นด้วยมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง ผู้ตอบมีความพึงพอใจหรือเห็นด้วยมาก

คะแนน 3 หมายถึง ผู้ตอบมีความพึงพอใจหรือเห็นด้วยปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง ผู้ตอบมีความพึงพอใจหรือเห็นด้วยน้อย

คะแนน 1 หมายถึง ผู้ตอบไม่มีความพึงพอใจหรือไม่เห็นด้วยเลย

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิด ให้ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

## 4.3 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

4.3.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หนังสือ ตำรา และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.3.2 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และภาษาของแบบสอบถาม โดยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบแล้วพิจารณาปรับแก้และปรับปรุง

4.3.3 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปสอบถาม (Tryout) กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 10 คน แล้วนำไปหาความเชื่อมั่น

4.3.4 นำแบบสอบถามที่ได้ไปหาความเชื่อมั่นรายข้อ โดยการหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item-Total Correlation) และหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือที่ระดับ .95

## 4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ได้จาก

ได้จากการเก็บรวบรวมแบบสอบถามความคิดเห็นความรู้ทางด้านบัญชีกับความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่ จากนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา จำนวน 25 คน ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยผู้คณะผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปเก็บข้อมูลด้วยตนเองซึ่งได้จำนวนแบบสอบถามครบ 25 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 และนำข้อมูลที่ได้รับดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลต่อไป

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) รวบรวมโดยการศึกษานิตยสาร ทฤษฎี และการศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวข้อง มีแหล่งมาจากที่ต่าง ๆ ทั้งเอกสารและการค้นคว้าผ่านทางระบบ อินเทอร์เน็ต



#### 4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ สามารถวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้  
แบบสอบถามแบบสอบถามความคิดเห็นความรู้ทางด้านบัญชีกับความสำเร็จในการประยุกต์ใช้  
ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่ นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )  
และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้รับมานำเสนอในลักษณะกราฟ และตาราง  
ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ

##### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าร้อยละ (Percentage) มีสูตร ดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ค่าร้อยละ

f แทน จำนวนความถี่

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

2. ค่าเฉลี่ย (Mean) มีสูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีสูตรดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N}}$$

เมื่อ S.D. แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

#### 5. ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องศึกษาทักษะความรู้ทางการบัญชีกับความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่  
ของนักศึกษาภาควิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา วัตถุประสงค์เพื่อ 1. เพื่อศึกษาทักษะความรู้ทาง  
การบัญชีของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา 2. เพื่อศึกษาความสำเร็จ  
ในการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่





**ตอนที่ 1** เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบตัวเลือกที่กำหนดให้ (Check List)

จากแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิงทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 100 ส่วนใหญ่มีอายุ 21-29 ปี จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 95.83 ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการทำบัญชีน้อยกว่า 5 ปี จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 72.00 ส่วนใหญ่มีรายได้ 10,000-15,000 บาท จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 60 และส่วนใหญ่ทำงานที่สำนักงานบัญชี จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 40

**ตอนที่ 2** เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นและความรู้ทางด้านบัญชีกับความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่

1. ความคิดเห็นเรื่องทักษะความรู้ทางบัญชีของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา ในด้านต่าง ๆ จำนวน 25 คน พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมาก พิจารณา แต่ละด้าน ได้แก่ ด้านการพัฒนาตนเองมีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับมากพิจารณาแต่ละข้อพบว่า ให้ความสำคัญกับการใฝ่รู้ใฝ่ศึกษา เพื่อเพิ่มศักยภาพในการปฏิบัติงานอยู่ในระดับมากที่สุด และความคิดเห็นในระดับมาก ได้แก่ มุ่งมั่นในการสร้างวิสัยทัศน์ในการทำงาน เพื่อพัฒนาตนเองให้บรรลุเป้าหมายได้มุ่งเน้นให้ตัวเองมีแนวความคิดแบบครอบคลุมรอบด้าน เพื่อจะได้สามารถเข้าใจการเปลี่ยนแปลงตัวเองได้อย่างครบถ้วนตระหนักถึงการรับรู้สิ่งต่าง ๆ โดยรอบตัวอย่างถูกต้อง เพื่อปฏิบัติหน้าที่ของตนได้อย่างเต็มศักยภาพสนใจในการเรียนรู้กันเป็นทีม เพื่อจะได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันและสามารถนำมาพัฒนาตนเองได้มากขึ้น ด้านการศึกษาทางการบัญชีมีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับมากพิจารณาแต่ละข้อพบว่า ให้ความสำคัญกับการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมให้กับตนเองอย่างต่อเนื่องมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และความคิดเห็นในระดับมาก ได้แก่ วิชาบัญชีในห้องเรียนควรพัฒนาให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน มุ่งมั่นที่จะสร้างความรู้ความเข้าใจและเพิ่มทักษะทางการบัญชีอยู่อย่างสม่ำเสมอ ท่านตระหนักเสมอว่าการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ จะสามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจได้เป็นอย่างดีและช่วยแก้ไขปัญหาคือได้เชื่อมั่นเสมอว่าการมีความรู้เพิ่มขึ้น จะช่วยทำให้การทำงานประสบความสำเร็จมากขึ้น วิทยาลัยควรจัดให้มีการอบรมนักศึกษาออกนอกไปประกอบอาชีพคิดว่าเนื้อหาที่เรียนภายในห้องเรียนมีความสอดคล้องกับบัญชีสมัยใหม่คิดว่าการเรียนการศึกษาในห้องเรียนมีความสำคัญมากต่อการนำไปใช้ในอาชีพ ท่านเชื่อมั่นว่าการฝึกอบรมจะช่วยให้ท่านมีความเชี่ยวชาญในการทำงานมากขึ้นเชื่อมั่นว่าการประยุกต์ความรู้ทางการบัญชีจะช่วยเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี

2. เพื่อศึกษาความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่ จากการสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา ระดับปริญญาตรี ภาควิชาบัญชี ปีที่ 1 และ 2 จำนวน 25 คน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นด้านการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ อยู่ในระดับมาก พิจารณาแต่ละข้อความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ได้แก่ วิชาบัญชีที่เรียนมาตรงต่อสายงานที่ทำอยู่ สามารถนำความรู้และทักษะทางบัญชีที่ศึกษามาพัฒนาให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของบัญชีในปัจจุบัน วิชาบัญชีที่เรียนในห้องเรียนสามารถนำไปใช้ในการทำงานของได้ท่านมีความพร้อมและคิดว่าสามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของบัญชีในปัจจุบันได้ สามารถนำความรู้และทักษะที่เรียนมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับงานที่ท่านทำอยู่ได้

**ตอนที่ 3** เป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิด ให้ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

พบว่า ในการศึกษาทักษะความรู้ทางด้านบัญชี ควรมีการพัฒนาและการฝึกอบรมการบัญชีให้มีความทันต่อเหตุการณ์ของการเปลี่ยนแปลงตามมาตรฐานการบัญชีอย่างสม่ำเสมอ



## 6. อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องศึกษาทักษะความรู้ทางการบัญชีกับความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่  
ของนักศึกษา ภาควิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา

1. ทักษะความรู้ทางบัญชีของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา  
ในด้านต่าง ๆ

ด้านการพัฒนาตนเองมีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับมากพิจารณาแต่ละข้อ พบว่า ให้ความสำคัญกับ  
การใฝ่รู้ ใฝ่ศึกษา เพื่อเพิ่มศักยภาพในการปฏิบัติงานอยู่ในระดับมากที่สุด และความคิดเห็นในระดับมาก ได้แก่  
มุ่งมั่นในการสร้างวิสัยทัศน์ในการทำงาน เพื่อพัฒนาตนเองให้บรรลุเป้าหมาย ได้มุ่งมั่นให้ตัวเองมีแนวทางการคิดแบบ  
ครอบคลุมรอบด้าน เพื่อจะได้สามารถเข้าใจการเปลี่ยนแปลงตัวเองได้อย่างครบถ้วนตระหนักถึงการรับรู้สิ่งต่าง ๆ  
โดยรอบตัวอย่างถูกต้อง เพื่อปฏิบัติหน้าที่ของตนได้อย่างเต็มศักยภาพสนใจในการเรียนรู้กันเป็นทีม เพื่อจะ  
ได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน และสามารถนำมาพัฒนาตนเองได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ  
งานวิจัยของ สุลิตา สุปิณะ อรยา เรียบโรสงค์ และฉัตรรัตน์ วงษ์กาฬสินธุ์ [5] ได้วิจัยศึกษา เรื่องการศึกษาทักษะ  
ทางวิชาชีพบัญชีที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชี : กรณีศึกษา นักบัญชีในเขตกรุงเทพมหานคร  
และปริมณฑล พบว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับทักษะทางวิชาชีพบัญชีโดยรวม ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะ  
ทางวิชาการเชิงปฏิบัติ และหน้าที่ด้านทักษะทางคุณลักษณะเฉพาะบุคคล ด้านทักษะทางปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น  
และการสื่อสาร ด้านทักษะทางองค์การและการจัดการธุรกิจ อยู่ในระดับมาก เนื่องจากนักบัญชีจำเป็นต้อง  
ต้องพัฒนาและเรียนรู้ทักษะ ทางด้านอื่น ๆ นอกเหนือจากความรู้ที่มีอยู่ให้มีความเชี่ยวชาญในการปฏิบัติงาน  
ด้านบัญชีผิดพลาดน้อยที่สุด

2. ความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพบัญชีสมัยใหม่ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็น  
ด้านการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ อยู่ในระดับมาก พิจารณาแต่ละข้อความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ได้แก่ วิชาบัญชี  
ที่เรียนมาตรงต่อสายงานที่ทำอยู่ สามารถนำความรู้และทักษะทางบัญชีที่ศึกษามาพัฒนาให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลง  
ของบัญชีในปัจจุบัน วิชาบัญชีที่เรียนในห้องเรียนสามารถนำไปใช้ในการทำงานของท่านได้ มีความพร้อมและ  
คิดว่าสามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของบัญชีในปัจจุบันได้ สามารถนำความรู้และทักษะที่เรียนมาประยุกต์ใช้  
ให้เข้ากับงานที่ทำอยู่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉัตรรัชดา วิโรจน์รัตน์ [6] ได้วิจัยศึกษาเรื่องโมเดล  
ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการประยุกต์ใช้ นวัตกรรมและเทคโนโลยีปฏิบัติงานบัญชีสมัยใหม่ การพัฒนา  
ความรู้ต่อเนื้อหาทางวิชาชีพบัญชี ความเชี่ยวชาญทางการบัญชีอย่างมืออาชีพ ที่มีต่อประสิทธิภาพรายงานทาง  
การเงินของนักบัญชี ในประเทศไทย พบว่า การประยุกต์ใช้ นวัตกรรมและเทคโนโลยีปฏิบัติงานสมัยใหม่  
มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพรายงานทางการเงินของนักบัญชีในประเทศไทย เมื่อนักบัญชีมีความคิดสร้างสรรค์  
และสามารถประยุกต์ใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่ จะทำให้งบการเงินที่จัดทำนั้นมีความถูกต้อง  
ครบถ้วน ชัดเจน สมบูรณ์ สามารถทำให้การปฏิบัติงานรวดเร็วทันเวลาที่กำหนด การตัดสินใจถูกต้องคุ้มค่า  
ต่อทรัพยากรที่ใช้ไป และสามารถทำให้การปฏิบัติงานเป็นไป ด้วยความประหยัดคุ้มค่าให้บรรลุเป้าหมาย  
สู่จุดหมายสำเร็จ และประสบความสำเร็จในด้านการทำงาน

## 7. ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการพัฒนาตนเองเนื่องจากในสภาวะปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา หน่วยงานธุรกิจ  
ควรจัดหาผู้ทำบัญชีที่มีความรู้ความสามารถเพียงพออาชีพ เพื่อปฏิบัติงานตอบสนองต่อความต้องการของหน่วยงาน  
ต่อไป



2. ควรมีการศึกษาผลของทักษะการเรียนรู้ทางการบัญชีที่มีต่อการประกอบวิชาชีพทางบัญชีที่มีประสิทธิภาพ
3. ควรเปลี่ยนกลุ่มประชากรในการศึกษา โดยพิจารณากลุ่มอื่น ๆ เช่น ด้านการสอบบัญชี ด้านการบัญชีภาษีอากร เป็นต้น เพื่อให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ได้หลากหลายมากขึ้น

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] วิไล วีระปรีย์. (2551). *ระบบบัญชี*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- [2] ณัฐภัทร หงษ์พงษ์, จิรพงษ์ จันทรงาม. (2560). *ผลกระทบของทักษะทางวิชาชีพที่มีต่อคุณภาพรายงานทางการเงินของผู้ทำบัญชีในเขตกรุงเทพมหานครและนนทบุรี*. การประชุมวิชาการและนำเสนอ ผลการวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 7 “มหาวิทยาลัยเพื่อรับใช้สังคม .....พลังขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ยุค 4.0”. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. นครราชสีมา.
- [3] สุภาพรแจ่มศรี. (2554). *ผลกระทบของการเรียนรู้ทางการบัญชีอย่างต่อเนื่องที่มีต่อผลการปฏิบัติงานของผู้ทำบัญชีในจังหวัดนครราชสีมา*. วิทยานิพนธ์ บข.ม. มหาสารคาม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม
- [4] ไพโรจน์ ศรีรุ่งเรือง (2545). *ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับบัญชี*. ดวงกลมโพรดักชั่น, กรุงเทพฯ.
- [5] สุลิตา สุปิณะ, อรยา เรียบไธสงค์, และ จิตร์รัตน์ วงษ์กาฬสินธุ์. (2563). *การศึกษาทักษะทางวิชาชีพบัญชีที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชี : กรณีศึกษานักบัญชีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล*. วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์, 22(1), 123-132. กรุงเทพฯ.
- [6] ฉัตรรัชดา วิโรจน์รัตน์.(2561). *โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการประยุกต์ใช้ นวัตกรรมและเทคโนโลยีปฏิบัติงานบัญชีสมัยใหม่, การพัฒนาความรู้ต่อเนื่องทางวิชาชีพ บัญชี, ความเชี่ยวชาญทางการบัญชีอย่างมืออาชีพที่มีต่อประสิทธิภาพรายงานทางการเงินของนักบัญชีในประเทศไทย*. วารสารวิทยาการจัดการสมัยใหม่, 11(1), กรุงเทพฯ.



การจัดการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน รายวิชาโปรแกรมระบบปฏิบัติการเบื้องต้น  
ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี  
The Development of Fixed Asset System for Computer Device  
A Case Study of Pattani Vocational College

มีโหนด สุปัติ<sup>1</sup> ธีรรัตน์ บุญหา<sup>2</sup> นิพล พินิจวัจนะวงศ์<sup>3</sup> ปาจารย์ ส่องแสงกล้า<sup>4</sup>  
Mechanode Supatti<sup>1</sup> Thirarat boonha<sup>2</sup> Niphol Pinitwatchanawong<sup>3</sup> Pajaree Songsangkla<sup>4</sup>

<sup>1-2</sup> แผนกวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Department of Digital Business Technology, Pattani Vocational College, Pattani 94000

<sup>3-4</sup> แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยะลา จังหวัดยะลา 95000

Department of Business Computing, Yala Technical College, Yala 95000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: mechanodeg.s@ovec.mme.go.th

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google site วิชาโปรแกรมระบบปฏิบัติการเบื้องต้น ให้ได้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาโปรแกรมระบบปฏิบัติการเบื้องต้น รหัสวิชา 20204-2001 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือ 1) บทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site วิชาโปรแกรมระบบปฏิบัติการเบื้องต้น 2) แผนการเรียนรู้วิชาโปรแกรมระบบปฏิบัติการเบื้องต้น 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 7 หน่วยการเรียนรู้ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการวิจัย พบว่า 1) การจัดการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site วิชาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น ของนักเรียนหลังจากการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ E1 เท่ากับ 81.06 และ E2 เท่ากับ 84.65 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังการเรียนรู้จากบทเรียนออนไลน์ผ่าน Google Site สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site โดยภาพรวม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.47, S.D. = 0.62)

**คำสำคัญ :** บทเรียนออนไลน์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ



## Abstract

This research aims to develop online lessons with the Google site program for basic operating system programming subjects. To meet the 80/80 criteria, To compare the academic achievements before and after studying, to study the students' satisfaction towards learning management through online lessons using the Google Site program.

The target group in this research there are 35 students that enrolled in the basic operating system program, students at the vocational certificate level (vocational certificate) level 1 in the category of commerce, Business Computer Program, subject code 20204-2001, in the first semester of the academic year 2022, Pattani Vocational College, were obtained by purposive selection. Conducted an experiment in the academic year 2022. Research Tools which are 1) Online lessons with Google Site program, Basic operating system programming subject, 2) Basic operating system programming subject, 3) Achievement test by 7 units of study learning, 4) a questionnaire of student's satisfaction towards the use of Online lessons with the Google Site program, 5-level Rating Scale questionnaires. The statistics used to analyze the data are Percentage, Mean, and Standard Deviation.

The results showed that Learning management through online lessons with the Google Site program The developed online lesson in the information technology and communication in the study had an efficiency (E1/E2) of 81.06/84.65 which was according to the set criterion. comparison of the learning achievement before and after studying showed that the learning achievement of students before and after studying was different with a statistical significance of 0.05. Learners were satisfied with learning activities conducted through the online lesson under study at the high level.

**Keywords :** online lessons, Achievement , satisfaction

## 1. บทนำ

ระบบปฏิบัติการ (operating system) เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่จัดการอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และบริการ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หน้าที่หลัก คือ จัดสรรทรัพยากรในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้บริการรับส่งและจัดเก็บข้อมูล รวมทั้ง ทำหน้าที่จัดสรรเวลาการใช้หน่วยประมวลผลกลาง ระบบปฏิบัติการที่นิยมใช้ ได้แก่ ไมโครซอฟท์ วินโดวส์ แมคโอเอส และลินุกซ์ และยูนิกซ์ ซึ่งได้รับความนิยมในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้กันในหน่วยงาน [1]

สภาพปัญหาของรายวิชาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น ซึ่งมีความยากต่อการเข้าใจ และสื่อการเรียนรู้ที่ใช้เป็นหนังสือเรียนประจำรายวิชา อาจเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้นักเรียนขาดความสนใจ ฝึกทักษะไม่ทันตามเวลา กำหนด ทำให้เป้าหมายในการเรียน และส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ การจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บด้วย โปรแกรม Google Site เป็นส่วนสำคัญทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางการเรียนรู้ยุคใหม่ในศตวรรษที่ 21 ช่วยเสริม ประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการจัดระบบการเรียนการสอนในยุคดิจิทัล [2]

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรมีการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ มีการจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บด้วยโปรแกรม Google Site วิชาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น เพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ และปรับรูปแบบการเรียนการสอน





ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา โดยเนื้อหาของบทเรียน ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ วิดีโอ และการปฏิสัมพันธ์ สิ่งเหล่านี้ส่งผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ทั้งผู้สอน นักเรียน สามารถที่จะติดต่อ สื่อสาร ปรีक्षा แลกเปลี่ยนความคิดเห็นแบบเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนทั่วไป โดยการใช้อีเมล แชท

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google site วิชาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น ให้ได้ตามเกณฑ์ ประสิทธิภาพ 80/80

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site วิชาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site วิชาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น

## 3. ขอบเขตงานวิจัย

3.1 กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาโปรแกรมระบบปฏิบัติการเบื้องต้น รหัสวิชา 20204-2001 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี จำนวน 35 คน

3.2 ด้านเนื้อหา ประกอบด้วย

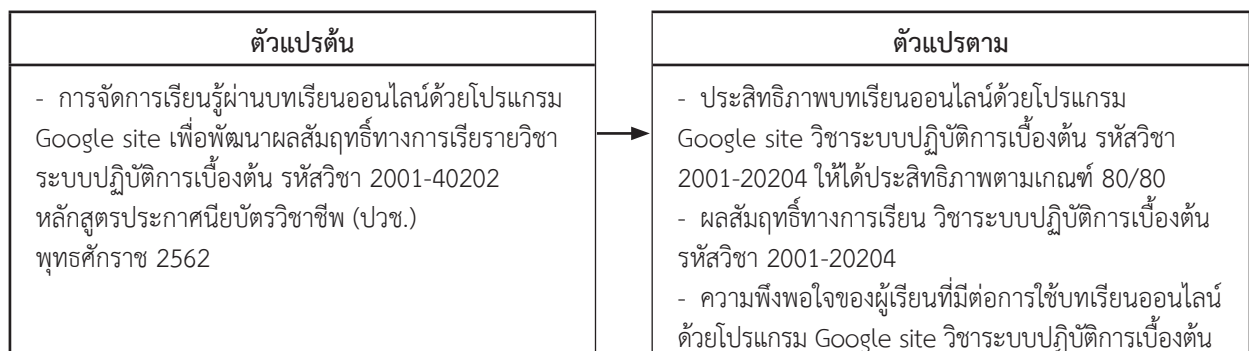
1) บทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google site วิชาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น ใช้เวลาเรียน 72 ชั่วโมง

2) แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น จำนวน 7 หน่วย คือ หน่วยที่ 1 องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 2 ซอฟต์แวร์ (Software) หน่วยที่ 3 โปรแกรมระบบปฏิบัติการ หน่วยที่ 4 การติดตั้งระบบปฏิบัติการ หน่วยที่ 5 การใช้งานโปรแกรมระบบปฏิบัติการเบื้องต้น หน่วยที่ 6 การจัดการไฟล์และโฟลเดอร์ด้วยโปรแกรม Windows Explorer และหน่วยที่ 7 การใช้งานโปรแกรมมอรรถประโยชน์

3.3 ด้านเวลา ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ตั้งแต่วันที่ 17 พฤษภาคม 2565 ถึง วันที่ 16 กันยายน 2565

## 4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการศึกษา จากขอบเขตของการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาได้ ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย





## 5. สมมติฐานการวิจัย

5.1 บทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google site วิหาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

5.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google site วิหาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562 สูงกว่าก่อนเรียน

5.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google site วิหาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562 อยู่ในระดับมาก

## 6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 พัฒนาบทเรียนออนไลน์ วิหาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น ผู้วิจัยใช้กระบวนการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) เป็นแนวคิดในการพัฒนาระบบ 5 ขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

1) การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น โดยการรวบรวมข้อมูลเนื้อหาและศึกษาวิธีการในการจัดทำบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google site

2) การออกแบบ (Design) ออกแบบการทำงานของระบบให้ง่ายต่อการใช้งานของนักเรียน

3) การพัฒนา (Development) นำรูปแบบของการออกแบบมาพัฒนาในด้านต่าง ๆ ด้วยซอฟต์แวร์ โดยใช้โปรแกรม Google site ในการพัฒนาบทเรียน

4) การทดสอบ (Testing) โดยการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล และมีการเรียกใช้ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ต่าง ๆ เช่น Google Chrome

5) การประเมินผล (Evaluation) ตรวจสอบระบบหากมีข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น มีการปรับปรุงหรือการเพิ่มเติม และสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงเพื่อให้ระบบทำงานสมบูรณ์

6.2 กลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการระบบปฏิบัติการเบื้องต้น รหัสวิชา 2204-2001 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี จำนวน 35 คน

6.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้จัดทำเครื่องมือ แบ่งออกตามลักษณะ ดังนี้

1) บทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site วิหาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น 7 หน่วยการเรียนรู้

2) แผนการเรียนรู้วิชาการระบบปฏิบัติการเบื้องต้น รหัสวิชา 2204-2001 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562

3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็น 2 ชุด คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาพรวม ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก หน่วยการเรียนรู้ละ 10 ข้อ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน ซึ่งได้มาจากการลงมือปฏิบัติจาก ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด

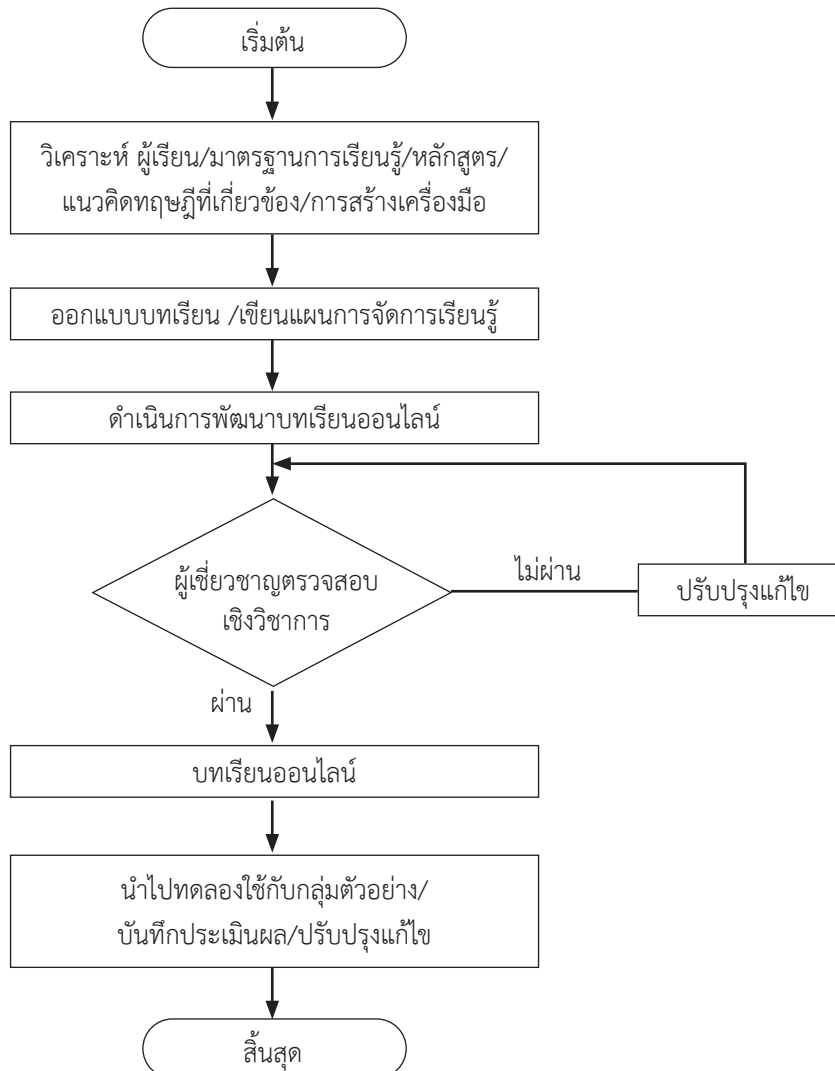
4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนออนไลน์ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ

6.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1) การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ จัดทำขึ้นโดยมีผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำแนะนำ โดยก่อนนำไปใช้จริงได้นำไปทดลองกับนักเรียน 3 กลุ่ม คือ 1) ทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) กับนักเรียน จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายไม่เคยเรียนบทเรียนออนไลน์วิชาการระบบปฏิบัติการเบื้องต้นมาก่อน นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข นำไปทดลองกับกลุ่ม

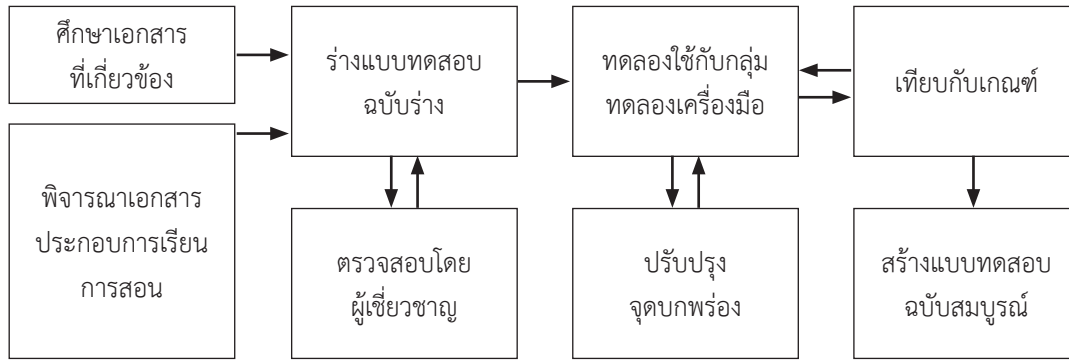


- 2) ทดลองกับกลุ่มเล็ก (1:10) กับนักเรียน จำนวน 9 คน ประเมินผลและนำไปปรับปรุง และนำไปทดลองกับกลุ่ม
- 3) นำไปทดลองภาคสนามกับนักเรียน จำนวน 30 คน นำผลที่ได้มาทดลองใช้และปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย



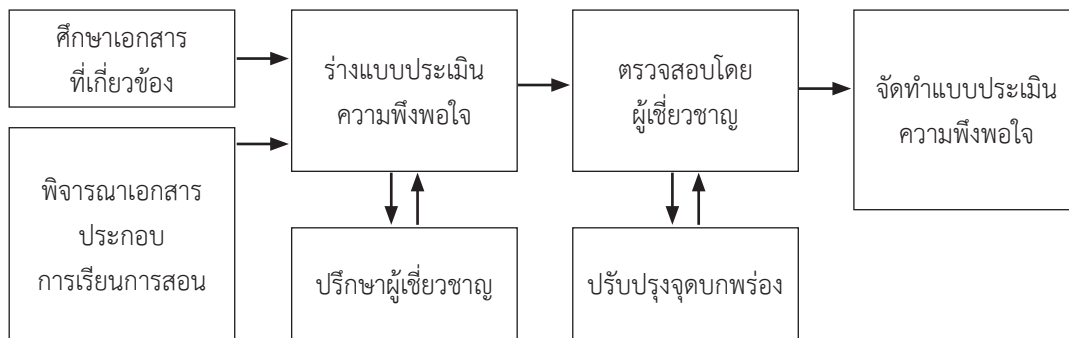
ภาพที่ 2 ผังงานการสร้างบทเรียนออนไลน์

2) การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก สร้างตามขั้นตอนเขียนข้อสอบรายข้อให้ตรงกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนด หาความเที่ยงตรง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษา และค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข และเลือกข้อคำถามที่มีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ ตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่นใช้สูตร KR 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) โดยทดลองใช้กับนักเรียน และนำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การทดลอง จำนวน 70 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.43 – 0.76 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.29 – 0.76 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.99 ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ต่อไป



ภาพที่ 3 กระบวนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน [3]

3) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบปลายปิด มีลักษณะของแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิเคอร์ท (Likert) 5 ระดับ นำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมของคำถาม และความชัดเจนของข้อความ นำผลแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน หาค่า IOC พบว่า ทุกข้อคำถามมีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.00 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.8030 และนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย



ภาพที่ 4 กระบวนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ [3]

6.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- 1) นำแบบทดสอบก่อนเรียน ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 35 คน และบันทึกผลคะแนน
- 2) ดำเนินการสอนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนออนไลน์ด้วย Google site ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น
- 3) ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติโดยใช้ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด และทดสอบหลังเรียน บันทึกผลคะแนน
- 4) ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้บทเรียนออนไลน์

6.6 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลไปทำการวิเคราะห์ ดังนี้

1) หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) ของบทเรียนออนไลน์ ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ใช้ค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละโดยใช้สูตรของ ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ [4]

2) นำคะแนนที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนระหว่างก่อนและหลังการใช้บทเรียนออนไลน์ โดยใช้สูตร t – test for Dependent Samples ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ของ ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ [4]



3) นำผลที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนหลังการใช้บทเรียนออนไลน์ ไปทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และหาระดับความพึงพอใจ โดยนำค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่ได้จากแบบสอบถามเทียบกับเกณฑ์การวิเคราะห์ผลการประเมินโดยแบ่งพิสัยตามการแจกแจงปกติ

## 7. ผลการวิจัย

บทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site วิชาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น รหัสวิชา 20204-2001 จำนวน 7 หน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยมีกิจกรรมแบบทดสอบก่อนเรียน สื่อและแหล่งเรียนรู้ ใบงาน ใบความรู้ สื่อวิดีโอ และแบบทดสอบหลังเรียน เข้าถึงด้วยโปรแกรมชี้แหล่งทรัพยากรหรือยูอาร์แอล (Universal Resource Locator : URL) <https://sites.google.com/ovec.moe.go.th/dit-krumechanode-pnvc>



ภาพที่ 5 หน้าจอบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site วิชาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น

7.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site วิชาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น รหัสวิชา 20204-2001 ให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ ให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

จำนวนนักเรียน	คะแนนระหว่างเรียน (คะแนนเต็ม 70 คะแนน)		คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (คะแนนเต็ม 70)	
	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ (E1)	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ (E2)
35	57	81.06	59	84.65

จากตารางที่ 1 พบว่า การเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการในการเรียนรู้ ร้อยละ 81.06 และมีประสิทธิภาพทางการเรียนรู้หรือประสิทธิภาพของบทเรียนในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน ร้อยละ 84.65 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

## 7.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site วิชาการระบบปฏิบัติการเบื้องต้น รหัสวิชา 20204-2001 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t – test ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ตัวแปร	n	k	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	35	70	46.23	2.71	25.01
หลังเรียน	35	70	59.26	3.23	

จากตารางที่ 2 ให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ผ่าน Google site ของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนในภาพรวม เท่ากับ 46.23 และค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เท่ากับ 59.26 เห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## 7.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site วิชาการระบบปฏิบัติการเบื้องต้น รหัสวิชา 20204-2001 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนออนไลน์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. กิจกรรมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.46	0.61	มาก
2. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน	4.46	0.66	มาก
3. นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาวิชามากขึ้นเมื่อเรียนโดยใช้ Google Site	4.43	0.61	มาก
4. นักเรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนผ่าน Google Site	4.54	0.51	มากที่สุด
5. นักเรียนมีความชอบรูปแบบการจัดกิจกรรมบทเรียน	4.40	0.69	มาก
6. กิจกรรมฝึกทักษะส่งผลให้เกิดความชำนาญ	4.49	0.66	มาก
7. สามารถวัดและประเมินผลตามสภาพจริง	4.49	0.61	มาก
8. ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.54	0.66	มากที่สุด
9. สามารถทบทวนเนื้อหาได้	4.40	0.65	มาก
10. เหมาะสำหรับนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน	4.48	0.62	มาก
รวม	4.47	0.62	มาก

จากตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ วิชาการระบบปฏิบัติการเบื้องต้น พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.47, S.D. = 0.62) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความพึงพอใจในระดับมากถึงมากที่สุด โดยข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจมากที่สุดคือ ข้อ 4 นักเรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนผ่าน Google Site ( $\bar{X}$  = 4.54) รองลงมาคือ ข้อ 8 ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ( $\bar{X}$  = 4.54) และอันดับสาม คือ ข้อ 7 สามารถวัดและประเมินผลตามสภาพจริง ( $\bar{X}$  = 4.49) ส่วนข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ข้อ 5 นักเรียนมีความชอบรูปแบบการจัดกิจกรรมบทเรียน ( $\bar{X}$  = 4.40)



## 8. อภิปรายผลการวิจัย

1) บทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google site วิชาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.06/84.65 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แสดงให้เห็นว่าบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site ที่พัฒนาขึ้นช่วยให้ นักเรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ จึงทำให้ได้รับประโยชน์จากการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ สอดคล้องกับการศึกษาของปานิสรา สิงห์พงษ์ [2] ที่ได้ศึกษาค้นคว้าเรื่อง การจัดการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ (ง31231) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสายปัญญารังสิต ผลศึกษา พบว่า บทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.69/88.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site วิชาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนในภาพรวม เท่ากับ 46.23 ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เท่ากับ 59.26 เห็นได้ว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า บทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในการเรียนรู้สูงขึ้นซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้ เนื่องจากบทเรียนออนไลน์ประกอบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย นักเรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนและทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้สะดวก ทำให้ข้อจำกัดเกี่ยวกับปัญหาอุปสรรคการเรียนรู้ลดลงได้มาก สอดคล้องกับงานวิจัยของกนกวลี แสงวิจิตรประชา [5] ที่ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวิทยานุกูลนารี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องหน่วยของชีวิตและชีวิตพืช หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3) การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site วิชาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น อยู่ในระดับมาก ปรากฏข้อที่มีคะแนนสูงสุดได้แก่ นักเรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนผ่าน Google Site รองลงมา ได้แก่ ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นตรงกับความต้องการของนักเรียน และประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับดวงชีวัน กิติอาษา [6] ที่ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เรื่อง เอกภพ รายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เรื่อง เอกภพ รายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 อยู่ในระดับมากที่สุด





## 9. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

1) การนำบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google site สำหรับนักเรียนไปใช้ ครูผู้สอนควรศึกษารายละเอียดของบทเรียนออนไลน์ทุกองค์ประกอบอย่างละเอียด เพื่อจะได้ทำความเข้าใจ และนำไปใช้ได้ถูกต้อง และเกิดประสิทธิผลตามที่มุ่งหวังไว้

2) ผู้เรียนที่ใช้บทเรียนออนไลน์ ควรมีการยืดหยุ่นเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสม

### ข้อเสนอแนะ

1) ควรนำสื่อบทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้น เผยแพร่ให้กับคณะครูในวิทยาลัย เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ Google site ในวิชาอื่น ๆ ต่อไป

2) ควรมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนออนไลน์ด้วย Google site กับวิธีสอนแบบอื่น ๆ

## 10. เอกสารอ้างอิง

- [1] สุวิทย์ชาญ แก้วสุวรรณ. (2562). ระบบปฏิบัติการเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 1). สมุทรปราการ : เจริญปัญญา เอ็ดดูเคชั่น จำกัด.
- [2] ปาณิสรา สิงหนงษ์ (2562). การจัดการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google Site เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ (ง31231) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสายปัญญารังสิต. ปทุมธานี : โรงเรียนสายปัญญารังสิต. สืบค้นจาก [http://www.ska2.go.th/reis/data/research/25630402\\_093123\\_1617.pdf](http://www.ska2.go.th/reis/data/research/25630402_093123_1617.pdf).
- [3] สุราษฏร์ พรหมจันทร์. (2553). เอกสารการสอน “ยุทธวิธีการเรียนการสอนวิชาเทคนิค”. 5th. (Online) Available <http://www.vrdp.net/data/Download/Books%20tactical%20teaching%20techniques/01.pdf>.
- [4] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : อักษร เจริญทัศน์, 2538.
- [5] กนกวลี แสงวิจิตรประชา. (2550). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง หน่วยของชีวิตและพืช สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [6] ดวงชีวัน กิติอาษา. (2554). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เรื่อง เอกภพ รายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ว 23102 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. โรงเรียนศรีอินทราทิตย์พิทยาคม องค์การบริหารส่วนจังหวัดพิษณุโลก.



ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการ  
ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้  
(จังหวัดยะลา จังหวัดปัตตานี จังหวัดนราธิวาส)

Factors Affected on the Decision Making of Enterprises in Using  
the Service of the Tax Auditors in the Special Development Zone  
of Southern Border Provinces (Yala, Pattani, Narathiwat)

สุภาวดี เสนาะกรรณ  
Supawadee Sanohkan

แผนกวิชาการบัญชี วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000  
Department of Accounting, Pattani Vocational College, Pattani 94000  
Corresponding Author: E-mail: sanohkan@hotmail.com

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากร และ 2) เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส) โดยจำแนกตามตำแหน่งประเภทสถานประกอบการ และเงินทุนจดทะเบียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ สถานประกอบการที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ จำนวน 169 แห่ง เลือกตัวอย่างโดยวิธีเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่าวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ค่าที (t-test) และค่าเอฟ (F-test) โดยค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้กำหนดไว้ที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย พบว่า ระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยรวม มีระดับความสำคัญอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า เงินทุนจดทะเบียนที่แตกต่างกันมีความคิดเห็นต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีของสถานประกอบการ ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนตำแหน่งงาน และประเภทของสถานประกอบการไม่แตกต่างกัน  
คำสำคัญ : ปัจจัย ผู้สอบบัญชีภาษีอากร เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้

### Abstract

The purpose of this research was to 1) study the factors affecting the decision making of enterprises in using the tax auditors and 2) to compare the factors affecting the decision making of enterprises in using the tax auditors in the special development zone of southern border provinces (Yala, Pattani, Narathiwat). The samples of this study consisted of 169 registered enterprises in the special development zone of southern border provinces.



Questionnaires were used for data collection. The data were analyzed by percentage, means, standard deviation. T-test and F-test were used to test the hypothesis.

From research result, we find opinion level of people who answer questionnaire toward enterprises choice of tax auditor is at the highest level in overview. The research hypothesis test results found that : different registered capital had opinions on the factors affecting the decision making of enterprises in using the tax auditor in the special development zone of southern boarder provinces were significantly different at the 0.05 level. And the types of establishments is not different.

**Keywords :** Factors, Tax Auditors, Special Development Zone of Southern Boarder Provinces

## 1. บทนำ

ตามพระราชบัญญัติการบัญชี พ.ศ. 2543 กำหนดให้ผู้ประกอบธุรกิจห้างหุ้นส่วนจดทะเบียน บริษัทจำกัด บริษัทมหาชนจำกัด ที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศที่ประกอบธุรกิจในประเทศไทย กิจการร่วมค้าตามประมวลรัษฎากร เป็นผู้ที่มีหน้าที่จัดทำบัญชี จะต้องจัดทำงบการเงินและยื่นงบการเงินดังกล่าว ต่อสำนักงานกลางบัญชีหรือสำนักงานประจำท้องที่ภายใน 5 เดือน นับแต่วันปิดบัญชี โดยงบการเงินนั้นต้องได้รับการตรวจสอบและแสดงความเห็นจากผู้สอบบัญชีรับอนุญาต เว้นแต่งบการเงินของผู้มีหน้าที่จัดทำบัญชีซึ่งเป็น ห้างหุ้นส่วนจดทะเบียนที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่มีทุนจดทะเบียนไม่เกิน 5 ล้านบาท สินทรัพย์รวมไม่เกิน 30 ล้านบาท รายได้รวมไม่เกิน 30 ล้านบาท ที่สามารถเลือกใช้บริการการสอบบัญชีจากผู้สอบบัญชีภาษีอากรหรือผู้สอบบัญชีรับอนุญาตก็ได้ ทำให้มีเฉพาะงบการเงินของห้างหุ้นส่วนจำกัดขนาดใหญ่และบริษัทจำกัดเท่านั้นที่ยังคงต้องใช้บริการจากผู้สอบบัญชีรับอนุญาต

เนื่องจากการจัดทำงบการเงินเป็นความรับผิดชอบของผู้บริหาร ดังนั้น เพื่อให้งบการเงินมีความน่าเชื่อถือต่อประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ จึงกำหนดให้งบการเงินต้องผ่านการตรวจสอบโดยผู้สอบบัญชีภาษีอากร ซึ่งเป็นบุคคลที่ผ่านการกลั่นกรองในคุณสมบัติว่ามีความรู้ ความสามารถ เพื่อทำหน้าที่ตรวจสอบงบการเงินและแสดงความคิดเห็นต่อความถูกต้องตามควรของงบการเงินนั้น โดยปฏิบัติตามหลักการพื้นฐานที่สำคัญ ได้แก่ มรรยาทของผู้สอบบัญชี มาตรฐานการสอบบัญชีที่รับรองทั่วไป และการใช้วิจารณญาณในการสังเกตและสงสัยเยี่ยงผู้ประกอบวิชาชีพ ผู้สอบบัญชีสามารถให้ความเชื่อมั่นอย่างสมเหตุสมผลต่อผู้ใช้งบการเงิน ดังนั้น จึงเกิดบริการสอบบัญชี คือ การตรวจสอบสมุดบัญชี เอกสารประกอบการลงบัญชี และหลักฐานอื่น ๆ โดยผู้สอบบัญชีรับอนุญาต เพื่อแสดงความเห็นต่องบการเงินว่างบการเงินที่กิจการจัดทำขึ้นนั้น ชัดต่อข้อเท็จจริงอันเป็นสาระสำคัญหรือไม่

ปัจจุบันนิติบุคคลที่จดทะเบียน ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ มีจำนวนทั้งสิ้น 4,817 ราย มีทุนจดทะเบียนทั้งสิ้น 28,179 ล้านบาท ในปัจจุบันมีผู้สอบบัญชีภาษีอากรทั้งสิ้น 4,281 รายทั่วประเทศ [1,2] จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้ศึกษาสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการ ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส) เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการให้บริการต่อไป



## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส)

2.2 เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่มีส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส) โดยจำแนกตามตำแหน่ง ประเภทสถานประกอบการ และเงินทุนจดทะเบียน

## 3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 ผู้เลือกใช้บริการสอบบัญชีภาษีอากรที่มีตำแหน่งต่างกัน มีความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการ ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส) แตกต่างกัน

3.2 ผู้เลือกใช้บริการสอบบัญชีภาษีอากรที่มีประเภทสถานประกอบการต่างกัน มีความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการ ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส) แตกต่างกัน

3.3 ผู้เลือกใช้บริการสอบบัญชีภาษีอากรที่มีเงินทุนจดทะเบียนที่ต่างกัน มีความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการ ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส) แตกต่างกัน

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

### 4.1 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ สถานประกอบการที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลทั้งหมด ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ ประกอบด้วย จังหวัดยะลา จังหวัดปัตตานี และจังหวัดนราธิวาส จำนวน 4,817 แห่ง [2] เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีเฉพาะเจาะจง จำนวน 169 แห่ง ดังแสดง ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

จังหวัด	จำนวนประชากร	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
นราธิวาส	1,545	54
ปัตตานี	1,605	56
ยะลา	1,667	59
รวม	4,817	169

### 4.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในการศึกษาคั้งนี้ คือ แบบสอบถาม เรื่องศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการ ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส)



1) ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1.1) วิเคราะห์กรอบแนวคิดและจุดมุ่งหมายของการวิจัยรวมทั้งได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีจากตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.2) จากการศึกษาข้างต้นได้นำมาสร้างแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามกรอบแนวคิดของงานวิจัยซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

1.3) ขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเนื้อหาและโครงสร้างเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไข

1.4) การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 แห่ง แล้วคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการหาค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha Coefficient) โดยมีค่าอัลฟาเท่ากับ 0.9386 ซึ่งถือได้ว่ามีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง

1.5) นำแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาตรวจสอบและแก้ไข และทำการตรวจสอบอีกครั้ง

1.6) นำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

2) ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถาม โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ ตำแหน่งงานในปัจจุบัน ประเภทของสถานประกอบการ ประเภทธุรกิจ ระยะเวลาในการดำเนินการ และทุนจดทะเบียน

ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยในเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากร โดยแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความสามารถของผู้สอบบัญชีภาษีอากร ด้านคุณภาพของงานสอบบัญชี ด้านชื่อเสียงและการยอมรับของผู้สอบบัญชีภาษีอากร ด้านค่าธรรมเนียม และด้านการติดต่อสื่อสาร

แบบสอบถามนี้มีลักษณะของมาตราวัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) และแต่ละระดับมีความหมาย ดังต่อไปนี้

5 หมายความว่า มีระดับความสำคัญมากที่สุด

4 หมายความว่า มีระดับความสำคัญมาก

3 หมายความว่า มีระดับความสำคัญปานกลาง

2 หมายความว่า มีระดับความสำคัญน้อย

1 หมายความว่า มีระดับความสำคัญน้อยที่สุด

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่ให้ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นว่าต้องการให้ผู้สอบบัญชีภาษีอากรปรับปรุงหรือเพิ่มเติมในด้านใดบ้าง เป็นคำถามแบบปลายเปิด

4.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ตำแหน่ง ประเภทสถานประกอบการ และเงินทุนจดทะเบียน

ตัวแปรตาม ได้แก่ คุณสมบัติของผู้สอบบัญชีภาษีอากร 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความรู้ความสามารถของผู้สอบบัญชีภาษีอากร ด้านคุณภาพของงานสอบบัญชี ด้านชื่อเสียงและการยอมรับของผู้สอบบัญชีภาษีอากร ด้านค่าธรรมเนียม และด้านการติดต่อสื่อสาร



#### 4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

##### 1) การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม จำนวน 169 ชุด มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลคุณสมบัติทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามประกอบด้วย เพศ ตำแหน่ง ประเภทสถานประกอบการ ประเภทธุรกิจ ระยะเวลาในการดำเนินการ และเงินทุนจดทะเบียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยหาค่าความถี่ และร้อยละ

ส่วนที่ 2 การวัดระดับการให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากร ได้แก่ ด้านความรู้ ความสามารถของผู้สอบบัญชี ด้านคุณภาพของงานสอบบัญชีภาษีอากร ด้านชื่อเสียง และการยอมรับของผู้สอบบัญชีภาษีอากร ด้านค่าธรรมเนียม ด้านการติดต่อสื่อสาร โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา คำนวณค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำข้อมูลมาแปลผลตามเกณฑ์ของเบสท์และคาร์น [3] ซึ่งมีค่าคะแนน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง ระดับความสำคัญมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง ระดับความสำคัญมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง ระดับความสำคัญปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง ระดับความสำคัญน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง ระดับความสำคัญน้อยที่สุด

##### 2) การทดสอบสมมติฐาน

ผู้ตอบแบบสอบถามที่มี ตำแหน่ง ประเภทสถานประกอบการ และเงินทุนจดทะเบียนที่ต่างกัน มีความคิดเห็นต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการ ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส) แตกต่างกัน

ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของตัวแปร 2 ตัว คือ ประเภทของสถานประกอบการและเงินทุนจดทะเบียน โดยใช้สูตรการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง ซึ่งใช้สูตร t-test

ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรมากกว่า 2 ตัวแปรขึ้นไป คือ ตำแหน่งของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้สูตรการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ซึ่งใช้สูตร One-way ANOVA

#### 5. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการ ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส) ได้แก่ ด้านความรู้ความสามารถของผู้สอบบัญชีภาษีอากร ด้านคุณภาพของงานสอบบัญชี ด้านชื่อเสียง และการยอมรับของผู้สอบบัญชีภาษีอากร ด้านค่าธรรมเนียม และด้านการติดต่อสื่อสาร ซึ่งผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในภาพรวมเป็นรายด้าน และรายชื่อ ดังตารางที่ 2



**ตารางที่ 2** แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการ ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส) โดยรวม

(n = 169)

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากร	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความสำคัญ
ด้านความรู้ความสามารถของผู้สอบบัญชีภาษีอากร	4.27	0.31	มากที่สุด
ด้านคุณภาพของงานสอบบัญชี	4.36	0.24	มากที่สุด
ด้านชื่อเสียงและการยอมรับของผู้สอบบัญชีภาษีอากร	4.16	0.31	มาก
ด้านค่าธรรมเนียม	4.36	0.27	มากที่สุด
ด้านการติดต่อสื่อสาร	4.30	0.18	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.30</b>	<b>0.16</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 2 พบว่า ระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการ ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส) โดยรวมมีระดับความสำคัญอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.30) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านค่าธรรมเนียมมีระดับความสำคัญอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.36) รองลงมา คือ ด้านคุณภาพของงานสอบบัญชีมีระดับความสำคัญอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.36) ด้านการติดต่อสื่อสารมีระดับความสำคัญอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.30) ด้านความรู้ความสามารถของผู้สอบบัญชีภาษีอากรมีระดับความสำคัญอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.27) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านชื่อเสียงและการยอมรับของผู้สอบบัญชีภาษีอากรมีระดับความสำคัญอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.16)

**ตารางที่ 3** แสดงผลการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการ ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส) จำแนกตามตำแหน่งงาน

รายการ	แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	Sig.
1. ด้านความรู้ความสามารถของผู้สอบบัญชีภาษีอากร	ระหว่างกลุ่ม	4	.107	.027	.270	.897
	ภายในกลุ่ม	164	16.270	.099		
	รวม	168	16.378			
2. ด้านคุณภาพของงานสอบบัญชี	ระหว่างกลุ่ม	4	.132	.033	.543	.704
	ภายในกลุ่ม	164	9.950	.061		
	รวม	168	10.082			
3. ด้านชื่อเสียงและการยอมรับของผู้สอบบัญชีภาษีอากร	ระหว่างกลุ่ม	4	.545	.136	1.429	.227
	ภายในกลุ่ม	164	15.637	.095		
	รวม	168	16.182			



รายการ	แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	Sig.
4. ด้านค่าธรรมเนียม	ระหว่างกลุ่ม	4	.135	.034	.473	.756
	ภายในกลุ่ม	164	11.741	.072		
	รวม	168	11.876			
5. ด้านการติดต่อสื่อสาร	ระหว่างกลุ่ม	4	.019	.005	.175	.951
	ภายในกลุ่ม	164	4.369	.027		
	รวม	168	4.388			
รวมเฉลี่ย	ระหว่างกลุ่ม	4	.019	.005	.175	.951
	ภายในกลุ่ม	164	4.369	.027		
	รวม	168	4.388			

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีตำแหน่งต่างกัน มีระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการ ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ ไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ทุกด้านไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**ตารางที่ 4** แสดงผลการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการ ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส) จำแนกตามประเภทของสถานประกอบการ

รายการ	ห้างหุ้นส่วนสามัญ (n=36)			ห้างหุ้นส่วนจำกัด (133)			t	Sig.
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ		
1. ด้านความรู้ความสามารถของผู้สอบบัญชีภาษีอากร	4.31	0.29	มากที่สุด	4.26	0.32	มากที่สุด	.850	.396
2. ด้านคุณภาพของงานสอบบัญชี	4.33	0.26	มากที่สุด	4.37	0.24	มากที่สุด	.915	.361
3. ด้านชื่อเสียงและการยอมรับของผู้สอบบัญชีภาษีอากร	4.19	0.30	มาก	4.15	0.31	มาก	.729	.467
4. ด้านค่าธรรมเนียม	4.22	0.29	มากที่สุด	4.34	0.26	มากที่สุด	1.544	.124
5. ด้านการติดต่อสื่อสาร	4.28	0.20	มากที่สุด	4.31	0.17	มากที่สุด	.862	.390
รวมเฉลี่ย	4.31	0.16	มากที่สุด	4.30	0.16	มากที่สุด	.307	.759

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีประเภทสถานประกอบการแตกต่างกัน มีระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการ ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ ไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่าทุกด้านไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**ตารางที่ 5** แสดงผลการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการ ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส) จำแนกตามทุนจดทะเบียน

รายการ	ไม่เกิน 1,000,000 (n=60)			มากกว่า 1,000,001 (109)			t	Sig.
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ		
1. ด้านความรู้ความสามารถของผู้สอบบัญชีภาษีอากร	4.21	0.27	มากที่สุด	4.36	0.36	มากที่สุด	2.839	.006*
2. ด้านคุณภาพของงานสอบบัญชี	4.34	0.22	มากที่สุด	4.40	0.29	มากที่สุด	1.488	.140
3. ด้านชื่อเสียงและการยอมรับของผู้สอบบัญชีภาษีอากร	4.14	0.30	มาก	4.21	0.32	มากที่สุด	1.425	.156
4. ด้านค่าธรรมเนียม	4.33	0.27	มากที่สุด	4.40	0.26	มากที่สุด	1.596	.112
5. ด้านการติดต่อสื่อสาร	4.30	0.15	มากที่สุด	4.30	0.23	มากที่สุด	.028	.977
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>4.28</b>	<b>0.13</b>	<b>มากที่สุด</b>	<b>4.35</b>	<b>0.20</b>	<b>มากที่สุด</b>	<b>2.429</b>	<b>.017*</b>

\* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีทุนจดทะเบียนของกิจการต่างกัน มีระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการ ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อพิจารณาทางด้านพบว่า ด้านความรู้ความสามารถของผู้สอบบัญชีภาษีอากรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านอื่น ๆ ไม่แตกต่างกัน

## 6. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการ ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส) สามารถนำประเด็นสำคัญมาอภิปรายผลได้ ดังนี้

ข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส) พบว่า ส่วนใหญ่ทุกด้านมีระดับความสำคัญในระดับมากที่สุด ประกอบด้วย ด้านคุณภาพของงานสอบบัญชี ด้านค่าธรรมเนียม ด้านการติดต่อสื่อสาร และด้านความรู้ความสามารถของผู้สอบบัญชีภาษีอากร ที่ผลเป็นเช่นนี้ เพราะสถานประกอบการให้ความสำคัญมากที่สุด กับคุณสมบัติของผู้สอบบัญชีภาษีอากรในประเด็น ความสามารถของผู้สอบบัญชีภาษีอากร การรักษาข้อมูลที่เป็นความลับของบริษัทผู้ใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากร ผู้สอบบัญชีภาษีอากรเป็นที่ยอมรับของผู้ถือหุ้นรายใหญ่ และผู้สอบบัญชีภาษีอากรมีภาพพจน์ที่ดี ค่าธรรมเนียมการสอบบัญชีมีหลักเกณฑ์ในการคำนวณชัดเจน และบริษัทมีความสะดวกสบายในการติดต่อสื่อสารกับผู้สอบบัญชีภาษีอากร ซึ่งประเด็นดังกล่าวเป็นเรื่องที่ผู้สอบบัญชีภาษีอากรควรตระหนัก และควรนำไปพัฒนาให้เกิดขึ้นกับตนเองและสำนักงานสอบบัญชีต่อไป ซึ่งผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัย [4] เรื่อง จรรยาบรรณในวิชาชีพที่มีผลต่อคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีภาษีอากร โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้สอบบัญชีภาษีอากรที่ขึ้นทะเบียนกับกรมสรรพากร จากผลการศึกษาทำให้ทราบว่า ผู้สอบบัญชีภาษีอากรควรให้ความสำคัญกับทักษะและจรรยาบรรณในการปฏิบัติงาน



ตรวจสอบ โดยเฉพาะทักษะในด้านการสอบบัญชีและจรรยาบรรณในด้านความซื่อสัตย์สุจริตซึ่งเป็นปัจจัยสาเหตุที่ส่งผลต่อคุณภาพของรายงานการตรวจสอบและรับรองบัญชีของผู้สอบบัญชีภาษีอากรในประเทศไทยสูงสุด เพื่อให้การจัดทำรายงานการตรวจสอบและรับรองบัญชีมีคุณภาพ เป็นสารสนเทศที่น่าเชื่อถือ รวมทั้ง ควรพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อให้มีความรู้ความสามารถที่สั่งสมจนกลายเป็นทักษะในการปฏิบัติงานตรวจสอบอันจะส่งผลต่อคุณภาพของรายงานที่จัดทำขึ้น และงานวิจัย [5] เรื่อง ความรู้ความสามารถที่มีผลกระทบต่อคุณภาพการตรวจสอบและรับรองบัญชีของผู้สอบบัญชีภาษีอากรในประเทศไทย (ในมุมมองของผู้รับการตรวจสอบ) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากเจ้าของกิจการหรือหุ้นส่วนผู้จัดการ หัวหน้าฝ่ายบัญชี พนักงานบัญชี ซึ่งปฏิบัติงานในห้างหุ้นส่วนจดทะเบียนที่ผู้สอบบัญชีภาษีอากรในประเทศไทย ยื่นตรวจสอบและรับรองบัญชีต่อกรมสรรพากร ประจำปี 2560 ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้ความสามารถของผู้สอบบัญชีภาษีอากรในประเทศไทยโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยทุกด้านอยู่ในระดับมาก ประกอบด้วยด้านการตรวจสอบและรับรองบัญชี ด้านกฎหมายภาษีอากรและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ด้านมาตรฐานการรายงานทางการเงิน และด้านการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้สอบบัญชีภาษีอากรควรให้ความสำคัญกับความรู้ความสามารถในทุก ๆ ด้าน และควรมีการพัฒนาความรู้อย่างต่อเนื่องเพื่อให้การตรวจสอบและรับรองบัญชีมีคุณภาพ และเป็นที่น่าเชื่อถือในการปฏิบัติงานต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง และงานวิจัย [6] เรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีของผู้ประกอบการในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยจัดทำแบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง จากผลการศึกษาทำให้ทราบว่า การตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีของผู้ประกอบการในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล คำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ ปัจจัยด้านคุณภาพของการให้บริการของผู้สอบบัญชี ได้แก่ มีการแก้ไขปัญหาให้แก่ลูกค้าอย่างรวดเร็ว ผู้สอบบัญชีมีความรู้ความชำนาญ มีการให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมนอกเหนือจากการสอบบัญชี มีการเก็บรักษาข้อมูลให้กับลูกค้าได้อย่างดี มีการเสนอรายงานถูกต้องตรงกับข้อเท็จจริง ตรงต่อเวลา ปัจจัยด้านประสิทธิภาพการให้บริการของผู้สอบบัญชีของผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถามทุกประเภทธุรกิจพิจารณา ได้แก่ การมีเทคนิคในการสอบบัญชีที่ได้ผลในระยะเวลาที่กำหนด ปัจจัยด้านความแตกต่างของการให้บริการผู้สอบบัญชีที่ผู้ประกอบการทุกประเภทธุรกิจพิจารณา ได้แก่ จากการมีบริการเสริม เช่น สามารถให้คำปรึกษาทางภาษีอากรและการช่วยเหลือการวางระบบบัญชีได้ การคิดค่าธรรมเนียมที่เหมาะสม

จากผลการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการ ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ จำแนกตามประเภทของสถานประกอบการ ระหว่างสถานประกอบการห้างหุ้นส่วนสามัญ และห้างหุ้นส่วนจำกัด พบว่า ไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า มีผลสอดคล้องกันคือทุกด้านไม่แตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบตามตำแหน่งงานของผู้ตอบแบบสอบถามก็ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีตำแหน่งต่างกันมีระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากร ไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า มีผลสอดคล้องกัน โดยทุกด้านมีระดับความสำคัญ ไม่แตกต่างกัน ที่ผลเป็นเช่นนี้เพราะไม่ว่าสถานประกอบการประเภทใด หรือตำแหน่งงานใดก็ให้ความสำคัญหรือต้องการให้ผู้สอบบัญชีภาษีอากรมีคุณสมบัติที่สามารถตรวจสอบบัญชีในสถานประกอบการของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ส่วนผลการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีภาษีอากรของสถานประกอบการในเขตภาคใต้ (จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส) จำแนกตามทุนจดทะเบียน ที่มีทุนจดทะเบียน ไม่เกิน 1,000,000 บาท และสถานประกอบการที่มีทุนจดทะเบียนมากกว่า 1,000,001 บาท พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านความรู้ความสามารถของผู้สอบบัญชีภาษีอากร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ



ทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านอื่น ๆ ไม่แตกต่างกัน ที่ผลเป็นเช่นนี้เพราะหางหุ้นส่วนที่มีทุนจดทะเบียนสูง ก็คงคาดหวังให้ผู้สอบบัญชีภาษีอากรมีคุณสมบัติที่ต้องการมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดข้อผิดพลาดในการตรวจสอบบัญชีได้

## 7. ข้อเสนอแนะ

7.1 จากผลการศึกษา พบว่า ความสามารถของผู้สอบบัญชีภาษีอากร คุณภาพของงานสอบบัญชี ผู้สอบบัญชีภาษีอากรเป็นที่ยอมรับของผู้ถือหุ้นรายใหญ่ ผู้สอบบัญชีภาษีอากรมีชื่อเสียงและภาพพจน์ที่ดี ค่าธรรมเนียมการสอบบัญชีมีหลักเกณฑ์ในการคำนวณชัดเจน และบริษัทมีความสะดวกสบายในการติดต่อสื่อสารกับผู้ตรวจบัญชี เป็นสิ่งที่สถานประกอบการให้ความสำคัญมากที่สุด ดังนั้น ผู้สอบบัญชีภาษีอากรควรตระหนักและให้ความสำคัญกับคุณสมบัติดังกล่าว

7.2 จากผลการศึกษา พบว่า ห้างหุ้นส่วนที่มีทุนจดทะเบียนสูงก็คงคาดหวังให้ผู้สอบบัญชีภาษีอากรมีคุณสมบัติที่ต้องการมากยิ่งขึ้น ดังนั้นหากผู้สอบบัญชีภาษีอากรต้องสอบบัญชีในสถานประกอบการที่มีทุนจดทะเบียนสูงก็ยิ่งต้องพัฒนาตนเองให้มีคุณสมบัติของผู้สอบบัญชีภาษีอากรที่ครบถ้วนในทุกด้าน

7.3 การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้สอบบัญชีภาษีอากรครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพควบคู่การวิจัยเชิงปริมาณและศึกษาในเชิงลึก เพื่อจะนำไปใช้ประโยชน์ที่มีประโยชน์ครบถ้วน และนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล

## 8. อ้างอิง

- [1] สภาวิชาชีพบัญชีในพระบรมราชูปถัมภ์. (2566). [ออนไลน์]. พระราชบัญญัติการบัญชี พ.ศ. 2543. [สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มกราคม 2566]. จาก [www.fap.or.th](http://www.fap.or.th)
- [2] กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. (2566). [ออนไลน์]. ข้อมูลการจดทะเบียนนิติบุคคล. [สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มกราคม 2566]. จาก [www.dbd.go.th](http://www.dbd.go.th)
- [3] Best & Kahn. (1993). *Research in Education*. 7 th ed. Boston : Allyn and Bacon. p.246.
- [4] ปิยพงศ์ ประไพศรี. (2563). *จรรยาบรรณในวิชาชีพที่มีผลต่อคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีภาษีอากร*. วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์, 7 (12), 320 – 334.
- [5] นวพร ชูเปี้ยเต็ง และจันทร์ลอย เลขทิพย์. (2561). *ความรู้ความสามารถที่มีผลกระทบต่อคุณภาพการตรวจสอบและรับรองบัญชีของผู้สอบบัญชีภาษีอากรในประเทศไทย (ในมุมมองของผู้รับการตรวจสอบ)*. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), 13 (2), 170 – 181.
- [6] พิระพงษ์ เมืองพรหม. (2556). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการผู้สอบบัญชีของผู้ประกอบการในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล*. บัญชีมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.





แนวทางพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากชุมชนมุสลิม : กรณีศึกษากลุ่มอาชีพสตรีผลิตภัณฑ์  
แปรรูปส้มแขกบ้านหาดทราย ตำบลธารคีรี อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา

Muslim Community Grassroots Economy Development Approaches :  
A Case Study of Product Women's Occupation Group Som Khaek Processing  
at Baan Hat Sai, Than Khiri Subdistrict, Saba Yoi District, Songkhla Province

เด่นศักดิ์ หอมหวล<sup>1</sup> ศจีมาศ พูลทรัพย์<sup>2</sup>

Densak Homhual<sup>1</sup> Sajeemas Poonsap<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup> วิทยาลัยชุมชนสงขลา จังหวัดสงขลา 90150

Songkhla Community College, Songkhla 90150

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail densakhomhual@gmail.com

### บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบริบท ศักยภาพชุมชนและเสนอแนวทางพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากชุมชนมุสลิม : กรณีศึกษากลุ่มอาชีพสตรีผลิตภัณฑ์แปรรูปส้มแขกบ้านหาดทราย ตำบลธารคีรี อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research Methodology) กรณีศึกษา (Case Study) ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ประกอบด้วย ประธานกลุ่ม กรรมการกลุ่ม ผู้นำท้องที่ ผู้นำท้องถิ่น เครื่องมือที่ใช้ คือ การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม การสัมภาษณ์กลุ่ม การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระดับบุคคล วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และสร้างข้อสรุปอุปนัย (Analytic Induction)

สรุปผลที่ได้จากการวิจัย พบว่า ชุมชนบ้านหาดทรายมีบริบท และศักยภาพชุมชนที่เหมาะสมในการพัฒนาเศรษฐกิจฐานราก มีทรัพยากรทางธรรมชาติ คือ ส้มแขกที่สามารถสร้างรายได้เสริมแก่ครัวเรือนและกลุ่มอาชีพในชุมชน แนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากชุมชนมุสลิมกลุ่มอาชีพสตรีผลิตภัณฑ์แปรรูปส้มแขกบ้านหาดทราย กลุ่มควรจดทะเบียนเป็นวิสาหกิจชุมชนเพื่อให้กลุ่มได้เรียนรู้และพัฒนากลุ่มให้มีความเข้มแข็งและการสนับสนุนจากภาครัฐ การสร้างแบรนด์ตราสินค้า ประชาสัมพันธ์การตลาดผ่านช่องทางที่หลากหลาย การพัฒนาและต่อยอดผลิตภัณฑ์จากส้มแขกโดยนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อเป็นการพัฒนากลุ่มอาชีพสตรีให้เกิดความยั่งยืนในอนาคต

**คำสำคัญ :** เศรษฐกิจฐานราก กลุ่มอาชีพ การแปรรูปส้มแขก

### Abstract

This research aims to study the context. Community Potential and Proposed Economic Development Guidelines for Muslim Community Foundations: A Case Study of Women Occupational Groups of Som Khaek Processing Products at Baan Sai, Than Khiri Sub-district, Saba Yoi District, Songkhla Province, using Qualitative Research Methodology, Case Study, informant The important members consist of group presidents, group committees, local leaders, local leaders. The tools used were, non-participant observation, focus group interviews and individual level discussions. Data was analyzed by content analysis and analytic induction.





In summary, the results of the research revealed that Ban Sai community has a context and community potential that is appropriate for the development of the local economy. There is a natural resource, Garcinia Orange that can generate additional income for households and professional groups in the community. Economic Development Guidelines for Muslim Community Foundation Women's Professional Group Garcinia Processing Products Ban Sai Beach. The group should be registered as a community enterprise so that the group can learn and develop the group to have strength and support from the government. Brand branding Public relations for marketing through various channels Development and extension of Garcinia Cambogia products by bringing innovation and appropriate technology to stimulate the development of women's professional groups. to achieve sustainability in future.

**Keyword :** Grassroots economy, Occupational group, Women's occupation group

## 1. บทนำ

การยกระดับเศรษฐกิจฐานรากเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาประเทศ รัฐบาลพยายามจะเสริมสร้างเศรษฐกิจฐานรากให้ชุมชนมีความเข้มแข็งสามารถพึ่งพาตนเอง ช่วยเหลือเอื้อเฟื้อซึ่งกันและกัน มีคุณธรรม มีการไหลเวียนของระบบเศรษฐกิจระหว่างกันเป็นอย่างระบบ และเป็นระบบเศรษฐกิจที่เอื้อให้เกิดการพัฒนา ด้านอื่น ๆ ในพื้นที่เกิดการสร้างอาชีพและกระจายรายได้ ลดปัญหาความเหลื่อมล้ำ และความไม่เสมอภาค ในระดับชุมชน โดยมีเป้าหมายระดับประเด็น คือ รายได้ของประชากรกลุ่มรายได้น้อย เพิ่มขึ้นอย่างกระจาย และอย่างต่อเนื่อง [1]

ดั่งที่นายกรัฐมนตรี พลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา ได้กล่าวในเวทีประชุมการจุดประกาย “สานพลังประชารัฐ เพื่อเศรษฐกิจฐานราก เมื่อวันที่ 20 กันยายน 2558 ณ ศูนย์ประชุมอิมแพค เมืองทองธานี เพื่อเดินทางขับเคลื่อน ยุทธศาสตร์ประชารัฐเพื่อเศรษฐกิจฐานราก เพื่อร่วมมือกันสร้างความเข้มแข็งตั้งแต่ฐานราก เพื่อร่วมกันขับเคลื่อน เศรษฐกิจของประเทศให้เจริญเติบโต [2] จังหวัดสงขลา จึงได้กำหนดเป้าหมายการพัฒนาเพื่อให้จังหวัดสงขลา เป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจภาคใต้เชื่อมโยงอาเซียน พัฒนาอย่างยั่งยืน โดยส่งเสริมคุณภาพชีวิต มุ่งพัฒนาเศรษฐกิจ ให้สงขลาเป็นเมืองแห่งการเรียนรู้ ชุมชนเข้มแข็ง พึ่งตนเอง เต็มโตบนฐานปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยพบว่า ในปี 2562 จังหวัดสงขลา มีสัดส่วนประชาชนยากจนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 6.01 ครั้วเรือนมีรายได้น้อยกว่า 38,000 บาท จำนวน 214 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 0.08 ส่วนใหญ่เป็นคนจนที่มีปัญหาด้านรายได้ ดังนั้น ในปี 2567 จังหวัดสงขลา จึงได้กำหนดเป้าหมายตัวชี้วัดร้อยละของประชากรที่อยู่ใต้เส้นความยากจน ไม่เกินร้อยละ 5.0 โดยไม่เกินจากค่าเป้าหมายความยากจนค่ากลางระดับประเทศ ร้อยละ 6.14 ซึ่งจุดอ่อน ของที่มาของรายได้และความยากจนของครั้วเรือนภาคเกษตรกรรม คือ ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรส่วนใหญ่ ยังไม่ได้คุณภาพ มาตรฐานความปลอดภัยและตรงตามความต้องการของตลาด ไม่มีนวัตกรรมการผลิต และแปรรูปสินค้า แนวทางการพัฒนาที่สำคัญของยุทธศาสตร์จังหวัดสงขลา คือ การส่งเสริมและพัฒนาประสิทธิภาพ การผลิตและการตลาดสินค้าเกษตรและอาหารไปสู่ผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายที่มีมูลค่าสูงด้วยนวัตกรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่นให้มีคุณภาพ ปลอดภัยและได้มาตรฐาน [3, 4]



การพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากจึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาชุมชนท้องถิ่นให้มีความเข้มแข็ง เพราะเป็นระบบเศรษฐกิจชุมชนท้องถิ่นที่ชุมชนสามารถพึ่งตนเอง มีการช่วยเหลือเอื้อเฟื้อซึ่งกันและกัน มีคุณธรรมและเอื้อให้เกิดการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ในพื้นที่ ทั้งสังคม ผู้คน ชุมชน วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติอย่างเข้มแข็ง และยั่งยืน เน้นการกระจายรายได้ ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่เป็นธรรม เพื่อให้คุณภาพชีวิตของประชาชนอยู่ดีกินดีขึ้น แต่เศรษฐกิจฐานรากปัจจุบันอยู่ในสภาวะอ่อนแออย่างยิ่ง โดยเฉพาะชุมชนไม่เห็นความสำคัญของการรวมกลุ่มอาชีพ ซึ่งเป็นทางออกสำคัญในการยกระดับเศรษฐกิจฐานราก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อร่วมกันแก้ไขปัญหาของตนเองที่นำไปสู่การพัฒนาตนเอง และชุมชน อันเป็นแนวทางสำคัญในการลดความเหลื่อมล้ำ และนำไปสู่การเสริมสร้างคุณภาพชีวิตของประชาชนทุกภาคส่วน [5, 6]

บ้านหาดทราย หมู่ที่ 6 เป็นหมู่บ้านในพื้นที่ตำบลธารคีรี อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา เป็นชุมชนมุสลิม มีประชากร 1,224 คน จำนวน 270 ครัวเรือน การสื่อสารร้อยละ 90 ใช้ภาษามลายูถิ่น ชุมชนเป็นพื้นที่เป็นที่ราบสูง เป็นแหล่งน้ำลำธาร อุดมไปด้วยทรัพยากรป่าไม้ กลุ่มสตรีในชุมชนได้รวมกลุ่มอาชีพโดยมีการขึ้นทะเบียนกับสำนักงานเกษตรอำเภอสะบ้าย้อย เพื่อต้องการสร้างรายได้จากการนำทรัพยากรในพื้นที่ คือ ส้มแขกที่มีจำนวนมากสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อเพิ่มรายได้ในครัวเรือน ซึ่งมูลเหตุสำคัญของการรวมกลุ่มของชุมชน คือ ต้องการรายได้เพิ่มขึ้น เพื่อให้เพียงพอต่อการครองชีพ ต้องการสนับสนุนจากหน่วยงานของรัฐ เช่น เงินทุน และความรู้เพื่อประกอบอาชีพ สืบสานภูมิปัญญาท้องถิ่น ต้องการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและกระแสรูปแบบเปลี่ยนแปลงสังคม [1, 4]

ดังนั้น ผู้วิจัยและคณะจึงมีความสนใจจะศึกษาแนวทางพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากชุมชนมุสลิม : กรณีศึกษา กลุ่มอาชีพสตรีผลิตภัณฑ์แปรรูปส้มแขกบ้านหาดทราย ตำบลธารคีรี อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา เพื่อนำผลการศึกษาไปยกระดับองค์ความรู้กลุ่มอาชีพสตรีโดยใช้ วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมที่เหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่เพื่อให้กลุ่มอาชีพมีรายได้เสริมต่อครัวเรือน และคนในชุมชนมีคุณภาพชีวิตที่ดี ดำรงชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาบริบททั่วไปและศักยภาพชุมชนของกลุ่มอาชีพสตรีผลิตภัณฑ์แปรรูปส้มแขกบ้านหาดทราย ตำบลธารคีรี อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา

2.2 เพื่อเสนอแนวทางพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากของกลุ่มอาชีพสตรีผลิตภัณฑ์แปรรูปส้มแขกบ้านหาดทราย ตำบลธารคีรี อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยและคณะประยุกต์ใช้วิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research Methodology) แบบกรณีศึกษา (Case Study) โดยกำหนดขอบเขตการวิจัย ดังนี้

ขอบเขตกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informant)

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 3 กลุ่ม จำนวน 15 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selective Sampling) ดังนี้



1. กลุ่มอาชีพสตรีผลิตภัณฑ์แปรรูปส้มแขกบ้านหาดทราย ตำบลธารคีรี อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา ประกอบด้วย ประธานกลุ่ม จำนวน 1 คน กรรมการกลุ่ม จำนวน 7 คน สมาชิกกลุ่ม จำนวน 5 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 12 คน

2. ผู้นำท้องที่ จำนวน 2 คน

3. ผู้นำท้องถิ่น จำนวน 1 คน

#### **ขอบเขตด้านเนื้อหา**

ผู้วิจัยและคณะกำหนดประเด็นที่จะศึกษาใน 2 ประเด็น ดังนี้ 1. ด้านบริบท ศักยภาพชุมชน 2. ด้านแนวทางพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากของกลุ่มอาชีพสตรี

#### **ขอบเขตด้านพื้นที่วิจัย**

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยและคณะศึกษาข้อมูลเฉพาะกลุ่มอาชีพสตรีผลิตภัณฑ์แปรรูปส้มแขกบ้านหาดทราย หมู่ที่ 6 ตำบลธารคีรี อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา

#### **ขอบเขตด้านระยะเวลา**

เริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคม 2565 ถึงเดือนมีนาคม 2566 รวมระยะเวลา 3 เดือน 20 วัน

#### **เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล**

1. แบบสังเกตอย่างไม่มีส่วนร่วม (Non-Participant Observation) ผู้วิจัยและคณะ สังเกตบริบทและศักยภาพของชุมชน จากการดำเนินกิจกรรมของกลุ่มอาชีพ

2. แบบสัมภาษณ์กลุ่ม (Group Interview) ผู้วิจัยและคณะได้สัมภาษณ์กลุ่มอาชีพสตรี ประกอบด้วย กรรมการกลุ่ม และสมาชิกกลุ่ม

3. ประเด็นการแลกเปลี่ยนระดับบุคคล เป็นการสัมภาษณ์พูดคุยอย่างไม่เป็นทางการกับประธานกลุ่มอาชีพ ผู้นำท้องที่ และผู้นำท้องถิ่น

#### **วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล**

การศึกษาเรื่อง แนวทางพัฒนากลุ่มอาชีพสตรีผลิตภัณฑ์แปรรูปส้มแขกบ้านหาดทราย ตำบลธารคีรี อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา ผู้วิจัยเก็บข้อมูล 2 ประเภท คือ

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยเก็บได้จากการสังเกตอย่างไม่มีส่วนร่วมจากทำกิจกรรมของกลุ่มในการบริการวิชาการ การสัมภาษณ์ระหว่างการทำกิจกรรมของกลุ่ม การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้นำท้องที่ และผู้นำท้องถิ่น การสัมภาษณ์กลุ่มระหว่างกรรมการกลุ่มและสมาชิกกลุ่ม เพื่อเป็นการตรวจสอบความคิดเห็นของประธานกลุ่มอาชีพสตรี กรรมการกลุ่ม สมาชิกกลุ่ม ผู้นำท้องที่ และผู้นำท้องถิ่น

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมไว้แล้วโดยบุคคล กลุ่มบุคคล และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย แผนพัฒนาท้องถิ่นขององค์การบริหารส่วนตำบลธารคีรี แผนพัฒนาหมู่บ้านหาดทราย เอกสารรายงานวิจัย บทความ วารสารสิ่งพิมพ์

#### **การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ**

ผู้วิจัยและคณะ ขอความอนุเคราะห์ผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาความเหมาะสมของประเด็นการสังเกตอย่างไม่มีส่วนร่วม ประเด็นการสัมภาษณ์กลุ่ม ประเด็นการแลกเปลี่ยนระดับบุคคลให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการศึกษา และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มอาชีพสตรีในพื้นที่ใกล้เคียงกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informant) เพื่อตรวจสอบความเชื่อมั่นของข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

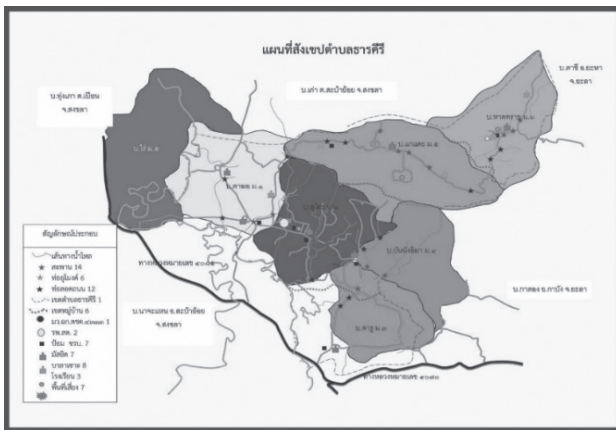


## การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยและคณะวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ที่เก็บรวบรวมจากการบันทึกการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วมการสัมภาษณ์กลุ่ม แลกเปลี่ยนระดับบุคคล ซึ่งเป็นการพูดคุยอย่างไม่เป็นทางการในรูปแบบของความเรียงเชิงพรรณนาโดยจัดหมวดหมู่ บริบทชุมชนและศักยภาพชุมชน เพื่อทำการเชื่อมโยงไปสู่การหาแนวทางการพัฒนากลุ่มอาชีพสตรีผลิตภัณฑ์แปรรูปส้มแขกบ้านหาดทราย ซึ่งใช้การวิเคราะห์เชิงบรรยายแบบอุปนัย (Analytic Induction) ด้วยการสร้างข้อสรุปจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษากลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา

## 4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาบริบทชุมชน และศักยภาพชุมชนของกลุ่มอาชีพสตรีผลิตภัณฑ์แปรรูปส้มแขกบ้านหาดทราย ตำบลธารคีรี อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา พบว่า ประชากรร้อยละ 80 ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ผลผลิตสำคัญ คือพืชรไร้และพืชสวน เช่น ยางพารา ทุเรียน ลองกอง มังคุด สะตอ ด้านปศุสัตว์จะเป็นลักษณะการเลี้ยงในครัวเรือนเป็นอาชีพหลักและอาชีพเสริม เช่น เลี้ยงไก่ เลี้ยงเป็ด และเลี้ยงวัว เป็นต้น ลักษณะภูมิประเทศอากาศจะร้อนในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนกรกฎาคม ฤดูฝนจะเกิดในช่วงเดือนสิงหาคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ ชุมชนไม่มีปัญหาอาชญากรรม หรือปัญหาเสพติดมีน้อยเมื่อเทียบกับพื้นที่อื่นเนื่องจากมีการรณรงค์ ประชาสัมพันธ์ แจกเบาะแส การฝึกอบรมให้ความรู้อย่างสม่ำเสมอ บ้านหาดทรายเป็นหมู่บ้านเปรียบเสมือนคลังผลไม้ คลังธรรมชาติ คลังอากาศบริสุทธิ์ และยังมีแหล่งท่องเที่ยวตามธรรมชาติคือ น้ำตกบ้านหาดทราย หินล้านงาม - ตาซี หาดทราย



ภาพที่ 1 แผนที่ของตำบลธารคีรีและบ้านหาดทราย



ภาพที่ 2 ลักษณะธรรมชาติน้ำตกหาดทราย

ชุมชนมุสลิมบ้านหาดทราย ยังคงรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีไว้อย่างเหนียวแน่นตามวิถีมุสลิม เช่น วันขึ้นปีใหม่มุสลิม งานเทศกาลฮีดิลฟิตรี/ฮีดิลอฎฮา ขณะเดียวกันยังเป็นแหล่งปลูกส้มแขกซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจประจำถิ่นที่สามารถทำรายได้เสริมในครัวเรือนเป็นอย่างดี โดยเฉพาะผลส้มแขกตากแห้ง เพราะจะมีพ่อค้าคนกลางเข้ามารับซื้อจำนวนมาก ขณะที่ชาวมุสลิมบางครอบครัวสามารถผันตัวเองเป็นพ่อค้าคนกลางรับซื้อผลผลิตจากคนในชุมชน โดยราคาขึ้นลงเป็นไปตามปริมาณผลผลิตของส้มแขก เพื่อนำไปหั่นและตากแห้งเพื่อส่งจำหน่ายต่อในตลาดทั้งในพื้นที่และนอกพื้นที่ สามารถสร้างรายได้เสริมให้กับครัวเรือนเป็นอย่างดี





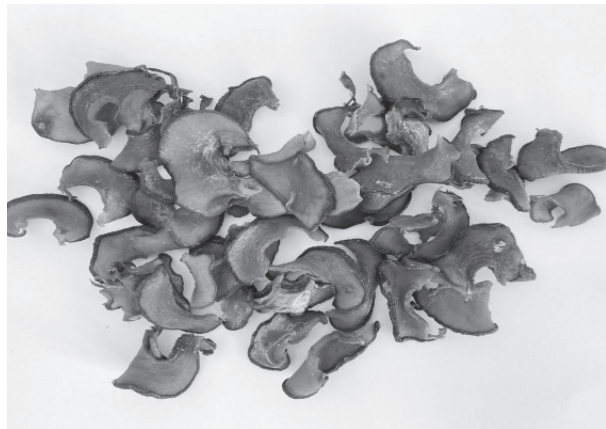
ภาพที่ 3 ใบ ลำต้นและผลของส้มแขก



ภาพที่ 4 สตรีมุสลิมรับซื้อผลส้มแขกนำมาหันตากแห้ง



ภาพที่ 5 การตากแห้งส้มแขกบ้านหาดทราย



ภาพที่ 6 ส้มแขกที่ผ่านการตากแห้ง

ปี พ.ศ. 2554 กลุ่มสตรีมุสลิมได้รวมตัวกันจดทะเบียนจัดตั้งกลุ่มอาชีพกักบังค์การบริหารส่วนตำบลธารคีรี ชื่อกลุ่มผลิตภัณฑ์แปรรูปส้มแขก โดยมีนางสาวอ สาแม เป็นหัวหน้ากลุ่ม ต่อมาในปี พ.ศ. 2555 ได้ขึ้นทะเบียน รับรองเป็นองค์กรสวัสดิการชุมชนของกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ และในปี พ.ศ. 2561 ได้จัดตั้งกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านหาดทราย โดยมีนางนูวารี เจ๊ะปอ เป็นประธานกลุ่ม มีสมาชิก จำนวน 20 คน มีวัตถุประสงค์ เพื่อดำเนินกิจการถนอมอาหาร และแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร จุดเด่นของกลุ่ม คือ ความสามัคคี ร่วมมือกันในการที่จะสร้างอาชีพเสริมและรายได้เสริมแก่ครอบครัวของสมาชิก ศักยภาพสำคัญของกลุ่มสตรีมุสลิม คือ เปิดรับการเรียนรู้จากองค์ความรู้ใหม่ ๆ ของหน่วยงานของรัฐที่สามารถนำส้มแขกมาแปรรูปและยังเรียนรู้ด้วยกันระหว่างสมาชิกในการพัฒนาสูตรต่าง ๆ เช่น การทำน้ำพริกส้มแขก การทำน้ำส้มแขก การทำส้มแขกกวน ผลส้มแขกตากแห้ง ซึ่งมีรสเปรี้ยวสามารถนำมาใช้ประกอบอาหาร เช่น แกงส้ม ต้ม ยำ เพื่อให้มีรสชาติเปรี้ยว หรือสามารถประกอบเป็นยารักษาโรคจากภูมิปัญญาของชุมชน ทำให้สมาชิกได้เรียนรู้ การแปรรูปจากส้มแขกและมีกิจกรรมกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ



ภาพที่ 7 ผลิตภัณฑ์น้ำส้มแขกบ้านหาดทราย



ภาพที่ 8 ผลิตภัณฑ์น้ำพริกส้มแขกบ้านหาดทราย

4.2 ผลการศึกษาเสนอแนวทางพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากชุมชนมุสลิมกลุ่มอาชีพสตรีผลิตภัณฑ์แปรรูปส้มแขก บ้านหาดทราย ตำบลธารคีรี อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา พบว่า กลุ่มอาชีพสตรีประกอบด้วย หัวหน้ากลุ่ม กรรมการกลุ่ม สมาชิกกลุ่ม แสดงออกอย่างชัดเจนที่จะพัฒนากลุ่มให้มีความเข้มแข็ง ให้มีองค์ความรู้การพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างรายได้ในครัวเรือนแก่สมาชิกกลุ่ม ให้เงินหมุนเวียนในสมาชิกกลุ่ม โดยนำเสนอแนวทางการพัฒนากลุ่มอาชีพสตรีมุสลิม ดังนี้ แนวทางที่หนึ่ง กลุ่มควรจดทะเบียนจัดตั้งเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อสร้างพลังการทำงานร่วมกัน รวมไปถึงขีดความสามารถของสมาชิกในการเรียนรู้บทบาทหน้าที่ของกลุ่ม การจัดตั้งกลุ่มตามหลัก 5 ก. ประกอบด้วย กลุ่ม กรรมการ กฎ กติกา กองทุน และกิจกรรม การจัดทำแผนพัฒนา การแปรรูปผลิตภัณฑ์ การสร้างแบรนด์ตราสินค้า การเล่าเรื่องของส้มแขกบ้านหาดทรายควบคู่กับการพัฒนา การตลาดชุมชน การนำเสนอกิจกรรมของกลุ่มผ่านสื่อสังคมออนไลน์ การใช้พลังงานทางเลือกอบแห้งส้มแขก ให้ถูกสุขลักษณะ การพัฒนาแผนธุรกิจชุมชน การพัฒนาทักษะการเป็นผู้ประกอบการ การบริหารจัดการกลุ่ม สตรีอย่างยั่งยืน แนวทางที่สอง การต่อยอดผลิตภัณฑ์ชุมชนของกลุ่มที่มีอยู่เดิมซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของกลุ่ม เช่น น้ำพริกส้มแขก น้ำส้มแขก ส้มแขกหยี เป็นต้น โดยนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสมมายกระดับผลิตภัณฑ์ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ โดยมีภาคีเครือข่ายหน่วยงานของรัฐ สถาบันอุดมศึกษาในพื้นที่เป็นที่ปรึกษาและพี่เลี้ยง

## 5. อภิปรายผลการวิจัย

5.1 การศึกษาบริบทชุมชน และศักยภาพชุมชนแนวทางพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากชุมชนมุสลิม : กรณีศึกษา กลุ่มอาชีพสตรีผลิตภัณฑ์แปรรูปส้มแขกบ้านหาดทราย ตำบลธารคีรี อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา พบว่า บริบทพื้นที่บ้านหาดทรายเป็นชุมชนมุสลิม อยู่บนพื้นที่สูงและเป็นหุบภูเขา มีแหล่งน้ำและอุดมด้วยทรัพยากร ป่าไม้ ความสัมพันธ์ของชุมชนมีลักษณะเป็นเครือญาติ ชุมชนมีแหล่งท่องเที่ยวตามธรรมชาติ มีทรัพยากรที่สามารถ นำใช้ประโยชน์คือ ส้มแขก ที่ชุมชนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ มีการรวมกลุ่มอาชีพสตรี โดยมีประธาน กรรมการ กลุ่มสมาชิกเพื่อแปรรูปผลิตภัณฑ์จากส้มแขก ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งชุมชนและสามารถสร้างรายได้ ในครัวเรือน ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากว่าผู้วิจัยและคณะได้เตรียมตัวก่อนลงพื้นที่ กำหนดประเด็น สร้างความสัมพันธ์ กับผู้นำชุมชนและแจ้งวัตถุประสงค์ในการเก็บข้อมูลการวิจัยเพื่อวิเคราะห์บริบทชุมชน โดยสื่อสารกับผู้นำชุมชน คนในชุมชน และกลุ่มอาชีพสตรี เพื่อเก็บข้อมูลอย่างเป็นทางการและเข้าไปสังเกตการทำกิจกรรมของกลุ่มอาชีพ ผู้นำท้องถิ่น และผู้นำท้องที่ [7] กล่าวว่า เมื่อนักวิจัยเข้าในสนามวิจัยแล้ว ต้องเริ่มแนะนำตนเองตามสถานภาพ และบทบาทที่กำหนดไว้ และรักษาสถานะและบทบาทเพื่อให้ชาวบ้านเกิดความไว้วางใจ เนื่องจากนักวิจัยเป็น





บุคคลที่แปลกปลอมจึงต้องสร้างสัมพันธ์กับชุมชน เพราะจะเป็นสื่อที่จะนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการได้ ซึ่ง [6, 8, 9] การวิเคราะห์ชุมชน เป็นการแยกแยะรายละเอียดของชุมชนที่ศึกษาให้เด่นชัดทั้งโครงสร้างชุมชน คน ภูมิศาสตร์ ความสัมพันธ์ของคนในชุมชนเพื่อหาทุนหรือศักยภาพชุมชน ซึ่งการรวมกลุ่มของคนในชุมชน เป็นลักษณะการรวมตัวของคนตั้งแต่ 2 คน ขึ้นไปมาทำงานร่วมกันโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อร่วมกันแก้ไขปัญหาของตนเองที่นำไปสู่การพัฒนาตนเองและชุมชน โดยมีมูลเหตุสำคัญในการรวมกลุ่มคือ ต้องการรายได้เพิ่มขึ้น ให้เพียงพอต่อค่าครองชีพ สอดคล้องกับนโยบายพัฒนาเศรษฐกิจสตรีในจังหวัดชายแดนใต้ของรัฐบาลให้ความสำคัญกับการพัฒนาอาชีพของกลุ่มสตรี เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจในครัวเรือนและชุมชนเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยบรรเทาปัญหาในพื้นที่ เนื่องจากสตรีมุสลิมเป็นกลุ่มที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ไม่สงบในพื้นที่ส่วนใหญ่แต่งงาน เมื่ออายุยังน้อย มีบุตรหลายคนและขาดโอกาสในการพัฒนาทักษะอาชีพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ [5] ได้ศึกษาการวิเคราะห์ศักยภาพชุมชนเพื่อสร้างนวัตกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากของชุมชน ในอำเภอป่าแดด จังหวัดเชียงราย พบว่า ชุมชนมีศักยภาพด้านต้นทุนทรัพยากรธรรมชาติในการรองรับการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากของชุมชนท้องถิ่น มีระบบเครือข่าย และวัฒนธรรมประเพณีที่เข้มแข็ง สอดคล้องกับ [10] สรุปไว้ว่า การพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากจึงเป็นเศรษฐกิจที่สร้างและส่งผลต่อความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมก่อให้เกิดความร่วมมือ เกิดโอกาส เกิดสัมพันธภาพที่ดีในชุมชน มีการรวมกลุ่มมีระบบการบริหารจัดการและความเอื้ออาทรต่อกันเพื่อให้ชุมชนเข้มแข็งและพึ่งตนเองได้อย่างยั่งยืน

5.2 แนวทางพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากชุมชนมุสลิมกลุ่มอาชีพสตรีผลิตภัณฑ์แปรรูปส้มแขกบ้านหาดทราย ตำบลธารคีรี อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา พบว่า แนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากชุมชนมุสลิมแนวทางที่หนึ่ง การพัฒนากลุ่มอาชีพสตรีมุสลิมควรจดทะเบียนจัดตั้งเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของสมาชิก ในการเรียนรู้บทบาทหน้าที่ของกลุ่มและสร้างเครือข่ายกลุ่มอาชีพ การต่อยอดแปรรูปผลิตภัณฑ์ การสร้างแบรนด์สินค้า การเล่าเรื่องของผลิตภัณฑ์แปรรูปส้มแขกควบคู่กับการพัฒนาการตลาดชุมชน การนำเสนอกิจกรรมของกลุ่มผ่านสื่อสังคมออนไลน์ การพัฒนาแผนธุรกิจชุมชน การพัฒนาทักษะการเป็นผู้ประกอบการ การบริหารจัดการกลุ่มสตรีอย่างยั่งยืน และแนวทางที่สอง การต่อยอดผลิตภัณฑ์แปรรูปผลิตภัณฑ์ชุมชนของกลุ่มที่มีอยู่เดิมซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของกลุ่ม เช่น น้ำพริกส้มแขก น้ำส้มแขก ส้มแขกหยี และนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสมกับชุมชนเพื่อยกระดับผลิตภัณฑ์แปรรูปจากส้มแขก และพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ โดยมีเครือข่ายหน่วยงานของรัฐและสถาบันอุดมศึกษาในพื้นที่สนับสนุนองค์ความรู้ใหม่ ๆ สอดคล้องกับ [11] ได้ศึกษาการเสริมสร้างความเข้มแข็งของกลุ่มอาชีพสตรีการทำสมุนไพรใช้ในครัวเรือนบ้านทุ่งกลับใหญ่ ตำบลพัททัน อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี พบว่า วิธีการเสริมสร้างความเข้มแข็งและพัฒนาชุมชน ควรมีส่วนร่วมที่ชัดเจน มีเป้าหมายเดียวกัน ควรมีการเสริมสร้างความเข้มแข็งของกรรมการด้วยการพัฒนาศักยภาพ กฎกติกา ควรเขียนเป็นลายลักษณ์อักษร ที่ชัดเจน กองทุน ควรมีการลงทุน กิจกรรมควรส่งเสริมกิจกรรมหลากหลาย ซึ่ง [5] ได้ศึกษาการวิเคราะห์ศักยภาพชุมชนเพื่อสร้างนวัตกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากของชุมชน ในอำเภอป่าแดด จังหวัดเชียงราย พบว่า แนวทางในการสร้างนวัตกรรม คือการรวมกลุ่มเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ในด้านการตลาด การสร้างแบรนด์ การประชาสัมพันธ์ การบริหารจัดการในการทำงานร่วมกันและต่อยอดผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่แล้วในพื้นที่อันเป็นรากฐานสำคัญที่ทำให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากได้อย่างยั่งยืน



## 6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 6.1 สรุปผล

กลุ่มอาชีพสตรีผลิตภัณฑ์แปรรูปส้มแขกบ้านหาดทราย ควรพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของตลาดโดยใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมชุมชนที่เหมาะสม และจัดตั้งเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองโดยมีหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องสนับสนุน ตลอดจนนักวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา มาร่วมเป็นภาคีเครือข่ายยกระดับผลิตภัณฑ์และการตลาดให้กลุ่มเกิดความยั่งยืน

### 6.2 ข้อเสนอแนะ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลวิจัยไปพัฒนากลุ่มอาชีพสตรีผลิตภัณฑ์แปรรูปส้มแขกในรูปแบบพี่เลี้ยงหรือที่ปรึกษาและติดตามผลการพัฒนาเป็นระยะเพื่อให้เศรษฐกิจฐานรากบ้านหาดทรายเกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (ม.ป.ป.) *เศรษฐกิจฐานราก : แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ*. เข้าถึงเมื่อ 12 เมษายน 2566 จาก [http://nscr.nesdc.go.th/wp-content/uploads/2022/02/22\\_NS-16\\_140265.pdf](http://nscr.nesdc.go.th/wp-content/uploads/2022/02/22_NS-16_140265.pdf).
- [2] หทัยชนก คตะสมบุรณ์. (2020). *การพัฒนาศักยภาพของชุมชนเพื่อสร้างเศรษฐกิจฐานรากอย่างยั่งยืน: กรณีศึกษาตำบลเนินศาลา อำเภอโกรกพระ จังหวัดนครสวรรค์*. Journal of MCU Peace Studies. 8(2). 475-487.
- [3] คณะกรรมการบริหารงานจังหวัดแบบบูรณาการจังหวัดสงขลา. (2564). *แผนพัฒนาจังหวัดสงขลา (พ.ศ. 2566-2570)*. สงขลา : มปท.
- [4] องค์การบริหารส่วนตำบลธารคีรี. (ม.ป.ป.). *แผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบลธารคีรี (พ.ศ. 2566-2570)*. งานวิเคราะห์นโยบายและแผน. มปท.
- [5] กอบกุลณ์ คำปลอดและทศพล พงษ์ตะเ. (2565). *การวิเคราะห์ศักยภาพชุมชนเพื่อสร้างนวัตกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากของชุมชนในอำเภอป่าแดด จังหวัดเชียงราย*. วารสารสังคมวิชาการ. 15(1). 1-16.
- [6] ฮามีเสาะ เจ๊ะเต็งและชนิษฐา. (2558). *แนวทางการพัฒนากลุ่มอาชีพสตรีเครื่องแกงขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านโหนด อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา*. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 6 26 มิถุนายน 2558 มหาวิทยาลัยหาดใหญ่. 356-367.
- [7] สุภางค์ จันทวานิช. (2551). *วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 16. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- [8] มุลินิเพื่อการพัฒนาแรงงานและอาชีพ. (2553). *โครงการศึกษาศถานการณ์การประกอบ อาชีพของผู้หญิงกับการสร้างและพัฒนาอาชีพของผู้หญิงในจังหวัดชายแดนภาคใต้*, สัญญาเลขที่ RDG52L003,
- [9] กำจร หลุยยะพงศ์. (2559). *การศึกษาและวิเคราะห์ชุมชนเพื่อการวิจัยการสื่อสารชุมชน ในเอกสารการสอนชุดวิชาการศึกษาชุมชนเพื่อการวิจัยและพัฒนา*. หน่วยที่ 1-7. นนทบุรี. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- [10] สถาบันพระปกเกล้า. (2563). *การศึกษาคำคิดเห็นเกี่ยวกับนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน*. รายงานวิจัย สำนักงานศูนย์วิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ธรรมศาสตร์.



[11]สุมาลิน ขุนทองและวงศ์สถิตย์ วิสุภี. (2563). การเสริมสร้างความเข้มแข็งของกลุ่มอาชีพสตรีการทำ  
สมุนไพรใช้ในครัวเรือนบ้านทุ่งกลับใหญ่ ตำบลพักหัน อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี. วารสาร มจร.  
การพัฒนาสังคม. 5(3). 184-194.



ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค  
ที่ใช้ผลิตภัณฑ์แผ่นรองผ้าซักโครกสมุนไพรฆ่าเชื้อในห้องน้ำสาธารณะ ในอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

Marketing Mix Factors Affecting Consumer Satisfaction Levels  
Who Use Herbal Toilet Seat Pads to Disinfect in Public Restrooms,  
Mueang District Songkhla Province

ภัชฎาพร พรหมเมศร์<sup>1</sup> อุไรวรรณ หมั่นจร<sup>2</sup> วาสนา ชูสวัสดิ์<sup>3</sup> พศวีร์ ภูริมงคลธนต์<sup>4</sup> พิมพีใจ ลิ้มวัฒนา<sup>5</sup>  
Patchadaporn Prommate<sup>1</sup> Aulaiwan Meanjorn<sup>2</sup> Wassana Chusawat<sup>3</sup>  
Possawee Purimongkhontana<sup>4</sup> Pimjai Limwattana<sup>5</sup>

<sup>1-4</sup> ภาควิชาการตลาด วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา สถาบันการศึกษาระดับภาคใต้ 3 จังหวัดสงขลา 90000

Department of Marketing, Songkhla Vocational College,  
Institute of Vocational Education : Southern Region 3, Songkhla 90000

<sup>5</sup> ภาควิชาธุรกิจความงาม วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา สถาบันการศึกษาระดับภาคใต้ 3 จังหวัดสงขลา 90000

Department of Beauty Business, Songkhla Vocational College,  
Institute of Vocational Education : Southern Region 3, Songkhla 90000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: poopae8@hotmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัย เรื่อง ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่ใช้ผลิตภัณฑ์แผ่นรองผ้าซักโครกสมุนไพรฆ่าเชื้อในห้องน้ำสาธารณะ ในอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค ต่อการใช้แผ่นรองผ้าซักโครกสมุนไพรฆ่าเชื้อในห้องน้ำสาธารณะ ในอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม จำนวน 400 คน

ผลการวิจัย พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อการใช้แผ่นรองผ้าซักโครกสมุนไพรฆ่าเชื้อในห้องน้ำสาธารณะ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา พบว่า มีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวม เท่ากับ 3.88 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านรูปแบบบรรจุภัณฑ์ มีความกะทัดรัด พกพาสะดวกและผลิตภัณฑ์ใช้งานง่าย สะดวก ปลอดภัย มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 3.98 รองลงมา ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เหมาะสมกับสถานการณ์ในปัจจุบัน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.96 และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านการจัดการส่งเสริมการตลาดที่หลากหลาย มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 3.69

**คำสำคัญ :** ส่วนประสมทางการตลาด (4 Ps) ระดับความพึงพอใจ แผ่นรองผ้าซักโครกสมุนไพรฆ่าเชื้อในห้องน้ำสาธารณะ

### Abstract

Research on marketing mix factors that affect the level of satisfaction of consumers who use the product. Antibacterial herbal toilet cover pads in public restrooms in Mueang District, Songkhla Province. The purpose of this research is to study the level of consumer satisfaction To use disinfectant herbal toilet seat pads in public restrooms in Mueang District, Songkhla Province by collecting data from a questionnaire of 400 people.

The research results showed that the level of satisfaction of consumers on the use of antibacterial herbal toilet seat pads. In public toilets, Muang District, Songkhla Province, it was found that the overall average was 3.88, in the level of high satisfaction. Considering each item, it was found that the marketing mix factors in terms of packaging design compact Easy to carry and products that are easy to use, convenient, safe, have the highest average of 3.98, followed by products. suitable for the current situation with an average of 3.96 and a variety of marketing mix factors in marketing promotion management with the lowest average of 3.69

**Keywords :** Marketing Mix (4 Ps), Satisfaction Level, Antibacterial Toilet Cover Mat, Public Toilet

## 1. บทนำ

จากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (Covid-19) ซึ่งได้เริ่มต้นขึ้นในนครอู่ฮั่น ประเทศจีน ปี 2019 โดยสำนักงานสาธารณสุขเมืองอู่ฮั่น มณฑลหูเป่ย์ ได้ออกประกาศว่า ได้พบโรคปอดอักเสบโดย ไม่ทราบสาเหตุ ซึ่งเมืองอู่ฮั่นนั้น เกี่ยวข้องกับตลาดอาหารทะเลสัตว์ประเภทต่าง ๆ ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่สุดในการค้นพบเชื้อโรค จากสัตว์ที่ติดต่อกัน จึงทำให้เกิดการกระจายขึ้นอย่างรวดเร็ว ด้วยสภาวะที่ผู้คนหนาแน่น จากผลกระทบ ในสถานการณ์ดังกล่าวทำให้องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้กำหนดมาตรการชีวิตวิถีใหม่ (New Normal) คือ มาตรการ Social Distancing การเว้นระยะห่าง หมั่นล้างมือ สวมหน้ากากอนามัย และงดออกจากบ้าน เมื่อไม่จำเป็น เพื่อลดการแพร่เชื้อไวรัส รวมไปถึงการกำชับให้ประชาชน ในแต่ละประเทศปฏิบัติตามมาตรการ องค์การอนามัยโลกอย่างเคร่งครัด

สำหรับประเทศไทย กระทรวงมหาดไทยได้จัดตั้ง ศูนย์บริหารสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (ศบค.) โดยการให้ข้อมูลข่าวสาร ยอดการติดเชื้อ ยอดผู้เสียชีวิต และข้อปฏิบัติตามมาตรการต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยของประชาชน รวมทั้ง กระทรวงสุขภาพและการพัฒนาสังคมได้สำรวจประชากรไทย ตลอดระยะที่ผ่านมา ซึ่งพบว่า ประชากรโดยทั่วไปรวมไปถึงคนไทยมีภูมิคุ้มกันที่อ่อนแอลง เจ็บป่วยง่าย มีความวิตกกังวลมากขึ้น อีกทั้ง สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ อาจมีเชื้อโรค สิ่งสกปรกเพิ่มขึ้น จึงเป็นเรื่องที่ไม่น่าวางใจ อีกต่อไป รัฐบาลจึงออกมาปกป้อง มีมาตรการอย่างเข้มงวด ให้เรายึดมั่นในหลัก 3 ข้อ เพื่อจะป้องกันตัวเราเอง และลดการแพร่เชื้อให้กับผู้อื่น และสิ่งสำคัญที่สุดคือการรักษาความสะอาดสุขอนามัย เมื่ออยู่ภายในบ้าน และการใช้สถานที่สาธารณะที่ควรระมัดระวังมากที่สุดคือห้องน้ำที่ใช้ร่วมกับผู้อื่น และภายหลังสถานการณ์ ที่เริ่มทุเลาความรุนแรงและมียอดผู้ติดเชื้อลดลง ทำให้รัฐบาลประกาศคลายล็อกดาวน์ ประชาชนสามารถ ออกจากบ้านได้ตามปกติ โรงแรม ร้านอาหาร ห้างสรรพสินค้า ธุรกิจบริการสามารถเปิดได้ตามปกติ แต่ก็ยังคง รักษามาตรการ หลัก 3 ข้อ (เว้นระยะห่าง สวมหน้ากาก ล้างมือ) และเพิ่มการสแกนคิวอาร์โค้ดไทยชนะ ในการเข้าพื้นที่สาธารณะ และประชาชนเองก็มีความระมัดระวัง และใส่ใจสุขภาพและการป้องกันตัวเอง เพื่อไม่ให้ติดเชื้อ หรือลดการติดเชื้อมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการไปใช้บริการในธุรกิจบริการทุกประเภท ทำให้ มีโอกาสในการเข้าใช้ห้องน้ำสาธารณะสูงมากขึ้น และส่วนมากห้องน้ำสาธารณะก็จะมีลักษณะเป็นชักโครก ซึ่งใช้ต่อ ๆ กัน ทำให้มีความเสี่ยงสูงในการสัมผัส และการติดเชื้อทั้งเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อไวรัสโคโรนา (Covid-19)



สมุนไพรไทย ตามพระราชบัญญัติยา หมายถึง “ยาที่ได้จากพืช สัตว์ หรือแร่ ซึ่งยังไม่ได้ผสมปรุงหรือเปลี่ยนแปลงในรูปต่าง ๆ ใช้ในการส่งเสริมสุขภาพร่างกายได้ ในปัจจุบัน พืชสมุนไพรจัดเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่สกัดเป็นตัวยาเพื่อรักษาโรคบางโรค ใช้เป็นยาบำรุงรักษา ให้ร่างกายมีสุขภาพแข็งแรง ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อยาแผนปัจจุบัน แต่พืชสมุนไพรมีราคาถูก สามารถหาได้ในพื้นถิ่นแทบทุกบ้าน

จากปัญหาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัย หามาตรการและปัญหาข้างต้น ด้วยการผลิต แผ่นรองนั่งผ้าซีกโครกสมุนไพรฆ่าเชื้อ (Sit Herb Save) โดยผลิตจากผ้าสปันบอนด์ ที่มีความยืดหยุ่นสูง มีการถักทอด้วยเส้นใย ที่หนาแน่น มีความเหนียว ทนต่อแรงฉีกขาด ไม่เปื่อยยุ่ยง่าย ไม่มีสารพิษตกค้าง และที่สำคัญย่อยสลายง่าย เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยซัพพลายเออร์ 75 % และสมุนไพรไทย คือ ตะไคร้หอม และมะกรูด จัดทำขึ้นเพื่อแก้ปัญหาการหลีกเลี่ยงการสัมผัสสิ่งสกปรกและเชื้อโรคต่าง ๆ ที่อาจมีปะปนอยู่บนผ้าซีกโครก และกลิ่นสมุนไพรช่วยเพิ่มกลิ่นหอมและลดกลิ่นไม่พึงประสงค์ในห้องน้ำ จากการใช้ห้องน้ำในพื้นที่สาธารณะ และเป็นการยกระดับมูลค่าให้กับสมุนไพรไทยในเชิงพาณิชย์

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค ต่อการใช้แผ่นรองผ้าซีกโครกสมุนไพรฆ่าเชื้อในห้องน้ำสาธารณะ ในอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

## 3. สมมติฐานการวิจัย

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (4Ps) ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด ส่งผลต่อระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อการใช้แผ่นรองผ้าซีกโครกสมุนไพรฆ่าเชื้อ ในห้องน้ำสาธารณะ ในอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มประชากรจังหวัดสงขลา ใช้กลุ่มตัวอย่างบุคคลที่ใช้ห้องน้ำสาธารณะ ในจังหวัดสงขลา วัดผลเพียงครั้งเดียว โดยใช้เครื่องมือแบบสอบถาม (Questionnaire) แบบสุ่ม face-to-face เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

### 4.1 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้ที่ใช้ห้องน้ำสาธารณะในจังหวัดสงขลา ไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน

4.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ที่ใช้ห้องน้ำสาธารณะในอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ผู้วิจัยจึงใช้สูตรการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ที่ไม่ทราบขนาดของประชากรของคอคแรน (Cochran) โดยใช้สูตรการคำนวณกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น (Confidence Level) ร้อยละ 95 ยอมรับให้คลาดเคลื่อนร้อยละ 5 โดยการสุ่มตัวอย่างจากที่ใช้ห้องน้ำสาธารณะในอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 400 คน





## 4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการสร้างเครื่องมือ เพื่อให้ได้ข้อมูลผลการวิจัยครอบคลุมวัตถุประสงค์การวิจัย ดังต่อไปนี้

4.3.1 ศึกษาและรวบรวมเอกสารทั้งจากแหล่งทุติยภูมิ แหล่งข้อมูลผ่านระบบ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงข้อมูลและบริการวิชาการ เพื่อทำความเข้าใจในรายละเอียดในด้านเนื้อหาเพื่อที่จะนำมาสร้างแบบสอบถาม

4.3.2 สร้างแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้จัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ใช้เป็นลักษณะแบบสอบถามปลายปิด (Close Ended Question) และคำถามปลายเปิด (Open Ended Question) ที่ให้ผู้ตอบ สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระโดยได้แบ่งเนื้อหาเป็น 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ รายได้ การศึกษา และอาชีพ แบบสอบถามเป็นแบบให้เลือกตอบ

ส่วนที่ 2 ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า คือ สำคัญมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

## 4.3 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ แบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.3.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หนังสือ ตำรา และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.3.2 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และภาษาของแบบสอบถาม โดยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น ไปให้ครูที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบแล้วพิจารณาปรับแก้ และปรับปรุง

4.3.3 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปสอบถาม (Try out) กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 30 คน แล้วนำไปหาความเชื่อมั่น

## 4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.4.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม จากกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ใช้ห้องน้ำสาธารณะ ในอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา คณะผู้ทำวิจัยได้นำแบบสอบถามไปเก็บข้อมูลด้วยตนเอง จำนวน 400 คน

4.4.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) รวบรวมโดยการศึกษานิตยสาร ทฤษฎี และการศึกษาค้นคว้า ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จากแหล่งต่าง ๆ ทั้งเอกสารและการค้นคว้าผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต

## 4.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากทำการวิจัยด้วยแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบข้อมูลเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม จากนั้น จึงทำการลงรหัส (Coding) และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive method) ดังนี้

4.5.1 ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ และค่าร้อยละ

4.5.2 ข้อมูลปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (4Ps) วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)



## 5. ผลการวิจัย

### ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ และรายได้ของผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้แผ่นรองผาซึกโครกสมุนไพรมะเขือ ในห้องน้ำสาธารณะ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยนำเสนอข้อมูลเป็นจำนวนและร้อยละ สรุปได้ตามตารางและคำอธิบาย ต่อไปนี้

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละ ของผู้ใช้แผ่นรองผาซึกโครกสมุนไพรมะเขือ ในห้องน้ำสาธารณะ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	96	24.00
หญิง	304	76.00
อายุ		
ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 20 ปี	19	4.75
ระหว่าง 21 – 30 ปี	59	14.75
ระหว่าง 31 – 40 ปี	120	30.00
ระหว่าง 41 – 50 ปี	102	25.50
ระหว่าง 51 – 60 ปี	76	19.00
มากกว่า 60 ปี	24	6.00
การศึกษา		
ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย	33	8.25
มัธยมศึกษาตอนปลาย	92	23.00
อนุปริญญา	103	25.75
ปริญญาตรี	160	40.00
ปริญญาโท	12	3.00
ปริญญาเอก	0	0.00
อาชีพ		
นักเรียน/นักศึกษา	40	10.00
รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	120	30.00
พนักงานบริษัท	113	28.25
ธุรกิจส่วนตัว	77	19.25
เกษตรกร	50	12.50
รายได้ (ต่อเดือน)		
ต่ำกว่า 10,000 บาท	50	12.50
ระหว่าง 10,001 – 15,000 บาท	75	18.75
ระหว่าง 15,001 – 20,000 บาท	176	44.00
ระหว่าง 20,001 – 25,000 บาท	66	16.50
มากกว่า 25,000 บาท ขึ้นไป	33	8.25

จากตารางที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้แผ่นรองผาซึกโครกสมุนไพรมะเขือ ในห้องน้ำสาธารณะ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 304 คน คิดเป็นร้อยละ 76.00 มีอายุระหว่าง 31 – 40 ปี จำนวน 120 คน คิดเป็นร้อยละ 30.00 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี มีจำนวน 160 คน คิดเป็นร้อยละ 40 ประกอบอาชีพรับราชการ/รัฐวิสาหกิจ จำนวน 120 คน คิดเป็นร้อยละ 30.00 ซึ่งมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 15,001 – 20,000 บาท จำนวน 176 คน คิดเป็นร้อยละ 44.00

**ส่วนที่ 2** ระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อการใช้แผ่นรองฝาซั๊กโครกสมุนไพรมะเขือ ในห้องน้ำสาธารณะ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยพิจารณาตามปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด โดยนำเสนอข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจ สรุปได้ตารางและคำอธิบาย ต่อไปนี้

**ตารางที่ 2** ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้ใช้แผ่นรองฝาซั๊กโครกสมุนไพรมะเขือ ในห้องน้ำสาธารณะ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>Product</b>			
รูปแบบของบรรจุภัณฑ์ กะทัดรัด พกพาสะดวก	3.98	0.86	มาก
ผลิตภัณฑ์ใช้งานง่าย สะดวก ปลอดภัย	3.98	0.82	มาก
ผลิตภัณฑ์ทำด้วยวัสดุที่มีคุณภาพและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม	3.87	0.71	มาก
ผลิตภัณฑ์เหมาะสมกับสถานการณ์ในปัจจุบัน	3.96	0.77	มาก
<b>Price</b>			
ผลิตภัณฑ์ราคาเหมาะสมเมื่อเทียบกับสุขภาพและความปลอดภัย	3.79	0.62	มาก
<b>Place</b>			
ผลิตภัณฑ์มีจุดวางจำหน่ายทั่วไปหาซื้อได้สะดวก	3.88	0.89	มาก
<b>Promotion</b>			
มีการจัดการส่งเสริมการตลาดที่หลากหลาย	3.69	0.75	มาก
มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมการตลาดที่ชักจูงใจ	3.85	0.81	มาก
<b>รวม</b>	<b>3.88</b>	<b>0.78</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อการใช้แผ่นรองฝาซั๊กโครกสมุนไพรมะเขือ ในห้องน้ำสาธารณะ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา พบว่า มีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวม เท่ากับ 3.88 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านรูปแบบบรรจุภัณฑ์ มีความกะทัดรัด พกพาสะดวกและผลิตภัณฑ์ใช้งานง่าย สะดวก ปลอดภัย มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 3.98 รองลงมา ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เหมาะสมกับสถานการณ์ในปัจจุบัน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.96 และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านการจัดการส่งเสริมการตลาดที่หลากหลาย มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 3.69

## 6. อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาการศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคในการใช้แผ่นรองฝาซั๊กโครกสมุนไพรมะเขือ ในห้องน้ำสาธารณะอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัย ระดับความพึงพอใจ โดยพิจารณาตามปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด มีระดับความพึงพอใจ ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวม เท่ากับ 3.88 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของลลิตา ขำแสง [4] ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์ดูแลผิวของผู้ชายในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ส่วนประสมทางการตลาดมีส่วนช่วย



ในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคและสามารถตอบสนองความพึงพอใจของผู้บริโภค ซึ่งประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) การจัดจำหน่าย (Place หรือ Distribution) และการส่งเสริมการตลาด (Promotion) เมื่อพิจารณาในด้าน สามารถอธิบายได้ว่า ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) มีปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ด้านรูปแบบบรรจุภัณฑ์ มีความกะทัดรัด พกพาสะดวกและผลิตภัณฑ์ใช้งานง่าย สะดวก ปลอดภัย มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 3.98 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อังคิรา อรรถเจริญพร [15] ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางตราสินค้าหนึ่งของไทย สำหรับผู้หญิงวัยทำงานในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีระดับทัศนคติด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากทุกด้าน โดย ด้านผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด และด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) มีปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านการจัดการส่งเสริมการตลาดที่หลากหลาย มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 3.69 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิตยา อาตัมภ์ [13] ศึกษา เรื่อง ส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อครีมบำรุงผิวหน้าโอเลย์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อครีมบำรุงผิวหน้าโอเลย์อยู่ระดับมากโดยส่วนประสมทางการตลาดด้านช่องทางการจัดจำหน่าย มีค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา และด้านการส่งเสริมการตลาด ตามลำดับ

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 7.1 สรุปผล

จากการศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลกระทบต่อระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค ในการใช้แผ่นรอง ผาซึกโครกสมุนไพร่าเชื้อ ในห้องน้ำสาธารณะอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ผลการวิเคราะห์ส่วนประสมทางการตลาด ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการกำหนดราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด พบว่า ส่งผลกระทบต่อระดับความพึงพอใจ โดยมีผลเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) โดยภาพรวมระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม มีระดับความพึงพอใจกับผลิตภัณฑ์ โดยความคิดเห็นสอดคล้องกัน ในด้านรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ มีความกะทัดรัด พกพาสะดวก และ ผลิตภัณฑ์ มีความปลอดภัยใช้งานง่าย สะดวก รวดเร็วในการใช้ มุ่งเน้นผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยวัสดุที่มีคุณภาพ ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ความเหมาะสมกับการใช้งานในสถานการณ์ปัจจุบัน ตั้งแต่ช่วงที่โรคไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ระบาดหนัก จนกลับมาใช้ชีวิตปกติในสถานการณ์ในปัจจุบัน ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) โดยภาพรวมระดับความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม มีระดับความพึงพอใจด้านการส่งเสริมการตลาด ดังนี้ การจัดการส่งเสริมการตลาดที่หลากหลาย ทั้งการ ลด แลก แจก แถม การประชาสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง ส่งผลกระทบต่อระดับความพึงพอใจและการจัดการส่งเสริมการตลาดที่มุ่งเน้นการชักจูงใจ จะกระตุ้นให้เกิดความต้องการให้ซื้อในระยะเวลาอันรวดเร็ว ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) โดยภาพรวมระดับความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณา พบว่าผู้ตอบแบบสอบถาม มีระดับความพึงพอใจด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ดังนี้ เนื่องด้วยผลิตภัณฑ์เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ยังไม่เป็นที่รู้จัก การวางจุดจำหน่ายให้มากที่สุด ทั้งออนไลน์ (Online) และวางจำหน่าย ณ จุดซื้อ ร้านค้า ต่าง ๆ (Offline) เป็นการกระจายช่องทางการจัดจำหน่ายที่สามารถเข้าถึงผู้บริโภคมากที่สุด สามารถหาซื้อได้ง่าย และสะดวก ด้านราคา (Price) โดยภาพรวมระดับความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณา พบว่าผู้ตอบแบบสอบถาม มีระดับความพึงพอใจด้านการกำหนดราคา ดังนี้ การกำหนดราคาที่ชัดเจน โดยผลิตภัณฑ์มีราคาที่เหมาะสมเมื่อเปรียบเทียบกับสุขภาพและความปลอดภัย มีความคุ้มค่ามากที่สุด ตรงกับผลิตภัณฑ์ที่จำหน่าย



## 7.2 ข้อเสนอแนะ

7.2.1 การทำวิจัยครั้งต่อไปควรมีการสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการกลับมาใช้ผลิตภัณฑ์ซ้ำ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกลยุทธ์เพื่อสร้างความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการ

7.2.2 ควรเพิ่มการศึกษาด้านการจัดการโลจิสติกส์ เพื่อเพิ่มความได้เปรียบในการกำหนดกลยุทธ์ ช่องทางการจัดจำหน่าย

7.2.3 ในอนาคตศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสินค้านวัตกรรม BCG

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] ฉัตยาพร เสมอใจ. (2550). *พฤติกรรมผู้บริโภค*. กรุงเทพมหานคร : เอ็กซ์เปอร์เน็ท.
- [2] ชีรวิมล เอกะกุล. (2543). *ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. อุบลราชธานี : สถาบันราชภัฏ อุบลราชธานี.
- [3] ธงชัย สันติวงษ์. (2540). *พฤติกรรมผู้บริโภคทางการตลาด*. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.
- [4] สุนทร บินกาชาน. (2564). *ศึกษาเทคโนโลยีและกระบวนการผลิตสิ่งทอนอูฟเว่นสำหรับป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 และโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา-19 ในยุควิถีชีวิตใหม่*. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, ปีที่ 20 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม, 119
- [5] แพทย์หญิงอัมพร เบญจพลพิทักษ์, ดร.เกศขจรหญิงดวงแก้ว ปัญญาภู. (2565). *บทบาทของสมุนไพรและยาแผนไทย ในสถานการณ์โรคโควิด-19*. กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. สืบค้นเมื่อ 15 พฤศจิกายน.
- [6] ดร.ณภัทร ชัยชาน. (2560). *อุ้งหอมสมุนไพรสทีกศึกษา (รายงานผลการวิจัย)*. กรุงเทพฯ : คณะศิลปศาสตร มหาวิทยาลัยสยาม.
- [7] ธัญพิชชา กศลเฉลิมวิทย์. (2559). *ศึกษาเรื่องการทำหน้ากากผ้าสมุนไพรกลิ่นตะไคร้ (รายงานการวิจัย)*. คณะศิลปศาสตร มหาวิทยาลัยสยาม
- [8] กิจจา จิตรภิมมย์. (2560). *สภาพปัญหาของสังคมและพฤติกรรมของผู้ใช้บริการสามที่ตั้งในแขวงหิรัญบุรี เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร*. สืบค้น 20/พ.ย./2565. สืบค้นจาก <https://www.thailandinnovationportal.com>
- [9] สำนักวิจัยแห่งชาติ. (2558). *สิ่งประดิษฐ์ด้านการแพทย์และชีวอนามัยปี 2558*. กรุงเทพมหานคร.
- [10] ศิวฤทธิ์พงศกรรังศิลป์. (2555). *หลักการตลาด*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ท็อป.
- [11] ประวิณ แสงศรีณย์. (2550). *การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อกาแพ้สดจากร้านกาแพ้สดในเขตบางกอกน้อย จังหวัดกรุงเทพมหานคร*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต) : มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
- [12] นราศรี ไววนิชกุล และชูศักดิ์ อุดมศรี. (2540.) *ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ (พิมพ์ครั้งที่ 5)*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- [13] นิตยา อาตัมภ์. (2557). *ส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อครีมบำรุงผิวหน้าโอเลย์ของผู้บริโภค ในเขตกรุงเทพมหานครวิทยานิพนธ์ บริหารธุรกิจ มหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง*.
- [14] ลลิตา ขำแสง. (2554). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์ดูแลผิว ของผู้ชายในเขตกรุงเทพมหานคร*. วารสารศรีนครินทร์วิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์) ปีที่ 3 ฉบับที่ 6 กรกฎาคม- ธันวาคม 2554.
- [15] อังคิรา อรรถเจริญพร. (2558). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางตราสินค้าหนึ่ง ของไทย สำหรับผู้หญิงวัยทำงานในเขตกรุงเทพมหานคร*. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การตลาด) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.





## การพัฒนาและศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานตู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ด ร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่

### Development and Study the Satisfaction of Automatic Card Vending Machine with QR Code Payment Internet Cafe

ศักดิ์ดา วงศ์อัจฉริณ<sup>1</sup> วราภรณ์ นิลอนันต์<sup>2</sup>  
Sakda Wongadyarin<sup>1</sup> Waraporn Ninanune<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup> ภาควิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

Department of Electronic Techniques, Hatyai Technical College, Songkhla 90110

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: sakda8841@gmail.com

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อสร้างตู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วย คิวอาร์โค้ด ร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่ 2) เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งาน ตู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วย คิวอาร์โค้ด ร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ ลูกค้า ที่เข้ารับบริการร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่ จำนวน 45 คน ที่อาศัยอยู่ในเขตอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วย คิวอาร์โค้ด แบบประเมินคุณภาพกดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วย คิวอาร์โค้ด โดยผู้เชี่ยวชาญ แบบบันทึกผลการทดลอง แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในงานวิจัยคือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที ( t - test )

ผลการวิจัยตู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วย คิวอาร์โค้ดร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่ แสดงรหัสบนหน้าจอ หรือพิมพ์รหัสออกมาและสามารถนำรหัสที่ได้ไปใช้ Login เพื่อเข้าถึงการใช้งานคอมพิวเตอร์ใช้งานได้จริง และผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วย คิวอาร์โค้ดร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่ พบว่า ผู้ตอบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อ ตู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วย คิวอาร์โค้ดร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่ มีระดับความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับที่มากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.78 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อแสดงผลรวดเร็วลดหน้าที่ของพนักงานในร้าน มีค่าเฉลี่ย 4.90 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา ข้อคิวอาร์โค้ด ถูกต้องแม่นยำของข้อมูล มีค่าเฉลี่ย 4.80 ข้อความถูกใจระบบ คิวอาร์โค้ด มีค่าเฉลี่ย 4.70 และข้อรูปแบบของแอปพลิเคชันมีความง่ายต่อการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.60 ตามลำดับ

**คำสำคัญ :** ตู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วย คิวอาร์โค้ดร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่ สมรรถนะ ความพึงพอใจ

#### Abstract

The objectives of this research were: 1) to create a QR code payment vending machine at an internet cafe, 2) to find user satisfaction with using it. Automatic card vending machine with QR code payment Internet cafe The research sample consisted of 45 customers who visited internet cafes in Hat Yai District, Songkhla Province by using purposive sampling. The research tool was card press. Automatic payment by QR code, automatic card payment quality assessment form, payment by QR code by experts. Experimental record form



satisfaction questionnaire. The statistics used in the research were mean, standard deviation, t-test (t-test). Research results of automatic card vending machines with QR code payments Internet cafes Show the code on the screen or print out the code and can use the code to login to access the use of the computer for real use. And the analysis of the satisfaction questionnaire on the use of automatic card payment by QR code at internet cafes, it was found that the respondents evaluated the satisfaction of users towards Vending machines for payment by QR code Internet cafes had the highest level of overall satisfaction with an average of 4.78. Considering individually, it was found that QR code cards showed quick results and reduced the work of employees in the stores. An average of 4.90 is the highest level, followed by QR code accuracy of information with an average of 4.80. You feel satisfied with the QR code system with an average of 4.70 and the application's format is easy to use. jobs with an average of 4.60 respectively

**Keywords :** QR code payment vending machine, internet cafe, performance, satisfaction

## 1. บทนำ

ในปัจจุบันโทรศัพท์มือถือได้รับความนิยมมากกว่าคอมพิวเตอร์ เนื่องจากโทรศัพท์มือถือนั้นมีราคาถูกกว่า และพกพาสะดวกกว่า ทำให้หลายคนเลือกที่จะซื้อโทรศัพท์มือถือมากกว่าคอมพิวเตอร์ แต่ในการทำงานนั้น บางอย่างยังจำเป็นต้องใช้งานคอมพิวเตอร์ ทำให้อินเทอร์เน็ต คาเฟ่นั้น เป็นสถานที่ที่ผู้คนเลือกเข้าไปใช้งานแต่ในหลาย ๆ ครั้ง พนักงานไม่สามารถบริการได้ในทันทีทำให้เกิดปัญหาความไม่สะดวกแก่ลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการอย่างเร่งด่วน ดังนั้น การนำเครื่องมือตัดบัตรเครดิตอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ด มาใช้เพื่อเพิ่มความสะดวกและความรวดเร็วให้แก่ลูกค้าที่มาใช้บริการ

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำเทคโนโลยีตัดบัตรเครดิตอัตโนมัติจ่ายเงินด้วย คิวอาร์โค้ดเพื่อช่วยลดเวลาการเข้าคิวรอใช้บริการในร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่ โดยลูกค้าที่ใช้บริการสามารถเลือกการให้บริการเวลาตามที่ต้องการ และตัดบัตรเครดิตสามารถแจ้งยอดเงิน ยูเซอร์ พลาสเวิร์ต และโอนเงินค่าบริการเข้าบัญชีร้านอินเทอร์เน็ตคาเฟ่ได้เลย ซึ่งดีกว่าการเข้าคิวรอใช้บริการกับพนักงานในร้าน อีกทั้ง ยังสร้างความประทับใจให้ลูกค้าแบบทันทีทันใด

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

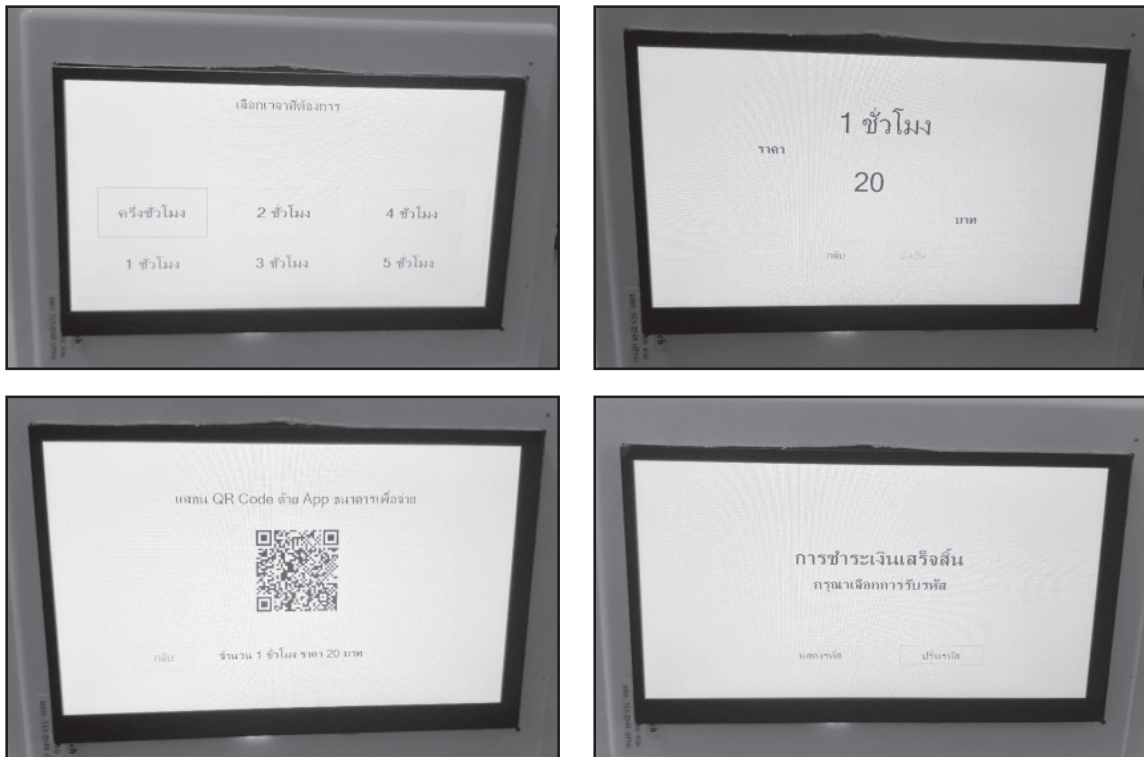
- 2.1 เพื่อสร้างตัดบัตรเครดิตอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ดร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่
- 2.2 เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งาน ตัดบัตรเครดิตอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ดร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

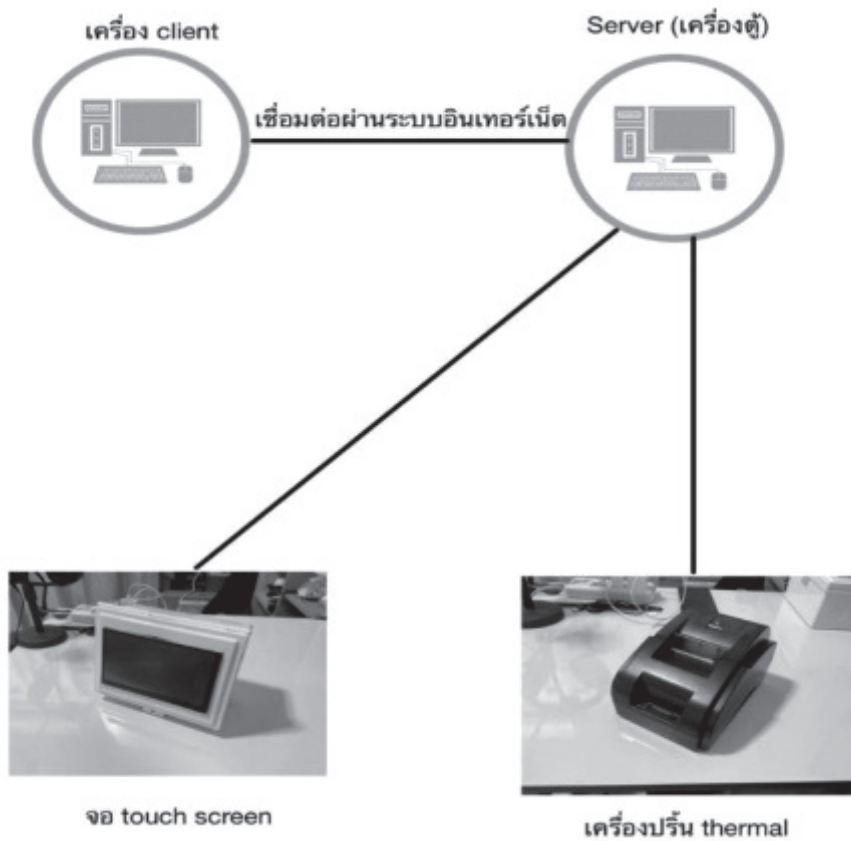
- 3.1 ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลจากปัญหาที่เจอ นำมาซึ่งวิธีการนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และศึกษาหาช่องทางเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับการใช้ในชีวิตประจำวัน
- 3.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ (Visual Studio Community 2022) ต่าง ๆ
- 3.3 ศึกษาภาษาทางคอมพิวเตอร์ที่มีความยืดหยุ่น สามารถใช้เขียนโค้ดลงอุปกรณ์ เพื่อให้ตรงกับความต้องการใช้งานของระบบ ซึ่งในการวิจัยนี้ใช้โปรแกรมภาษา c# การแสดงผลที่จอตู้โดย Touch Screen โปรแกรม Visual Studio Community 2022 ในการควบคุมคำสั่ง เครื่องปรีน Thermal ในการแสดงผล



### 3.4 ทำการออกแบบโปรแกรมและติดตั้งตู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ด



ภาพที่ 1 รูปแสดงตู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ดและโปรแกรมใช้งาน



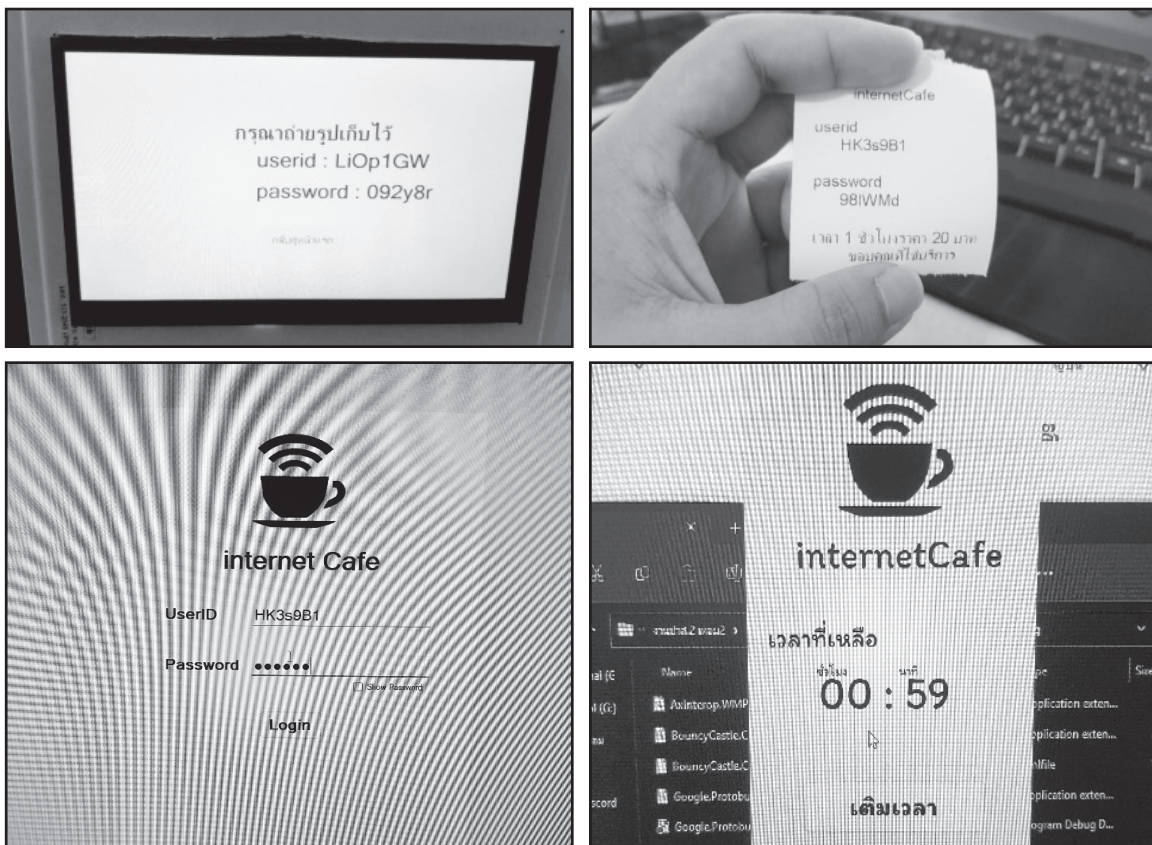
ภาพที่ 2 แสดงการติดตั้งตู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ด

- 3.5 ดำเนินการทดสอบเพื่อให้ได้ตามจุดประสงค์และแก้ไขข้อบกพร่อง กับกลุ่มตัวอย่าง
- 3.6 สำนวจความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ โดยวิธีตอบแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ
- 3.7 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้บริการผู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ด  
ร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่
- 3.8 สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

#### 4. ผลการวิจัย

การทดสอบผู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ดร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการทำงานของจอ Touch Screen เมื่อลูกค้าสัมผัสหน้าจอด้วยนิ้วเลือกจำนวนเวลาที่ต้องการซื้อ เมื่อเลือกราคาแล้วจะขึ้นหน้าจอแสดงเวลาที่เลือกและราคาที่ต้องจ่ายกดยืนยันเพื่อเข้าสู่การจ่ายเงิน เมื่อกดยืนยันโปรแกรมจะแสดงคิวอาร์โค้ดขึ้นมา ให้ทำการเปิด App ธนาคารแล้วทำการสแกนเพื่อจ่ายเงิน เมื่อจ่ายเงินเสร็จแล้วจะขึ้นหน้าการชำระเงินเสร็จสิ้น ให้ทำการเลือกรูปแบบการรับรหัส ใส่ User ID และ Password ที่ได้จากการซื้อที่ตู้ นำมากรอกตามช่องเพื่อเข้าใช้งานคอมพิวเตอร์ เมื่อผู้ใช้งาน Login เรียบร้อยแล้วจะสามารถเข้าใช้งานคอมพิวเตอร์ได้ โดยโปรแกรมจะแสดงเวลาที่เหลืออยู่ และลูกค้าสามารถเติมเวลาเพิ่มได้โดยการนำ User ID และ Password จากบัตรใบอื่นมากรอกใส่ตามช่อง โดยเมื่อกรอกเสร็จแล้วให้กดยืนยันเพื่อเติมเวลา ผู้วิจัยได้ทำแบบประเมินเพื่อหาความพึงพอใจต่อการใช้ ตู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วย คิวอาร์โค้ดร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่

จากผลการทดลองระบบ ตู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ดร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่ สรุปได้ คือระบบสามารถแสดงผลออกหน้าจอตู้และการเข้าใช้บริการร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่ ได้อย่างถูกต้อง ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การแสดงผลออกหน้าจอตู้เครื่องปริ้น และการเข้าใช้บริการร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่



#### 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้บริการตู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ดร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่

**ตารางที่ 1** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการตู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ดร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้		
	$\bar{X}$	S.D	แปลผล
1. รูปแบบของตู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ดร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่ มีความง่ายต่อการใช้งาน	4.70	0.48	มากที่สุด
2. ความรวดเร็วต่อการตอบสนองโต้ตอบของระบบแสดงผลหน้าจอ Touch Screen	4.90	0.32	มากที่สุด
3. คิวอาร์โค้ดมีความถูกต้องและความแม่นยำของข้อมูล	4.80	0.42	มากที่สุด
4. ช่วยประหยัดทรัพยากรและเวลา	4.90	0.32	มากที่สุด
5. ท่านรู้สึกพอใจที่จะใช้งานระบบกดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ดร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่	4.60	0.52	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.78</b>	<b>0.09</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการตู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ดร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่ มีระดับความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.09 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความรวดเร็วต่อการตอบสนองโต้ตอบของระบบแสดงผลหน้าจอ Touch Screen และข้อช่วยประหยัดทรัพยากรและเวลา มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.32 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คิวอาร์โค้ดมีความถูกต้องและความแม่นยำของข้อมูล เวลา มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.42 อยู่ในระดับมากที่สุด ข้อท่านรู้สึกพอใจที่จะใช้งานระบบกดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ดร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.52 อยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

#### 5. อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบ ตู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ดร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่ พบว่า ความพึงพอใจต่อการใช้ระบบตู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ดร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.09

#### 6. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

ระบบตู้กดบัตรอัตโนมัติจ่ายเงินด้วยคิวอาร์โค้ดร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่ รูปแบบที่แสดงผลหน้าจอ ยังไม่สวยงาม ควรออกแบบปรับปรุงให้ดีขึ้นในอนาคตและต้องปรับเปลี่ยนโค้ดของตู้ขายบัตรร้านอินเทอร์เน็ต คาเฟ่ให้เหมาะสมกับตัวเครื่องปริ้นความร้อน

#### 7. ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งต่อไปควรมีการพัฒนาให้สามารถเลือกที่นั่งได้ พร้อมสามารถบอกจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ว่างได้





## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] สตรีงการเชื่อมต่อผ่านที่อยู่ IP สำหรับ SQL Server, เข้าถึงเมื่อ (25 มกราคม 2566) เข้าถึงได้จาก <https://stackoverflow.com/questions/30532050/connection-string-via-ip-address-for-sql-server> การเขียนโปรแกรมส่งค่าตัวแปรสตรีง
- [2] เอกโค สุปราสัย. (2552). แบบฟอร์มการเข้าสู่ระบบอย่างง่าย C# ด้วยฐานข้อมูล MySQL. เข้าถึงเมื่อ 4 มีนาคม 2563) เข้าถึงได้จาก <https://www.c-sharpcorner.com/article/simple-login-form-c-sharp-with-database-mysql/> การเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อฐานข้อมูล
- [3] จรรย์ จันทลักษณ์ และอนันตชัย เชื้ออนธรรม. (2540). สถิติเบื้องต้นแบบประยุกต์, พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- [4] บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2540). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ และปกเจริญผล.
- [5] อภิขล ทองมั่งกำเนิดว่า และเสาวลักษณ์ ยกฉวี. (2559). ระบบคิวอาร์โค้ดและการประยุกต์ใช้เพิ่มเพื่อประสิทธิภาพในองค์กร. เข้าถึงเมื่อ (21 มิถุนายน 2563). เข้าถึงได้จาก [file:///C:/Users/Pu/Downloads/thitikan,%7B\\$userGroup%7D,+15.+477.+Paper+L+Apichon.+cite.+0.+18062563.+accept+2.+2564.+TK.\\_WP.+update.pdf](file:///C:/Users/Pu/Downloads/thitikan,%7B$userGroup%7D,+15.+477.+Paper+L+Apichon.+cite.+0.+18062563.+accept+2.+2564.+TK._WP.+update.pdf)
- [6] วรปภา อารีราษฎร์, อภิชาติ เหล็กดี และธนศ ยืนสุข. (2558). ผลการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษาซี โดยใช้เรสท์เบอรรี่ไฟ. วารสารวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2558) : 64-71.



# ระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียนนักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ School Supplies Ordering System for Newcomer Students Hat Yai Technical College

นุชนาถ ขวัญเซ่ง<sup>1</sup> นงลักษณ์ ไชยศรี<sup>2</sup> ปริญญา ถาวรฤทธิ์<sup>3</sup>  
Nuchanat Kwanseng<sup>1</sup> Nongluk Chaisri<sup>2</sup> Parinya Thavarorit<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

Department of Information Technology, Hatyai Technical College, Songkhla 90110

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail:knuchanat@htc.ac.th

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการพัฒนาระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียนนักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ 2) เพื่อหาคุณภาพของระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียนนักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ 3) เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อคุณภาพของระบบจองอุปกรณ์การเรียน วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา คือ โปรแกรม Visual Studio Code ใช้ภาษา PHP HTML5 JavaScript และ CSS ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ด้วยวิธีการแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ใช้แบบสอบถามความคิดเห็นด้านคุณภาพ 2) ผู้ใช้บริการระบบ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ประจำปีการศึกษา 2566 จำนวน 100 คน ด้วยวิธีการแบบสุ่มตัวอย่างตามความสะดวก (Convenience Sampling) ใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 2 กลุ่ม คือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )

ผลการวิจัย ได้ระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ที่มีผลจากการหาคุณภาพของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญด้วยการใช้แบบสอบถามความคิดเห็นด้านคุณภาพ พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.16) และการหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ พบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.35)

**คำสำคัญ :** ระบบจอง อุปกรณ์การเรียน

## Abstract

This research aimed to 1) to apply information technology for development the school supplies ordering system for newcomer students Hatyai technical college 2) Find out the quality of the school supplies ordering system for newcomer students Hatyai technical college and 3) Find the satisfaction of users of the school supplies ordering system for newcomer students Hatyai technical college Development tools are Visual Studio Code program and programming language are PHP HTML5 JavaScript and CSS. The samples were used in the two groups including 1) 3 specialists by a random method (Purposive Sampling). Users of Quality Opinion 2) 100 people of users of the school supplies ordering system for newcomer students Hatyai technical college by a random method (Convenience Sampling),





Using the satisfaction questionnaire. And the statistics used in the analysis of both data groups were mean ( $\bar{X}$ ).

The result of this research was the school supplies ordering system for newcomer students Hatyai technical college. The result of quality determination of the school supplies ordering system for newcomer students Hatyai technical college by experts using a quality opinion questionnaire found that quality is at a high level (Mean value is 4.16) and finding the satisfaction of the system users found that satisfaction is at a high level (Mean value is 4.35).

**Keywords :** Ordering system, school supplies

## 1. บทนำ

วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ เป็นสถานศึกษาอาชีวศึกษาขนาดใหญ่ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีนักเรียน นักศึกษา จำนวนมาก และในแต่ละปีการศึกษา วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ มีการรับนักเรียน นักศึกษา เข้ามาศึกษา ทั้งในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) จำนวนไม่ต่ำกว่า 2,000 คน ซึ่งหนึ่งในขั้นตอนของการเตรียมตัวเข้ารับการศึกษา ก็คือ การจัดเตรียมอุปกรณ์การเรียน ที่จำเป็น ดำเนินการโดยให้นักเรียน นักศึกษาเข้าใหม่ ทำการสั่งซื้อลงในกระดาษแบบฟอร์ม กรอกข้อมูลส่วนตัว และรายละเอียดของอุปกรณ์การเรียนตามความต้องการ จากนั้น นำข้อมูลดังกล่าว มาทำการสรุปเพื่อทำการจัดซื้อ และแจกจ่ายให้กับนักเรียน นักศึกษาใหม่ ให้ทันก่อนการเปิดภาคเรียน ซึ่งวิธีการข้างต้นนั้น ยังมีข้อผิดพลาด และคลาดเคลื่อนหลายส่วน เช่น การกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน กรอกข้อมูลผิดพลาด รวมทั้ง ต้องใช้เวลาในการสรุป ค่อนข้างนานและเกิดข้อผิดพลาดในระหว่างการสรุปผลเนื่องจากเอกสารมีจำนวนมาก

ด้วยเหตุนี้ จึงมีความคิดที่จะแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการใช้ระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ เพื่อให้มีความถูกต้อง ครบถ้วนของข้อมูล ลดระยะเวลาในการสรุปและประมวลผล มีข้อมูลที่ถูกต้องสำหรับการจัดหา แจกจ่ายและสรุปผลการดำเนินงาน สามารถตรวจดูรายการย้อนหลังได้อย่างง่ายดาย อีกด้วย

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการพัฒนาระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

2.2 เพื่อหาคุณภาพของระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

2.3 เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อคุณภาพของระบบจองอุปกรณ์การเรียน วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

## 3. สมมติฐานการวิจัย

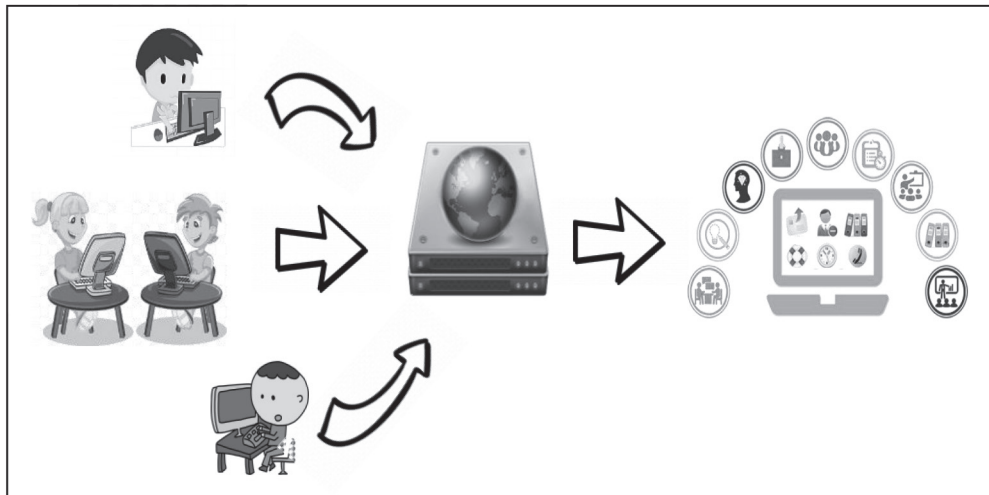
3.1 ระบบที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในการให้บริการสั่งซื้ออุปกรณ์การเรียนสำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ ในระดับดี

3.2 ระบบที่พัฒนามีความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อคุณภาพของระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ มีความพึงพอใจ ในระดับดี

#### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

##### 4.1 การพัฒนาระบบ

ผู้วิจัยใช้องค์ความรู้ทางการพัฒนาโปรแกรม มาใช้ในการออกแบบและสร้างแบบฟอร์ม เพื่อรวบรวมข้อมูลการจูงอุปกรณ์การเรียนขึ้นมา โดยใช้ Visual Studio Code เป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบ ภาษาที่ใช้ ได้แก่ PHP HTML5 JavaScript CSS และใช้ Bootstrap 5 ในการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ รวมทั้ง ส่วนการจัดการข้อมูลของระบบ เครื่องมือจัดการฐานข้อมูลคือ MySQL



ภาพที่ 1 แสดงการทำงานของระบบ

##### 4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาความคิดเห็นด้านคุณภาพของระบบจูงอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ เป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ด้วยวิธีการแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้แก่ หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ หัวหน้าแผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และหัวหน้างานศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

2) ประชากรในการหาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการระบบ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ประจำปีการศึกษา 2566 จำนวน 100 คน ด้วยวิธีการแบบสุ่มตัวอย่างตามความสะดวก (Convenience Sampling) [1]

##### 4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

###### 1) โปรแกรมที่ใช้พัฒนา

- Visual Studio Code

###### 2) ภาษาที่ใช้พัฒนา

- PHP

- HTML5

- JavaScript

- CSS

3) แบบสอบถามความคิดเห็นด้านคุณภาพของระบบจูงอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่



4) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

#### 4.4 สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

- 1) สถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
- 2) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ
- 3) ตรวจสอบความเที่ยงตรง (validity) ของแบบสอบถามโดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

โดยใช้สูตร [2]

4) การหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้สูตร [2]

นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์ตามแนวความคิดของเบสท์ [2] เพื่อทราบระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

#### 4.5 ชั้นวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญและผู้ให้บริการโดยใช้สถิติ ดังนี้

- สถิติที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต  $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$

เมื่อ  $\bar{X}$  คือ ค่ามัธมิมเลขคณิต

$\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนนทุกคน

N คือ จำนวนคนทั้งหมด

- สถิติที่ใช้ในการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) =  $\sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$

เมื่อ S.D คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

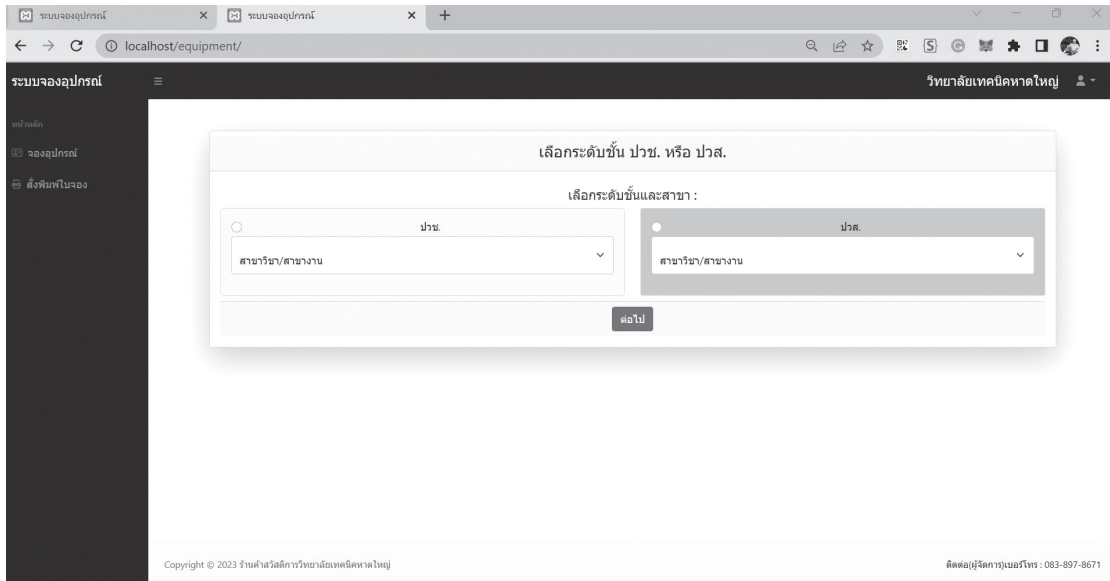
$\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$  คือ ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

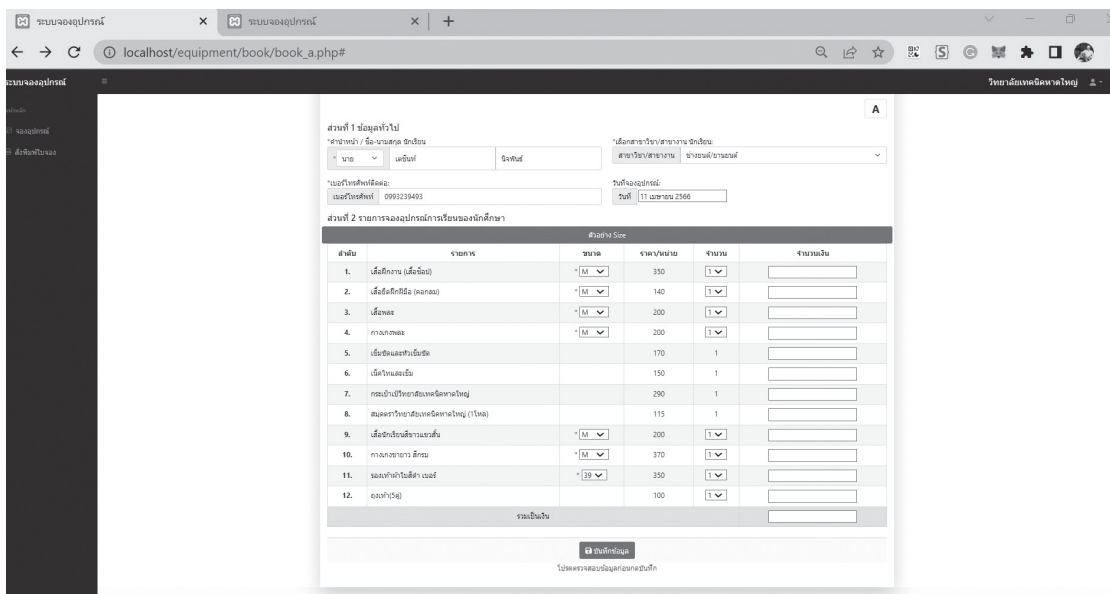
### 5. ผลการวิจัย

5.1 ผลที่ได้จากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจองอุปกรณ์การเรียนของนักเรียน นักศึกษาใหม่ คือ ระบบจองอุปกรณ์การเรียนสำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ซึ่งนักเรียน นักศึกษาสามารถจองอุปกรณ์การเรียนผ่านระบบได้ไม่ว่าจะอยู่ที่ใด โดยทำการเลือกระดับการศึกษา (ปวช. หรือ ปวส.) และสาขาวิชา ระบบจะนำเข้าสู่รายการที่ตรงกับระดับการศึกษาและสาขาวิชาที่เลือก จากนั้น คำนวณค่าใช้จ่ายและออกใบจองให้นักเรียน นักศึกษา พิมพ์มาแสดง เพื่อจ่ายเงินค่าจองอุปกรณ์ในวันรับมอบตัว



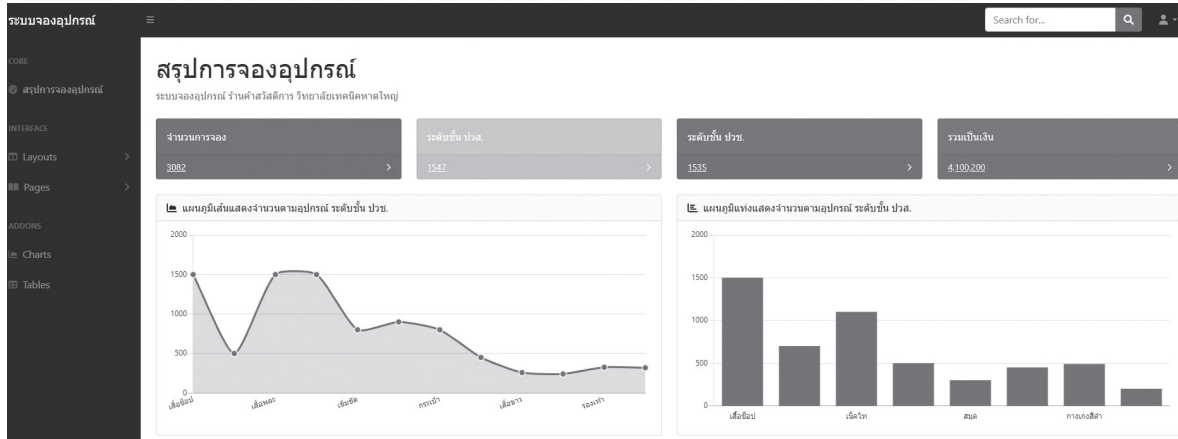
ภาพที่ 2 หน้าแรกของการใช้งานระบบจองอุปกรณ์

จากภาพที่ 2 แสดงหน้าแรกของการใช้งานระบบจองอุปกรณ์การเรียนสำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ เป็นหน้าต่างสำหรับเลือกระดับการศึกษา (ปวช. หรือ ปวส.) และสาขาวิชา เพื่อทำการเข้าสู่หน้าต่างรายการอุปกรณ์การเรียนที่ตรงกับระดับการศึกษา และสาขาวิชา



ภาพที่ 3 แสดงหน้าต่างรายการอุปกรณ์การเรียน ตามระดับการศึกษาและสาขาวิชา

จากภาพที่ 3 แสดงหน้าต่างรายการอุปกรณ์การเรียน ตามระดับการศึกษาและสาขาวิชา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนที่ 1 ให้ระบุข้อมูลส่วนตัวของนักเรียน นักศึกษา และส่วนที่ 2 เป็นรายการอุปกรณ์การเรียน ให้เลือกขนาด จำนวนที่ต้องการ จากนั้น ระบบจะคำนวณค่าใช้จ่ายทั้งหมด และแสดงให้ทราบ



ภาพที่ 4 แสดงข้อมูลสรุปผลการจองอุปกรณ์การเรียน

จากภาพที่ 4 แสดงข้อมูลสรุปผลการจองอุปกรณ์การเรียน ของนักเรียน นักศึกษาที่เข้าไปดำเนินการจองอุปกรณ์ด้วยระบบจองอุปกรณ์การเรียนสำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จำนวน 4 รายการ ได้แก่ จำนวนการจองทั้งหมด จำนวนการจองของระดับชั้น ปวช. จำนวนการจองของระดับชั้น ปวส. และยอดเงิน

**ตารางข้อมูลการจองอุปกรณ์ระดับชั้น ปวช.**

ลำดับ	อุปกรณ์	ขนาด	จำนวน	ราคา/หน่วย	ราคารวม
1	เสื้อฝึกงาน (เสื้อขี้อย)	S	61	350	21,350
2	เสื้อฝึกงาน (เสื้อขี้อย)	M	850	350	297,500
3	เสื้อฝึกงาน (เสื้อขี้อย)	L	846	350	296,100
4	เสื้อฝึกงาน (เสื้อขี้อย)	2XL	85	350	29,750
5	เสื้อยืดฝึกฝีมือ (คอกลม)	S	33	140	4,620
6	เสื้อยืดฝึกฝีมือ (คอกลม)	M	390	140	54,600
7	เสื้อยืดฝึกฝีมือ (คอกลม)	L	67	140	9,380
8	เสื้อยืดฝึกฝีมือ (คอกลม)	2XL	10	140	1,400
9	เสื้อพละ	S	61	200	12,200
10	เสื้อพละ	M	850	200	170,000

Showing 1 to 10 of 57 entries

ภาพที่ 5 แสดงรายละเอียดการจองอุปกรณ์

จากภาพที่ 5 แสดงรายละเอียดการจองอุปกรณ์ ตามชนิดของอุปกรณ์ มีการสรุป ขนาด จำนวน และราคารวมในแต่ละรายการ



5.2 ผลที่ได้จากการทดสอบระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ทำให้ทราบถึงผลการทดสอบด้านต่าง ๆ ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ผลการทดสอบคุณภาพของระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบฐานข้อมูล	4.58	0.61	มากที่สุด
2. ระบบฐานข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วน	4.16	0.51	มาก
3. ความถูกต้องของการทำงานระบบในภาพรวม	4.02	0.42	มาก
4. ความถูกต้องของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4.45	0.58	มาก
5. ความง่ายในการเรียกใช้ระบบ	4.58	0.61	มาก
6. ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.23	0.53	มาก
7. ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.08	0.47	มาก
8. ความสะดวกในการเข้าใช้ระบบ	4.01	0.50	มาก
9. ความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงเพจ	4.35	0.44	มาก
10. ความเร็วในการติดต่อกับฐานข้อมูล	4.27	0.54	มาก
11. ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม	4.15	0.60	มาก
12. การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนใช้งานของผู้ใช้ระบบ	3.23	0.46	ปานกลาง
13. ข้อมูลที่ตรงกับความต้องการนำไปใช้ประโยชน์ได้	4.62	0.58	มากที่สุด
14. การให้คำปรึกษาและแก้ปัญหาสำหรับการใช้งาน	3.44	0.50	ปานกลาง
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.16</b>	<b>0.53</b>	<b>มาก</b>

ผลการทดสอบ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อคุณภาพของระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ข้อที่มีค่าสูงสุดคือ ข้อมูลที่ตรงกับความต้องการ นำไปใช้ประโยชน์ได้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.62 รองลงมาคือ ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบฐานข้อมูล มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.58 ข้อที่มีค่าต่ำสุดคือ การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนใช้งานของผู้ใช้ระบบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.23 รองลงมาคือ การให้คำปรึกษา และแก้ปัญหาสำหรับการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.44 มีค่าเฉลี่ยต่อคุณภาพของระบบ อยู่ในระดับ มาก

5.3 ผลการสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ โดยให้ผู้ใช้บริการระบบ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ประจำปี การศึกษา 2566 จำนวน 100 คน เป็นผู้ประเมินทำให้ทราบถึงผลการประเมิน ดังตารางที่ 2



## ตารางที่ 2 ผลการสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ความง่ายในการเรียกใช้ระบบ	4.52	0.55	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.47	0.52	มาก
3. ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.46	0.56	มาก
4. ความสะดวกในการเข้าใช้ระบบ	4.25	0.57	มาก
5. ความน่าใช้ของระบบในภาพรวม	4.06	0.51	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.35	0.54	มาก

ผลการทดสอบ พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ข้อที่มีค่าสูงสุดคือ ความง่ายในการเรียกใช้ระบบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.52 รองลงมา คือ ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.47 ข้อที่มีค่าต่ำสุด คือ ความน่าใช้ของระบบ ในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.06 รองลงมาคือ ความสะดวกในการเข้าใช้ระบบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.25 มีค่าเฉลี่ย ความพึงพอใจต่อระบบ อยู่ในระดับมาก

## 6. อภิปรายผลการวิจัย

### การอภิปรายผลการวิจัย

6.1 ผลจากการทดสอบคุณภาพของระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ มีค่าเฉลี่ยต่อคุณภาพของระบบ อยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรัตยากร ไทยพันธ์, วลัยภรณ์ ศรีเกลี้ยง, ชวัลรัตน์ ศรีนวลปาน, วีระยุทธ สุตสมบูรณ์, ฉัตรชัย แก้วดี, ธิดารัตน์ ทองเทียบ. [3]

6.2 ผลจากการหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ พบว่า ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกชพรรณ โมทองกุล, มณฑกานต์ นามโคตร. [4]

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

จากการศึกษาพบว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการพัฒนาระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ มีความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญต่อคุณภาพของระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 และมีระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54



## ข้อเสนอแนะ

### แนวทางการพัฒนาในอนาคต

- 1) ควรมีการจัดทำคู่มือการใช้งานระบบจองอุปกรณ์การเรียน สำหรับนักเรียน นักศึกษาใหม่ วิทยาลัยเทคนิคขนาดใหญ่ เพื่อความสะดวกของผู้ใช้งานระบบ
- 2) สำหรับผู้พัฒนาระบบในการพัฒนาต่อยอด สามารถประยุกต์ใช้งานเข้ากับการชำระเงินค่าจองอุปกรณ์ผ่านช่องทางต่าง ๆ เพื่อประหยัดทรัพยากรและเวลามากยิ่งขึ้น
- 3) ควรมีการสำรวจผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำไปสู่การต่อยอดในการพัฒนาระบบ ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นในอนาคต

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] วัตพล. (2565). การสุ่มตัวอย่าง (Sampling) แนะนำรูปแบบการสุ่มตัวอย่างในงานวิจัย. สืบค้น 20 ธันวาคม 2565, จาก [https://www.tpa.or.th/read\\_this\\_book\\_topic.php](https://www.tpa.or.th/read_this_book_topic.php)
- [2] มณีญา ราช. (2560). การวัดและประเมินผลการศึกษา. สืบค้น 10 มกราคม 2566, จาก <http://www.portal5.udru.ac.th>
- [3] รัตยากร ไทยพันธ์, วลัยภรณ์ ศรีเกลี้ยง, ชวัลรัตน์ ศรีนวลปาน, วีระยุทธ สุดสมบูรณ์, ฉัตรชัย แก้วดี, จิตารัตน์ ทองเทียบ. (2564). การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสำหรับการแจ้งซ่อมภายในหอพักนักศึกษา. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระราชาอุปถัมภ์, 16 (1), 71-85.
- [4] กชพรรณ โมทองกุล, มณฑกานต์ นามโคตร. (2562). การพัฒนาระบบจองห้องประชุมออนไลน์สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 จังหวัดขอนแก่น. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2 (2), 7-12.





# บทความวิจัย

## กลุ่ม D

เทคโนโลยีและนวัตกรรม ด้านคหกรรม ประมง  
ศิลปกรรม การท่องเที่ยว และโรงแรม





## การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยำแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง Development of Herbal Rice Salad (Khao Yam) Sheets from Alhamdulillah Rice Fortified with Soy Protein

ณพิชา จันทวดี<sup>1</sup> อาชีชะ มรรคาเขต<sup>2</sup> อาพียา เจมะมาะ<sup>3</sup> อังศุมาลี จันทรชาว<sup>4</sup> กัญจนา โสดาพงศ์<sup>5</sup>  
Naphicha Chantawadee<sup>1</sup> Aseesa Mankakate<sup>2</sup> Afeeya Chemamah<sup>3</sup>  
Angsumalee Junkoaw<sup>4</sup> Kanjana Sodawong<sup>5</sup>

<sup>1,3,4,5</sup> สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยเทคนิคสตูล จังหวัดสตูล 91000

Food and Nutrition, Satun Technical College, Satun 91000

<sup>2</sup> วิทยาลัยเทคนิคสตูล จังหวัดสตูล 91000

Satun Technical College, Satun 91000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: napicha.j@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของข้าวยำแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง ที่มีผลต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัส 2) เพื่อศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการขึ้นรูปข้าวยำแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง 3) เพื่อวิเคราะห์ปริมาณคุณค่าทางโภชนาการของข้าวยำแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อข้าวยำแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย และ S.D.

ผลการวิจัย พบว่า 1) ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับข้าวยำแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลืองสูตรที่ 2 สูงที่สุดในทุกด้าน โดยมีคะแนนเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เท่ากับ 7.90, 7.70, 8.10, 7.90 และ 8.20 ตามลำดับ มีช่วงคะแนนความชอบ อยู่ในระดับชอบมาก 2) ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับข้าวยำแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลืองชุดการทดลองที่ 2 สูงที่สุดในทุกด้าน ใช้อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส ในเวลา 2 นาที โดยมีคะแนนเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความกรอบและความชอบโดยรวม เท่ากับ 7.90, 7.70, 8.20, 8.00, 8.20 และ 8.10 ตามลำดับ โดยมีช่วงคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบมาก 3) ข้าวยำแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง 100 กรัม ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต 36.60 กรัม โปรตีน 36.60 กรัม ไขมัน 21.86 กรัม โยอาหาร 6.38 กรัม และเถ้า 4.52 กรัม และให้พลังงาน 440.62 กิโลแคลอรี 4) ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง ในภาพรวม พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.58

**คำสำคัญ :** ข้าวยำแผ่น ข้าวอัลฮัมดุลิลละห์ ความพึงพอใจ





## Abstract

This research aims 1) To study the optimal ratio of herbal rice salad (Khao Yam) sheets from rice, alhamdulillah supplements soy protein, affecting the sensory acceptance of experts. 2) To study the optimal time to form herbal rice salad (Khao Yam) sheets from rice, alhamdulillah enriches soy protein. 3) To analyze the nutritional content of herbal rice salad (Khao Yam) sheets from soy protein supplement alhamdulillah rice 4) To study the consumer satisfaction with herbal rice salad (Khao Yam) sheets from alhamdulillah rice supplementing soy protein. The statistics used in the data analysis were and S.D.

The results appear as follows: 1) The testers rated the acceptance of herbal rice salad (Khao Yam) sheets from alhamdulillah rice, supplementing the 2nd formula soy protein, the highest in all aspects, with an average score of color. The overall smell, taste, texture and preference were 7.90, 7.70, 8.10, 7.90 and 8.20 respectively. There's a range of preference points, but it's very likeable. 2) The testers rated the acceptance of yum pad rice from alhamdulillah rice supplemented with soy protein in the second highest set in all aspects, with an average score of color. Smell, taste, texture Overall crispness and preferences were 7.90, 7.70, 8.20, 8.00, 8.20, and 8.10, respectively. There's a range of preference points in favour. 3) Yum Slab rice from Alhamdulillah rice supplements 100 grams of soy protein, providing a maximum energy of 440.62 kcal. 36.60 grams of carbohydrates, 36.60 grams of protein, 21.86 grams of fat, 6.38 grams of dietary fiber and 4.52 grams of ash, respectively. 4) Consumer satisfaction with alhamdulillah rice pad rice products supplemented with soy protein. Be satisfied. To the greatest extent. It has an average of 4.58.

**Keywords :** Herbal rice salad (Khao Yam) sheets, Alhamdulillah rice, Complacency

## 1. บทนำ

อาหารว่างหรืออาหารขบเคี้ยว (Snack Foods) เป็นอาหารที่รับประทานระหว่างมื้ออาหารหลัก ซึ่งส่วนใหญ่จะมีคาร์โบไฮเดรต และไขมันเป็นองค์ประกอบหลัก ผลิตภัณฑ์อาหาร ขบเคี้ยว มีทั้งรับประทานเพื่อความเพลิดเพลิน และรับประทานเพื่อสุขภาพ ปัจจุบันตลาดขนมขบเคี้ยว ซึ่งถือว่าเป็นอาหารสำเร็จรูปประเภทของกินเล่นหรืออาหารว่างที่คนไทย เรียกว่า “สแน็ค” (Snack) เป็นสินค้าที่ได้รับความนิยมจากคนไทยค่อนข้างสูง โดยเฉพาะผู้บริโภคในกลุ่มเด็กและวัยรุ่นที่ถือเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักของสินค้าประเภทนี้ ของว่างประเภทขนมขบเคี้ยวได้รับความนิยมบริโภคมากขึ้นเป็นลำดับในทุกโอกาสและสถานที่ เช่น การรับประทานเล่นเมื่ออยู่บ้าน การรับประทานในช่วงที่กำลังชมภาพยนตร์ หรือในช่วงการเดินทางท่องเที่ยว โดยปัจจุบันสินค้าประเภทขนมขบเคี้ยว นั้น มีมูลค่าสูงถึง 13,000 ล้านบาทต่อปี อย่างไรก็ตามเนื่องจากขนมขบเคี้ยวส่วนใหญ่เป็นสินค้าประเภทที่ผู้บริโภคไม่ค่อยยึดติดกับตราสินค้ามากนัก จึงมีผู้ประกอบการรายใหม่ ที่สนใจส่งสินค้าเข้ามาในตลาดอยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้ตลาดขนมขบเคี้ยวของไทยมีการแข่งขันกันค่อนข้างรุนแรง ผู้ประกอบการที่จะสามารถอยู่รอดในตลาดได้นั้น จะต้องพัฒนารูปแบบสินค้า บรรจุภัณฑ์และรสชาติอยู่ตลอดเวลา เพื่อไม่ให้ผู้บริโภครู้สึกจำเจและมีความรู้สึกว่าการขบเคี้ยวด้วยคุณค่าทางโภชนาการ รับประทานแล้วอ้วน



และประการสำคัญสินค้าจะต้องมีคุณภาพ [1] ความนิยมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาโดยเฉพาะหลังยุคโควิด-19 ผู้คนหันมาให้ความสำคัญ สนใจในการดูแลและระมัดระวังตนเองมากขึ้น ทั้งความปลอดภัย เสริมภูมิคุ้มกัน ซึ่งอาหารก็นับเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญ เลือกกินอาหารที่มีประโยชน์ มีสารอาหารครบ รวมทั้งการใช้ชีวิตเร่งรีบ การหลีกเลี่ยงการเดินทางที่ต้องสัมผัส ทำให้เลือกผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมรับประทาน เช่น อาหาร สุขภาพที่ผลิตจากวัตถุดิบอินทรีย์ อาหารจากกระบวนการแปรรูปทางชีวภาพ ทำให้อุตสาหกรรมอาหารต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ผนวกกับองค์ความรู้ด้านนวัตกรรม เพื่อตอบสนองความต้องการทางด้านอาหารใหม่ ๆ ข้าวยา อาหารเอกลักษณ์ประจำท้องถิ่นภาคใต้ เป็นอาหารจานเดียวที่มีคุณประโยชน์ทางโภชนาการและเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ ให้สารอาหารที่หลากหลาย เป็นอาหารที่เหมาะสมกับคนที่ต้องการควบคุมน้ำหนักเนื่องจากผักในข้าวยาเป็นผักสดที่ไม่ต้องผ่านการปรุงใด ๆ จึงทำให้ได้รับวิตามินต่าง ๆ ที่มีอยู่ในผักอย่างเต็มที่ นอกจากนี้ ในข้าวยายังให้แร่ธาตุ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และมีใยอาหารสูง ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำงานได้เป็นปกติ จากรายงานการวิจัยของนักวิจัยจากสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่า ข้าวยาปักข์ใต้เป็นอาหารที่มีคุณค่าทางอาหารสูง เพราะประกอบไปด้วยผักหลายชนิดที่เป็นสมุนไพร มีรสชาติ กลิ่น สี สัน ที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของตนเอง ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงวัฒนธรรมการกินของชนชาติ เอกลักษณ์ที่สำคัญของข้าวยา ก็คือ “น้ำบูดู” ทั้งนี้ ข้าวยาเป็นอาหารที่มีเครื่องเคียงหลายชนิด มีความยุ่งยากในการเตรียมวัตถุดิบ ได้แก่ ข้าวสวย ปลาป่น มะพร้าวคั่ว น้ำบูดู และผักต้องมีหลากหลายชนิดถึงอร่อย ทำให้ผู้บริโภคไม่สะดวกในการจัดเตรียมวัตถุดิบดังกล่าว [2]

ดังนั้น คณะผู้วิจัย จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง โดยผลิตภัณฑ์ข้าวยาแผ่นดังกล่าวให้อยู่ในรูปแบบที่บริโภคได้สะดวก ทั้งยังคงคุณค่าและรสชาติอาหารไทยดั้งเดิม ประกอบด้วย ข้าวอัลฮัมดุลิลละห์ที่มีในท้องถิ่น จังหวัดสตูล มีรสชาติดหวานมัน หุงขึ้นหม้อ คุณค่าทางอาหารสูง อิ่มท้องนาน และมีมิโลส ร้อยละ 25 [3] เสริมด้วยถั่วเหลืองที่มีโปรตีนสูงกว่าเนื้อสัตว์ พืชหลายชนิด มีคุณค่าทางอาหารที่มีจุดเด่น เช่น มีโปรตีนที่ย่อยง่ายกว่า มีไขมันชนิดดี ไม่เหมือนโปรตีนและไขมันจากสัตว์ที่กินแล้วมีผลข้างเคียงเป็นโทษ มีคาร์โบไฮเดรตที่มีน้ำตาลต่ำกว่าคาร์โบไฮเดรตจากแป้ง มีกระทั้งโอเมก้าที่ชดเชยการกินปลา [4] มาเป็นส่วนประกอบหลัก ผสมกับเครื่องเคียงต่าง ๆ ในการทำข้าวยา ผ่านการขึ้นรูปด้วยความร้อนให้มีลักษณะเป็นแผ่นบาง กรอบ และขนาดพอดีคำ นำรับประทาน สามารถรับประทานเป็นอาหารว่างให้พลังงานและสารอาหารครบถ้วน และมีคุณค่าทางโภชนาการ ที่สำคัญเป็นทางเลือกให้ผู้บริโภคที่ไม่ชอบรับประทานผักและกลุ่มที่ต้องการดูแลสุขภาพที่ต้องการขนมขบเคี้ยวที่มีคุณค่าทางอาหาร เพิ่มภูมิคุ้มกันให้ร่างกาย อาหารโปรตีนทางเลือกและมีความสะดวกในการพกพาและพร้อมสำหรับรับประทาน

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง ที่มีผลต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบ

2.2 เพื่อศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการขึ้นรูปข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์ เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง

2.3 เพื่อวิเคราะห์ปริมาณคุณค่าทางโภชนาการของข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง

2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง



### 3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ผู้ทดสอบแต่ละคนมีการยอมรับทางประสาทสัมผัสของข้าวอำเภ๋นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลืองไม่แตกต่างกัน

3.2 การขึ้นรูปข้าวอำเภ๋นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง ใช้เวลา 3 นาที ที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส

3.3 ปริมาณคุณค่าทางโภชนาการของข้าวอำเภ๋นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลืองมีหลายชนิด แต่ละชนิดแตกต่างกัน

3.4 ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อข้าวอำเภ๋นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง อยู่ในระดับมาก

### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของข้าวอำเภ๋นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง ที่มีผลต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบ

1) ชั่งส่วนผสมของเครื่องข้าวอำเภ๋น ได้แก่ ผักจำนวน 7 ชนิด ได้แก่ แครอท ถั่วฝักยาว ถั่วอก ใบชะพลู ใบมะกรูด ตะไคร้ และมะนาว นำผักแต่ละชนิด หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ และนำไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 5 นาที ให้ผักนิ่มและสุก และสะเด็ดน้ำให้แห้ง รายละเอียดปริมาณส่วนผสม ดังตารางที่ 1 ในสูตรที่ 1

2) เตรียมปลาป่น มะพร้าวคั่ว และข้าวสาร อบในอุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10-15 นาที ให้มีลักษณะเหลืองกรอบ และนำมาบดให้ละเอียด

3) ชั่งถั่วเหลือง 500 กรัม น้ำ 750 กรัม เพื่อเข้ากระบวนการทำน้ำเต้าหู้ โดยผ่านความร้อน

4) ปั่นส่วนผสมในข้อที่ 1) – 3) และเติมน้ำบูดู 15 กรัม ปั่นให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน

5) ขึ้นรูปเป็นแผ่นด้วยเครื่องอัดแผ่น แผ่นละ 1 ซ้อนโต๊ะ ที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส และเวลา 5 นาที

6) ทำการทดลองเหมือนข้อที่ 1) – 5) แต่เปลี่ยนจากสูตรที่ 1 เป็นสูตรที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

7) ทำแบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวอำเภ๋นแต่ละสูตร ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9-point hedonic scale ใช้ผู้ทดสอบชิม ซึ่งเป็นผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 10 คน ทำการทดสอบด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

8) วิเคราะห์ผลการประเมินโดยการหาค่าเฉลี่ย คัดเลือกสูตรที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุด ไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

**ตารางที่ 1** สูตรในการผลิตข้าวอำเภ๋นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลืองที่มีปริมาณส่วนผสมในการผลิตที่แตกต่างกัน

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
1. ข้าวอัลฮัมดุลิลละห์	40	40	40
2. ปลาป่น	30	35	40
3. มะพร้าวคั่ว	25	30	35
4. แครอท	8	8	8



ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
5. ถั่วฝักยาว	5	5	5
6. ถั่วงอก	5	5	5
7. ใบชะพลู	12	12	12
8. ใบมะกรูด	5	5	5
9. ตะไคร้	10	10	10
10. มะนาว	5	5	5
11. น้ำบูดู	15	20	25
12. ถั่วเหลือง	120	140	160

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลืองสูตรที่ 2 สูงที่สุด

#### 4.2 ศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการขึ้นรูปข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์ เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง

- 1) ทำการผลิตข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์ เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง โดยใช้สูตรที่ 2 ในการผลิตตามที่ได้คัดเลือกจากผู้ทดสอบในการทดลองข้อ 4.1
- 2) ขึ้นรูปเป็นแผ่นด้วยเครื่องอัดแผ่น ที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส ในเวลา 1 นาที สังเกตและบันทึกผล
- 3) ทำการทดสอบเหมือนข้อที่ 1) – 2) แต่เปลี่ยนจากใช้เวลา 1 นาที เป็น 2 นาที และ 3 นาที ตามลำดับดังตารางที่ 2
- 4) ทำแบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวยาแผ่นแต่ละชุดการทดลอง ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9-point hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 10 คน
- 5) วิเคราะห์ผลการประเมินโดยการหาค่าเฉลี่ย คัดเลือกอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมที่สุด

ตารางที่ 2 แสดงเวลาที่เหมาะสมในการขึ้นรูปข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์ เสริมโปรตีนจากถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส

ชุดการทดลองที่	อุณหภูมิ (°C)	เวลา (นาที)
1	180	1
2	180	2
3	180	3

จากตารางที่ 2 พบว่า การขึ้นรูปข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง ที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เวลาที่เหมาะสม คือ 2 นาที

4.3 วิเคราะห์ปริมาณคุณค่าทางโภชนาการของข้าวย่ำแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง ส่งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการผลิต ณ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหาร บริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งเป็นการศึกษาปริมาณสารประกอบหลักในอาหารของข้าวย่ำแผ่นเสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง ด้วยวิธีวิเคราะห์ทางเคมี (AOAC, 2019) ได้แก่ ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ปริมาณใยอาหาร ปริมาณเถ้า และพลังงาน

4.4 ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อข้าวย่ำแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง

1) นำข้าวย่ำแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง สูตรที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดจากข้อ 4.2 ให้กลุ่มตัวอย่างทดสอบ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา และบุคลากรทางการศึกษา วิทยาลัยเทคนิคสตูล และกลุ่มประชาชนทั่วไปในจังหวัดสตูล จำนวน 100 คน

2) ให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามประเมินระดับความพึงพอใจที่มีต่อข้าวย่ำแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง ในปัจจัยด้านใดบ้าง เกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์อย่างไร

3) วิเคราะห์ผลการทดลองโดยการหาค่าเฉลี่ย

## 5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของเครื่องข้าวย่ำแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง ที่มีผลต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบ

ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของเครื่องข้าวย่ำแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง แสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** คะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวย่ำแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีน จากถั่วเหลืองที่ผลิตโดยใช้สูตรที่แตกต่างกันต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

สูตร	คะแนนความชอบโดยเฉลี่ย				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
1	6.50c	6.30c	7.10c	6.60c	6.80c
2	7.90a	7.70a	8.10a	7.90a	8.20a
3	7.30b	7.00b	7.50b	7.10b	7.40b

จากตารางที่ 3 พบว่า การประเมินทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม โดยวิธี 9-Point- Hedonic Scale test ทำการประเมินโดยผู้ทดสอบผ่านการฝึกฝน จำนวน 10 คน เพื่อคัดเลือก สูตรที่ดีที่สุด แสดงให้เห็นว่าผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับข้าวย่ำแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีน จากถั่วเหลืองสูตรที่ 2 สูงที่สุดในทุกด้านโดยมีคะแนนเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เท่ากับ 7.90, 7.70, 8.10, 7.90 และ 8.20 ตามลำดับ โดยมีช่วงคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบมาก ในสูตรที่ 2



5.2 ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการขึ้นรูปข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง  
ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการขึ้นรูปข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง  
แสดงในตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** ผลของเวลาในการขึ้นรูปข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลืองเมที่อุณหภูมิต่ำ  
180 องศาเซลเซียส ต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

ชุดการทดลอง	คะแนนความชอบโดยเฉลี่ย					
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความกรอบ	ความชอบโดยรวม
1 (1 นาที)	6.90 b	7.10b	7.40b	7.20c	7.40c	7.40b
2 (2 นาที)	7.90a	7.70a	8.20a	8.00a	8.20a	8.10a
3 (3 นาที)	6.70c	6.90c	7.20c	7.30b	7.90b	7.30c

จากตารางที่ 4 พบว่าการประเมินทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความกรอบและความชอบ  
โดยรวม โดยวิธี 9-Point- Hedonic Scaling test ทำการประเมินโดยผู้ชิมผ่านการฝึกฝน จำนวน 10 คน  
เพื่อคัดเลือกเวลาที่ที่ดีที่สุด แสดงให้เห็นว่าผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์  
เสริมโปรตีนจากถั่วเหลืองในชุดการทดลองที่ 2 (เวลา 2 นาที) สูงที่สุดในทุกด้านโดยมีคะแนนเฉลี่ยด้านสี กลิ่น  
รสชาติ เนื้อสัมผัส ความกรอบและความชอบโดยรวม เท่ากับ 7.90, 7.70, 8.20, 8.00, 8.20 และ 8.10 ตามลำดับ  
โดยมีช่วงคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบมาก



**ภาพที่ 1** ผลิตภัณฑ์ข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์



5.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณคุณค่าทางโภชนาการของข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณคุณค่าทางโภชนาการของเครื่องข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง แสดงในตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** แสดงคุณค่าทางโภชนาการของข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลืองใน 100 กรัม

รายการ	ผลการวิเคราะห์	หน่วย
โปรตีน	24.37	กรัม (g) / 100 กรัม (g)
ไขมัน	21.86	กรัม (g) / 100 กรัม (g)
คาร์โบไฮเดรต	36.60	กรัม (g) / 100 กรัม (g)
ใยอาหาร	6.38	กรัม (g) / 100 กรัม (g)
เถ้า	4.52	กรัม (g) / 100 กรัม (g)
พลังงาน	440.62	กิโลแคลอรี (kcal) / 100 กรัม (g)

จากตารางที่ 5 พบว่า ข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง ใน 100 กรัม ให้คุณค่าทางโภชนาการสูง โดยให้พลังงาน 440.62 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 36.60 กรัม โปรตีน 24.37 กรัม ไขมัน 21.86 กรัม ใยอาหาร 6.38 กรัม และเถ้า 4.52 กรัม ตามลำดับ

5.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์ จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน เป็นเพศชาย จำนวน 47 คน เพศหญิง จำนวน 53 คน อายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 25 คน อายุ 21-30 ปี จำนวน 20 คน อายุ 31-40 ปี จำนวน 22 คน อายุ 41- 50 ปี จำนวน 10 คน อายุ 51-60 ปี จำนวน 10 คน อายุมากกว่า 60 ปี จำนวน 13 คน แสดงในตารางที่ 6

**ตารางที่ 6** ระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง จากกลุ่มตัวอย่าง 100 คน

คุณลักษณะ	ระดับความพึงพอใจ	
	ค่าเฉลี่ย	ผลการประเมิน
1. ด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์		
1.1 สี	4.52	มากที่สุด
1.2 กลิ่น	4.23	มาก
1.3 รสชาติ	4.75	มากที่สุด
1.4 เนื้อสัมผัส	4.60	มากที่สุด
1.5 ความชอบโดยรวม	4.55	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์	4.53	มากที่สุด



คุณลักษณะ	ระดับความพึงพอใจ	
	ค่าเฉลี่ย	ผลการประเมิน
2. ด้านบรรจุภัณฑ์		
2.1 เลือกใช้วัสดุได้อย่างเหมาะสม	4.63	มากที่สุด
2.2 ออกแบบได้ดึงดูดความสนใจ	4.52	มากที่สุด
2.3 มีรายละเอียดและข้อมูลที่จำเป็นครบถ้วนและมีประโยชน์ต่อผู้บริโภคสูง	4.57	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ยด้านบรรจุภัณฑ์</b>	<b>4.57</b>	<b>มากที่สุด</b>
3. ด้านความน่าสนใจ และราคา		
3.1 สะดวกในการรับประทาน	4.76	มากที่สุด
3.2 ราคาผลิตภัณฑ์เหมาะสม	4.12	มาก
3.3 ผลิตภัณฑ์มีคุณค่าทางโภชนาการ	4.87	มากที่สุด
3.4 สามารถต่อยอดในเชิงพาณิชย์	4.79	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ยด้านความน่าสนใจ และราคา</b>	<b>4.64</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ค่าเฉลี่ยโดยรวม</b>	<b>4.58</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 6 พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวต้มจากข้าวอัลธัมดูลิละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง เมื่อพิจารณาความพึงพอใจในด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.53 ด้านบรรจุภัณฑ์อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.57 ด้านความน่าสนใจ และราคาอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.64 ภาพรวมพบว่าระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวต้มจากข้าวอัลธัมดูลิละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง มีความพึงพอใจ ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.58



(ก)



(ข)

ภาพที่ 2 (ก) การออกแบบบรรจุภัณฑ์ฯ ถูงใส่ขนม (ข) การออกแบบบรรจุภัณฑ์ ก่อ่งใส่ขนม



## 6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 การพัฒนาข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง เริ่มจากศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการทำข้าวยาแผ่น โดยใช้ข้าวอัลฮัมดุลิลละห์ น้ำบูดู และเครื่องเคียงต่าง ๆ ได้แก่ ปลาปน มะพร้าวคั่ว ผักจำนวน 7 ชนิด ได้แก่ แครอท ถั่วฝักยาว ถั่วงอก ใบชะพลู ใบมะกรูด ตะไคร้ และมะนาว รวมทั้งเสริมน้ำตาลให้ถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มโปรตีนจากพืช และเพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้มีลักษณะเหมาะสมต่อการยอมรับของผู้บริโภคทุกเพศ ทุกวัย และกลุ่มที่ต้องการดูแลสุขภาพ ที่ต้องการขนมขบเคี้ยวที่มีคุณค่าทางโภชนาการ พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลืองสูตรที่ 2 สูงที่สุดในทุกด้าน โดยมีคะแนนเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เท่ากับ 7.90, 7.70, 8.10, 7.90 และ 8.20 ตามลำดับ โดยมีช่วงคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบมาก อาจเป็นเพราะว่าในสูตร ที่ 2 มีรสชาติของเครื่องข้าวยาชัดเจน มีความกลมกล่อม รสชาติดี ไม่จืดเหมือนสูตรที่ 1 และไม่เค็มเหมือนสูตรที่ 3

6.2 เมื่อขึ้นรูปข้าวยาแผ่นอุณหภูมิที่เหมาะสมในการขึ้นรูปข้าวยาแผ่นสุกดี ที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที หากอุณหภูมิต่ำกว่า 180 องศาเซลเซียส จะใช้เวลาในการขึ้นรูปนานกว่า 5 นาที และหากใช้ อุณหภูมิสูงกว่า 180 องศาเซลเซียส จะทำให้ขนมไหม้ รสชาติขม เมื่อข้าวยา ผ่านการขึ้นรูปด้วยความร้อนแล้ว จะได้ข้าวยาแผ่นบาง กรอบและขนาดพอดีคำ นำมารับประทาน สามารถรับประทานเป็นอาหารว่างให้พลังงาน และสารอาหารครบถ้วนและมีคุณค่าทางโภชนาการ ที่สำคัญเป็นทางเลือกให้ผู้บริโภคที่ไม่ชอบรับประทานผัก และกลุ่มที่ต้องการดูแลสุขภาพที่ต้องการขนมขบเคี้ยวที่มีคุณค่าทางอาหาร เพิ่มภูมิคุ้มกันให้ร่างกาย อาหารโปรตีน ทางเลือก เก็บได้นาน มีความสะดวกในการพกพาและพร้อมสำหรับรับประทาน ข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิล ละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง ใน 100 กรัม ให้คุณค่าทางโภชนาการสูง โดยให้พลังงาน 440.62 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 36.60 กรัม โปรตีน 36.60 กรัม ไขมัน 21.86 กรัม โยอาหาร 6.38 กรัม และเถ้า 4.52 กรัม ตามลำดับ ซึ่งถือว่าให้คุณค่าทางโภชนาการสูง ซึ่งสอดคล้องกับ อริสรา รอดมัย และ อรุมา จิตรวโรภาส ซึ่งทำการวิจัยเรื่อง การผลิตคุกกี้โดยใช้แป้งข้าวหอมนิลทดแทนแป้งสาลีบางส่วน งานวิจัยนี้ศึกษาและพัฒนา ผลิตภัณฑ์คุกกี้จากแป้งข้าวหอมนิลทดแทนแป้งสาลีบางส่วน โดยผลิตแป้งข้าวหอมนิลที่มีขนาดอนุภาคเล็กกว่า 180 ไมโครเมตร เมื่อนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของแป้ง พบว่า มีปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เส้นใย และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 8.18, 3.76, 10.27, 7.25, 1.18 และ 69.17 ตามลำดับ เมื่อแปรผันปริมาณแป้งข้าวเจ้าหอมนิล มาใช้ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในการผลิตคุกกี้ ในปริมาณร้อยละ 0, 10, 20, 30, 40, 50 และ 60 โดยน้ำหนัก พบว่า แป้งข้าวหอมนิลสามารถทดแทนแป้งสาลีได้สูงสุดถึงร้อยละ 50 และให้คะแนนการยอมรับโดยรวม สูงสุด เมื่อนำคุกกี้ไปวิเคราะห์คุณค่าทางเคมีด้าน ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เส้นใย และคาร์โบไฮเดรต พบว่า คิดเป็น ร้อยละ 3.83, 1.45, 10.40, 26.03, 0.33 และ 57.96 ตามลำดับ โดยคุกกี้ที่มีการทดแทนแป้งข้าวหอมนิล เพิ่มมากขึ้นจะสามารถเพิ่มปริมาณโปรตีนและไขมันคิดเป็นร้อยละ 2.03 และ 1.68 ตามลำดับ [5]

6.3 กลุ่มตัวอย่างที่บริโภคมีความพึงพอใจในด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.53 ด้านบรรจุภัณฑ์อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.57 ด้านความน่าสนใจ และรสชาติอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.64 ในภาพรวมพบว่าระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีน จากถั่วเหลือง มีความพึงพอใจ ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.58 อาจเป็นเพราะว่ามีความแปลกใหม่ รสชาติอร่อย มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เหมาะกับยุคสมัย ความนิยมของผู้บริโภค ฯลฯ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ศึกษัน ข้าวยารอบจากข้าวสังข์หยด เพื่อยืดอายุข้าวยาให้เก็บไว้รับประทานได้นาน เนื่องจากข้าวยาแบบเดิมมีกรรมวิธี การผลิตค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน ใช้ระยะเวลาในการเตรียมส่วนผสม ทำให้รสชาติไม่สม่ำเสมอ และมีอายุ การเก็บรักษาที่สั้นมาก ประกอบกับส่วนผสมหลักส่วนใหญ่เป็นอาหารสด เช่น ข้าวสวย น้ำบูดู กุ้งแห้งป่นหรือ



ปลาป่น และผักต่าง ๆ ซึ่งเน่าเสียได้ง่าย ดังนั้น การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยากรอบ จึงเป็นแนวทางที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้บริโภคได้รับอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ทั้งยังช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับพืชเศรษฐกิจและอนุรักษ์อาหารพื้นบ้านของภาคใต้ให้เป็นที่รู้จักของคนรุ่นหลัง [6] และจากการสืบค้นข้อมูลสิทธิบัตรของกรมทรัพย์สินทางปัญญา พบข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เรื่อง การทำข้าวยา มีจำนวน 5 รายการ ได้แก่ 1) เครื่องอัดก้อนข้าวยา 2) ข้าวยากรอบจากข้าวสังข์หยด 3) คุกกี้ข้าวยา 4) ข้าวเกรียบรสข้าวยาเครื่องแกง 5) สูตรขอสบู่สำหรับขนมครกญี่ปุ่นที่มีส่วนผสมของข้าวยา [7]

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

1) ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลืองสูตรที่ 2 สูงที่สุดในทุกด้านโดยมีคะแนนเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เท่ากับ 7.90, 7.70, 8.10, 7.90 และ 8.20 ตามลำดับ โดยมีช่วงคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบมาก

2) ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลืองในชุดการทดลองที่ 2 (อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส และเวลา 2 นาที) สูงที่สุดในทุกด้านโดยมีคะแนนเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความกรอบและความชอบโดยรวม เท่ากับ 7.90, 7.70, 8.20, 8.00, 8.20 และ 8.10 ตามลำดับ โดยมีช่วงคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบมาก

3) ข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง ใน 100 กรัม ให้คุณค่าทางโภชนาการสูง โดยให้พลังงานมากที่สุด 440.62 กิโลแคลอรีคาร์โบไฮเดรต 36.60 กรัม โปรตีน 36.60 กรัม ไขมัน 21.86 กรัม ใยอาหาร 6.38 กรัม และเถ้า 4.52 กรัม ตามลำดับ

4) ระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง จากกลุ่มตัวอย่าง 100 คน เมื่อพิจารณาความพึงพอใจ ในด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.53 ด้านบรรจุภัณฑ์อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.57 ด้านความน่าสนใจ และราคาอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.64 ในภาพรวมพบว่าระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยาแผ่นจากข้าวอัลฮัมดุลิลละห์เสริมโปรตีน จากถั่วเหลือง มีความพึงพอใจ ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.58

### ข้อเสนอแนะ

1) ควรศึกษาอายุการเก็บรักษาที่แน่นอนของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้สามารถคำนวณอายุการขายของผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดได้

2) ศึกษาข้าวชนิดต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวซึ่งประสบปัญหาาราคาข้าวตกต่ำ และสามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่จำหน่ายได้

3) ศึกษาสูตรข้าวยาแบบต่าง ๆ ที่มีในชุมชนจังหวัดสตูล

4) ควรมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง โดยการนำวัตถุดิบชนิดอื่นมาเสริมลงในผลิตภัณฑ์ให้หลากหลาย เช่น พืชสมุนไพร หรือธัญพืชชนิดอื่น ๆ

5) เพิ่มรสชาติให้หลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น การปรุงรสต่าง ๆ รสดั้งเดิม รสปาปิก้า รสชีส เป็นต้น



## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] อาหารขบเคี้ยว. (2565). สืบค้น 21 พฤศจิกายน 2565, จาก <https://www.amprohealth.com>
- [2] ข้าวย่ำ. (2565). สืบค้น 21 พฤศจิกายน 2565, จาก <http://www.halalinthailand.com>
- [3] ข้าวอัลฮัมดุลิลละห์. (2565). สืบค้น 21 พฤศจิกายน 2565, จาก <https://www.thairicedb.com>
- [4] มูลนิธิหมอชาวบ้าน. นิตยสารหมอชาวบ้าน เล่มที่ 222 คอลัมน์ (2565). ต้นไม้ใบหญ้า “ถั่วเหลือง พี่ชพี่นบ้าน ที่เป็นอนาคตของมนุษยชาติ”. สืบค้น 21 พฤศจิกายน 2565, จาก <https://www.doctor.or.th>
- [5] อริสรา รอดม้วย และ อรุมา จิตรวโรภาส. (2550). ศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้จากแป้งข้าวหอมชนิดทดแทนแป้งสาลีบางส่วน.
- [6] ทศนา ศิริโชติ . (2565). ข้าวย่ำกรอบจากข้าวสังข์หยด. สืบค้น 21 พฤศจิกายน 2565, จาก <https://www.kasetkaoklai.com>
- [7] กรมทรัพย์สินทางปัญญา.(2565). ระบบสืบค้นสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร. สืบค้น 21 พฤศจิกายน 2565, จาก <https://www.patentsearch.ipthailand.go.th/index.html>





# แร่ธาตุอัดก้อนสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องเสริมสมุนไพรใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงแห้ง Mineral Herbs Block Supplementation with Andrographis Paniculata and Cannabis Sativa Leaf Meal for Ruminant

ปริศนา อัครพงษ์สวัสดิ์<sup>1</sup> นภัสสร มนทา<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงใหม่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 จังหวัดเชียงใหม่ 50120  
Animal Production Technology, Chiang Mai college of Agriculture and Technology, Institute of Vocational education  
Northern Region 1, Chiang Mai 50120

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: akrapongswat@gmail.com

## บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อผลิตและวิเคราะห์โภชนะที่จำเป็นต่อสัตว์ในแร่ธาตุอัดก้อนที่เสริมใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงแห้ง 2. เพื่อศึกษาสารออกฤทธิ์ต้านจุลชีพของใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชง 3. เพื่อศึกษาความชอบของสัตว์ในการเลียแร่ธาตุอัดก้อนเสริมใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงแห้ง และ 4. เพื่อศึกษาต้นทุนการผลิตแร่ธาตุอัดก้อนเสริมใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงแห้ง การทดสอบแร่ธาตุสมุนไพรใช้แผน Factorial 2X2 in CRD ปัจจัยแรกเสริมใบสมุนไพรใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงแห้ง และปัจจัยที่ 2 ชนิดสัตว์ โคเนื้อและแพะ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำแร่ธาตุสมุนไพรทั้งสองไปใช้จริงในฟาร์มโคเนื้อ แพะ จำนวน 20 ตัว โดยให้ 1 ก้อนต่อ 1 ตัว ประเมินการกินของสัตว์ ความชอบและความนำกินจากจำนวนครั้งที่สัตว์เข้ากิน ศึกษาสารออกฤทธิ์ต้านจุลชีพของใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชง ด้วยวิธีการ Disc Diffusion ทำการทดสอบกับแบคทีเรีย Escherichia coli

สรุปผลวิเคราะห์แร่ธาตุอัดก้อนเสริมใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงแห้ง พบว่า มีองค์ประกอบโภชนะที่จำเป็นสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง ผลทดสอบคุณสมบัติต้านจุลชีพของสารสกัดใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงแห้งสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย E.coli ได้ ผลความชอบของสัตว์ ประเมินจากความถี่ในการเข้าไปเลียแร่ธาตุอัดก้อนของโคและแพะ พบว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p>0.05$ ) รวมถึงปริมาณการเลียแร่ธาตุภายใน 72 ชั่วโมง นั้นพบว่า โค เลียแร่ธาตุอัดก้อนที่เสริมใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชง 150 และ 155.8 กรัม ตามลำดับ และแพะ เลียแร่ธาตุอัดก้อนที่เสริมใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชง 41.3 และ 42.1 กรัม ตามลำดับ ( $p>0.05$ ) เปรียบเทียบชนิดสัตว์ที่กิน โคและแพะ พบว่า มีความแตกต่างกัน ( $p<0.01$ ) อันเนื่องจากขนาดน้ำหนักตัวที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ชนิดสัตว์ไม่มีความสัมพันธ์กับแร่ธาตุสมุนไพร ( $p>0.05$ ) ค่ามวลต้นทุนวัตถุดิบเฉลี่ยก้อนละ 25.33 บาท ต้นทุนรวมเฉลี่ย 30.39 บาท ดังนั้น จากผลการวิจัยแสดงว่าอาหารเสริมแร่ธาตุอัดก้อนเสริมใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงแห้ง มีโภชนะที่จำเป็นสำหรับสัตว์และมีความเป็นไปได้ที่สัตว์จะกินและชอบ ที่สำคัญสัตว์จะได้รับสารต้านจุลชีพจากใบฟ้าทะลายโจร และใบกัญชงอีกด้วย

**คำสำคัญ :** ฟ้าทะลายโจร กัญชง แร่ธาตุสมุนไพรอัดก้อน ความนำกิน





## Abstract

The aim of this study was following; 1. productive and evaluate the nutrition composition of mineral herbs block 2. Antimicrobial test of Cannabis sativa and Andrographis paniculata to inhibit growth of Escherichia coli. 3. to evaluate the effect of supplementation Cannabis sativa and Andrographis paniculata in mineral block on palatability of ruminant animal and 4. to compare the cost of mineral herbs block and commercial mineral block. The experiment was design to factorial in CRD 2X2, which compared the correlation between type of animal and mineral herbs block. The experiment was divided into two groups including Cannabis indica mineral block and Andrographis paniculata mineral block and performed in four farms of famer consisted beef cattle farm and goat farm. Twenty animals of each farm divided into two groups and obtained both mineral treatments, 1 head per 1 block. The quality of mineral block was evaluated palatability and frequency time to eat mineral block during 1 hour. For investigation of antimicrobial ability was performed by disk diffusion. Escherichia coli was used to be pathogen.

The results demonstrated the frequency of time per hour, which animals lick the mineral block of both treatments appeared no significant ( $p>.05$ ) in beef cattle and goat. Moreover, all herbs did not have interaction with licking frequency of beef cattle and goat. However, amount of mineral block that were eaten by beef cattle and goat during 72 hours showed significant in both minerals and herbs did not have interaction with mineral intake of beef cattle and goat. Antimicrobial test demonstrated both of Cannabis sativa and Andrographis paniculata were able to inhibit growth of Escherichia coli. Chemical analysis of herb mineral block was enough nutrition for ruminant animal. For the cost of herb mineral block was average 30.39 baht/block. Therefore, this research indicated that the mineral herbs block was suitable for palatability of beef cattle and goat. However, in the future, it is necessary to investigate the optimal level of herb, which is able to improve productivity performance of animal.

**Keywords :** Andrographis paniculata, Cannabis sativa, mineral block and palatability

### 1. บทนำ

เนื่องจากความต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์เนื้อและนมมีมากขึ้น ส่งผลให้มีการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้อง โค กระบือ แพะ และแกะ เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ในฤดูฝนจะมีหญ้าสดให้สัตว์กินอย่างเพียงพอ แต่ในฤดูแล้ง สัตว์มักจะขาดแคลน เกษตรกรต้องหันไปใช้ฟางข้าวหรือหญ้าแห้งซึ่งมีโภชนะต่ำ ทำให้สัตว์ได้รับแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกายน้อยไปด้วย หากสัตว์ขาดโปรตีนและแร่ธาตุบางชนิดอาจทำให้การเจริญเติบโตชะงัก เกษตรกรจึงควรเสริมแร่ธาตุอัดก้อนให้สัตว์ได้เสียกิน ปัจจุบันการผลิตอาหารเสริมแร่ธาตุอัดก้อนมักเสริมสารบางชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อสัตว์ รวมถึงการใช้สมุนไพรซึ่งกำลังได้รับความนิยมในกระบวนการผลิตอาหารสัตว์ เนื่องจากมีสรรพคุณในการเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน ช่วยเจริญอาหารและป้องกันโรค ฟัาทะลายโจรและกัญชงเช่นกัน นับเป็นสมุนไพรอีกทางเลือกหนึ่งที่มีการนำไปใช้ทางการแพทย์สำหรับมนุษย์เพื่อส่งเสริมภูมิคุ้มกันของร่างกาย แต่การนำมาใช้ในทางปศุสัตว์



ยังมีน้อย โดยเฉพาะใบกัญชง ผลพลอยได้ทางเกษตรที่เริ่มมีปริมาณสูง ผลจากการปลดล็อกของกฎหมาย จึงมีการปลูกมากขึ้น ส่วนใหญ่มีเป้าหมายการใช้ช่อดอกเนื่องจากมีสาร CBD สูง ส่วนใบจะทิ้งหรือขายในราคาต่ำ การนำสมุนไพรมานำมาใช้กับสัตว์เป็นการผลิตสัตว์ในมิติใหม่ที่ทรงพลังให้ลดใช้สารปฏิชีวนะ นอกจากจะช่วยให้ทั้งสัตว์และคนมีสุขภาพที่ดียังส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญช่วยลดต้นทุน

แร่ธาตุอัดก้อน ได้จากการใช้ยูเรีย กากน้ำตาล และแร่ธาตุ มาอัดเป็นก้อน สามารถทำให้สัตว์ได้รับไนโตรเจน จากยูเรีย คาร์โบไฮเดรตจากกากน้ำตาล และแร่ธาตุต่าง ๆ ที่จำเป็น แบบที่เรียสามารถนำไปสร้างเซลล์ได้ ไม่มีผลต่อความเป็น กรด-ด่าง ในกระเพาะรูเมน แต่จะช่วยให้ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ซึ่งเป็นอาหารของ จุลินทรีย์ในกระเพาะเพิ่มขึ้น การเสริมแร่ธาตุจะช่วยเพิ่มผลผลิตของเนื้อและน้ำนม ช่วยการผลิตเมล็ดเลือดแดง ความสมบูรณ์ของผิวหนังและกระดูกให้เจริญและแข็งแรง การสืบพันธุ์และช่วยอัตราการติดลูกดี คลอดลูกปลอดภัย ไม่มีภาวะโลหิตจาง [1] สอดคล้องกับ [2] ใช้อาหารเสริมอัดก้อน Urea Molasses Mineral Block (UMMB) และ Urea Molasses Multi Nutrient Block (UMMNB) ที่ประกอบด้วยกากน้ำตาล ปุ๋ยยูเรีย แร่ธาตุรวม ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต กำมะถัน ปูนซีเมนต์และรำละเอียด ช่วยทำให้ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ซึ่งเป็นอาหารของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนเพิ่มขึ้น การย่อยได้และใช้ประโยชน์จากอาหารหายาดีขึ้น รวมถึงสัตว์ จะได้รับพลังงานและแร่ธาตุโดยตรงจาก UMMB เช่นเดียวกัน [3] รายงานผลการเสริมแร่ธาตุก้อนในโคนม เพศผู้ระยะโครุ่นที่ได้รับอาหารชั้น 1.5% ของน้ำหนักตัวร่วมกับหญ้าเนเปียร์หมักกินอย่างเต็มที่ พบว่า กลุ่มที่ เสริมแร่ธาตุก้อนมีแนวโน้มค่า ADG สูงและค่า FCR ต่ำกว่ากลุ่มไม่ได้รับการเสริม เป็นไปได้ที่สัตว์นอกจาก ได้รับแคลเซียมและฟอสฟอรัส ยังมีแร่ธาตุอื่นที่เป็นองค์ประกอบของสารประกอบหรือเอนไซม์ในร่างกายที่มีบทบาท ในกระบวนการเมตาบอลิซึมต่าง ๆ

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้นำใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงแห้ง มาใช้ในการผลิตอาหารเสริม แร่ธาตุอัดก้อน โดยนำไปศึกษาการกินของโคเนื้อ แพะ และนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการศึกษาขยายสู่ชุมชน เพื่อต่อยอดใช้เป็นอาหารเสริมในสัตว์เคี้ยวเอื้องต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อผลิตแร่ธาตุอัดก้อนเสริมใบฟ้าทะลายโจร ใบกัญชงแห้งและวิตามินที่จำเป็นต่อสัตว์
- 2.2 เพื่อศึกษาสารออกฤทธิ์ด้านจุลชีพของใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงแห้ง
- 2.3 เพื่อศึกษาความชอบของสัตว์ในการกินแร่ธาตุอัดก้อนเสริมใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงแห้ง
- 2.4 เพื่อศึกษาดัชนีการผลิตร่ธาตุอัดก้อนเสริมใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงแห้ง

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

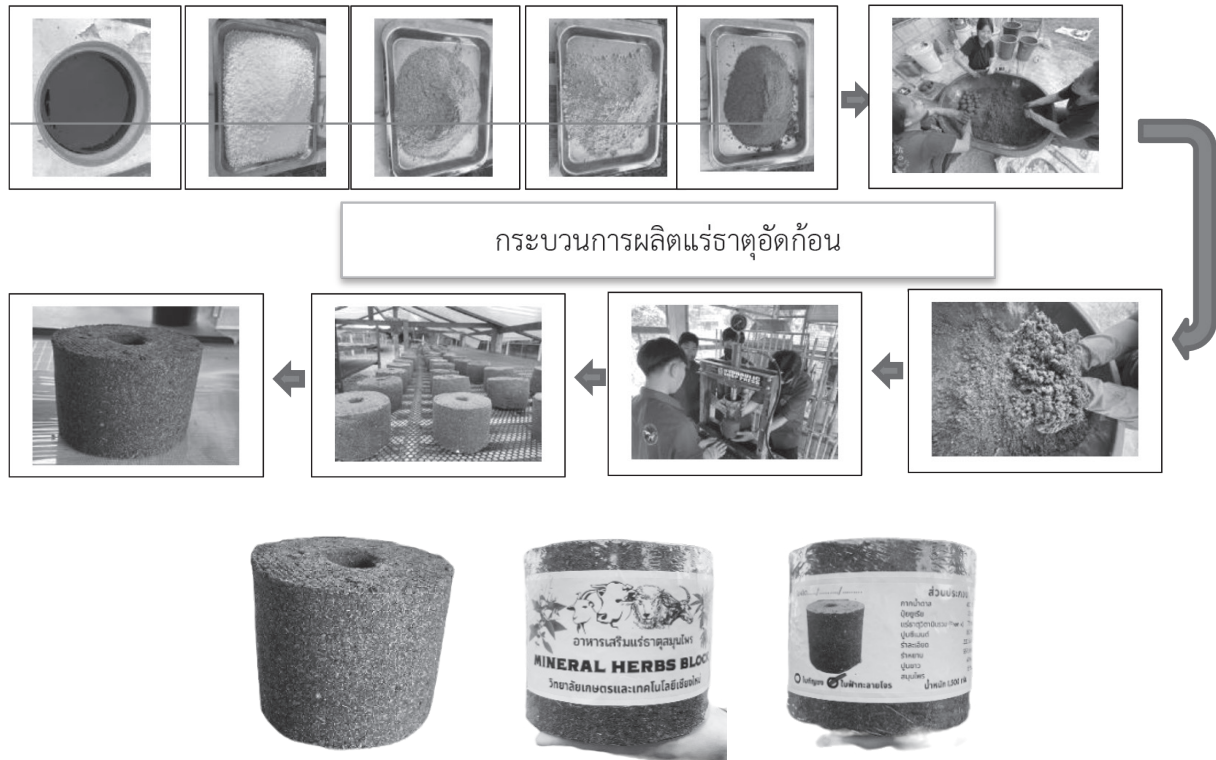
3.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตแร่ธาตุอัดก้อน ประกอบด้วย เครื่องอัดไฮดรอลิก ภาชนะปากกว้าง เครื่องชั่ง ดิจิตอล ถังมือยาง และฟิล์มหัด

3.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตแร่ธาตุอัดก้อน ประกอบด้วย

1) กากน้ำตาล (Molasses) มีลักษณะเหลว เหนียวข้นสีน้ำตาลดำ ช่วยเพิ่มรสชาติอาหาร ช่วยกระตุ้น การทำงานของแบคทีเรียในกระเพาะซึ่งจะช่วยย่อยอาหารหายา ประกอบด้วย น้ำตาลที่ใช้หมักเชื้อ 50.1%, Sucrose 36.66%, น้ำ 20.65%, เถ้าซิลเฟต 15%, น้ำตาลรีดิทซ์ 13%, ยางและแป้ง 3.43%, K<sub>2</sub>O 4.19%, CaO 1.35%, MgO 1.12%, N 0.95%, SiO<sub>2</sub> 0.46%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.12% และซีมีง 0.38% [4]



- 2) ยูเรีย (Urea) 46-0-0 แหล่งไนโตรเจนแร่ธาตุสำคัญของกรดอะมิโนซึ่งเป็นองค์ประกอบของโปรตีน
  - 3) แร่ธาตุและวิตามินรวม (Premix) โคเนื้อและโคนม
  - 4) ปูนซีเมนต์ ปูนขาว ใช้เป็นสารประสาน (Binder) ช่วยจับเป็นก้อนแข็งทั้งเป็นแหล่งให้แร่ธาตุบางชนิด เช่น แคลเซียม เหล็ก และแมกนีเซียม การใส่ปูนซีเมนต์ 10% โดยน้ำหนัก ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสัตว์ [5]
  - 5) รำละเอียดและรำหยาบ เป็นตัวดูดซับกากน้ำตาล ช่วยให้การแข็งตัวเร็วขึ้น มีคุณสมบัติเกาะยึดได้ดี ช่วยให้การอัดก้อนเรียบแน่น และเป็นแหล่งพลังงาน
  - 6) ฟ้าทะลายโจร *Andrographis Paniculata* (Burm.f.) มีสารออกฤทธิ์ทางยา ได้แก่ แอดโรกรราโฟไลด์ นิโอแอนโดรกรราโฟไลด์ และ 14-ดีออกซีแอนโดรกรราโฟไลด์ มีฤทธิ์ในการลดไข้และฤทธิ์ต้านการอักเสบ ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคท้องร่วง [6] รายงานว่าสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจร มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *E. Coli* โดยป้อนให้ลูกสุกรระยะตุ่ม พบว่า ลูกสุกรหายจากอาการท้องร่วงเร็วกว่าภาวะปกติ
  - 7) กัญชง (*Hemp*) *Cannabis sativa* L. ประกอบด้วยสารกลุ่มคานนาบินอยด์ (Cannabinoids) มีสารที่สำคัญ ได้แก่ Tetrahydrocannabinol (THC), คานนาบิไดออล (Cannabidiol, CBD) คานนาบินอล (Cannabinol, CBN) มีฤทธิ์ช่วยผ่อนคลาย ตามประกาศคณะกรรมการควบคุมยาเสพติดให้โทษกำหนดลักษณะกัญชง พ.ศ. 2562 ที่กำหนดให้ *Cannabis sativa* L. มีปริมาณสาร THC ในใบและช่อดอกไม่เกินร้อยละ 0.5 ต่อน้ำหนักแห้ง และเมล็ดพันธุ์รับรองต้องมีลักษณะเป็นเมล็ดพันธุ์กัญชง ที่มีปริมาณสาร THC ในใบและช่อดอกไม่เกินร้อยละ 0.3 ต่อน้ำหนักแห้ง โดยต้องเป็นพันธุ์พื้นเมืองตามกฎหมายว่าด้วยพันธุ์พืช [7, 13]
- ### 3.3 ขั้นตอนการผลิตแร่ธาตุสมุนไพรอัดก้อน (ภาพที่ 1)
- กำหนดส่วนผสมแร่ธาตุอัดก้อน จำนวน 100 กิโลกรัม ประกอบด้วย กากน้ำตาล 30 กิโลกรัม ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) 5 กิโลกรัม แร่ธาตุวิตามินรวม (Premix) 5 กิโลกรัม ปูนซีเมนต์ 10 กิโลกรัม ปูนขาว 4 กิโลกรัม รำละเอียด 22.5 กิโลกรัม รำหยาบ 22.5 กิโลกรัม และสมุนไพรฟ้าทะลายโจร หรือกัญชง เฉพาะส่วนของใบสดแห้ง 1 กิโลกรัม ใบกัญชง ที่ใช้เป็นสายพันธุ์ Chelly Bell มีค่า CBD group 9.553% ค่า THC-A 0.281% ซึ่งเป็นไปตามที่มาตรฐานของกฎหมายกำหนด [13] จากนั้นนำไปผสมกัน ดังนี้
- 1) ผสมยูเรีย จำนวน 5 กิโลกรัม กับน้ำสะอาด จำนวน 4 ลิตร คนให้ยูเรียละลายจนหมดก่อนนำไปผสมกับกากน้ำตาล จำนวน 30 กิโลกรัม
  - 2) นำส่วนผสมรำละเอียด รำหยาบอย่างละ 22.5 กิโลกรัม เกล็ดฟ้าทะลายโจร เติมปูนซีเมนต์ 10 กิโลกรัม ปูนขาว 4 กิโลกรัม แร่ธาตุวิตามินรวม (Premix) 5 กิโลกรัม และเติมสมุนไพรฟ้าทะลายโจร หรือกัญชงแห้ง 1 กิโลกรัม ในลำดับสุดท้าย คนผสมให้ส่วนผสมให้เข้ากัน นำยูเรียที่ละลายน้ำและผสมกับกากน้ำตาลแล้วมาเท ผสมให้เข้ากันจนส่วนผสมสุดท้ายสามารถปั้นเป็นก้อนเพื่อนำไปขึ้นรูปอัดเป็นแร่ธาตุได้
  - 3) นำส่วนผสมเกล็ดฟ้าทะลายโจร อัดให้แน่นด้วยเครื่องอัดแรงดัน ระบบไฮดรอลิก 6 บาร์
  - 4) นำก้อนแร่ธาตุที่อัดเสร็จแล้วออกจากบล็อก ไปตากแดดในที่โล่งแจ้ง ทิ้งไว้ประมาณ 72 ชั่วโมง การอัดอาหารให้เป็นก้อนมีผลทำให้สัตว์สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารและแร่ธาตุได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากสัตว์ต้องเลียกินอย่างช้า ๆ ทำให้ได้รับอาหารเสริมทีละน้อยและสม่ำเสมอ นอกจากนี้ยังสะดวกในการใช้และประหยัดแรงงานในการให้อาหาร [8]
  - 5) นำก้อนแร่ธาตุที่แห้งสนิทแล้ว มาห่อด้วยฟิล์มหูด เพื่อรักษาคุณภาพของแร่ธาตุสมุนไพรอัดก้อน ให้สดใหม่อยู่เสมอ โดยอาหารเสริมแร่ธาตุสมุนไพรอัดก้อนสามารถเก็บไว้ได้เป็นเวลา 2 เดือน นับแต่วันที่ผลิต



ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตแร่ธาตุอัดก้อนเสริมไบโอฟาทะเลายใจและไบโอกังหัน (Mineral Herbs Block)

อาหารเสริมอัดก้อน ที่มีความแข็งตัวพอดีสัตว์จะเสียนินได้อย่างสม่ำเสมอ ถ้านิ่มเกินไปสัตว์จะขบกินหรือแทะเคี้ยวได้มากเกินไปเกินปริมาณที่กำหนด [9] วิธีการที่เหมาะสมที่สุดควรให้สัตว์เสียนินเพื่อควบคุมปริมาณที่สัตว์ควรได้รับ เช่น โค กระบือ ขนาดน้ำหนักตัวตั้งแต่ 250 กิโลกรัมขึ้นไป ควรให้เสียนินไม่เกิน 500 กรัม/ตัว/วัน แพะ แกะ น้ำหนักตัวประมาณ 25-30 กิโลกรัม ควรให้เสียนินไม่เกิน 80 กรัม/ตัว/วัน ที่สำคัญสัตว์ควรได้รับอาหารหยาดอย่างเพียงพอและมีน้ำสะอาดกินตลอดเวลา

### 3.4 การทดสอบคุณสมบัติสารออกฤทธิ์ด้านจุลชีพ

ไบโอฟาทะเลายใจและไบโอกังหัน 10 กรัม สกัดด้วย Ethanol ปริมาตร 100 มล. โดยวิธี Reflux เป็นเวลา 60 นาที กรองด้วย Nylon Filter Syringe และนำสารสกัดที่ได้มาระเหยแห้ง นำผงที่ได้ไปชั่งน้ำหนักและปรับให้มีความเข้มข้น 10 มก./มล. โดยละลายและปรับปริมาตรด้วย Ethanol นำสารละลายตัวอย่างที่สกัดได้ไปใช้ในการทดสอบสารออกฤทธิ์ด้านจุลชีพ

เตรียมจานเพาะเชื้อโดยต่อทำในตู้ Laminar Flow เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของแบคทีเรียในอากาศ อาหารที่ใช้เพาะเชื้อคือ Potato Dextrose Agar ซึ่งเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อแบบแข็ง โดยชั่งผงอาหารเลี้ยงเชื้อ 39 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ใส่ลงไปในขวด Duran หลังจากนั้น ปิดฝาและเขย่าให้ผงอาหารละลาย และนำไปฆ่าเชื้อด้วย Autoclave ที่ 121°C เป็นเวลา 15 นาที หลังจากนั้น ทิ้งอาหารไว้ให้เย็นจนมีอุณหภูมิประมาณ 35°C แล้วเทลงในจานเพาะเชื้อขนาด 15x60 มม. ปริมาตร 25 มล. ซึ่งจะได้อาหารที่มีความหนาพอดี เมื่ออาหารแข็งเป็นที่เรียบร้อยแล้วให้เก็บไปแช่ไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4°C เพื่อนำไปใช้ในการเพาะเชื้อ

เตรียมเชื้อ Escherichia coli ที่มีมาเลี้ยงในอาหารเหลว Potato Dextrose Broth โดยมีวิธีการเตรียมเช่นเดียวกับอาหารแข็ง หลังจากได้อาหารเหลวให้แบ่งลงไปใส่ในหลอดทดลอง 10 มล. และใช้ไมโครปิเปตดูดเชื้อ Escherichia coli จากหลอด Stock ที่เก็บไว้ ประมาณ 100 ไมโครลิตร ใส่ลงไปในอาหารเลี้ยงเชื้อแบบเหลวที่เตรียมไว้ หลังจากนั้น นำหลอดทดลองที่มีเชื้อไปใส่ในเครื่องเขย่าเป็นเวลา 18 ชั่วโมง เพื่อให้เชื้อมีการเจริญเติบโต



เมื่อครบ 18 ชั่วโมง นำเชื้อที่ได้มาทำการ Swab ลงในงานเพราะเชื้อที่เตรียมไว้ โดยใช้ก้านสำลีจุ่มลงไป ในหลอดเลี้ยงเชื้อและขอบหลอดให้สำลีพองหมด ๆ แล้ว Swab ให้ทั่วเพลาแล้วนำไปทดสอบโดยวิธี Disc Diffusion โดยจุ่มกระดาษกรองปลอดเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มล. ในสารละลายสกัดสมุนไพรที่เตรียมไว้ และวางลงบนงานอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยจะมีการทำกลุ่ม Positive และ Negative Control ร่วมด้วยโดยกลุ่ม Positive Control จุ่มในยาปฏิชีวนะที่นิยมใช้ทางด้านปศุสัตว์ และกลุ่ม Negative Control จุ่มน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว นำวางแผ่น Disk ลงในงานเพาะเชื้อที่ Swab ด้วยเชื้อ Escherichia coli แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 38°C เป็นเวลา 18 ชั่วโมง

### 3.5 กลุ่มตัวอย่างสัตว์ทดลอง

เป็นโคเนื้อ และ แพะ ในฟาร์มปศุสัตว์ จำนวน 4 ฟาร์ม คือ ฟาร์มวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงใหม่ ฟาร์มโคเนื้อธนาวิทย์ เป็นโคสายพันธุ์ลูกผสมบรามันห์ สมัยเมื่อยังหนุ่มฟาร์ม และฟาร์มแพะชูดวง เป็นแพะสายพันธุ์บอร์ แต่ละฟาร์มในสัตว์ทดลองฟาร์มละ 20 ตัว โดยสัตว์ 10 ตัว ได้รับแร่ธาตุก่อนที่ประกอบด้วยฟอสฟอรัสและอีก 10 ตัว ได้รับแร่ธาตุที่ประกอบด้วยกัญชง แต่ละตัวได้รับแร่ธาตุ 1 ก้อน

### 3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) วิเคราะห์องค์ประกอบโภชนาในแร่ธาตุอัดก้อนเสริมสมุนไพรใบทะเลลายโจรและใบกัญชงแห่งหลังการผลิตแร่ธาตุอัดก้อน [10, 11]

2) การออกฤทธิ์ต้านจุลชีพ ทำการเก็บข้อมูลโดยสังเกต Clear Zone บนงานเพราะเชื้อซึ่งจะเป็นบริเวณที่ใสล้อมรอบแผ่น Disc โดยทำการวัดความกว้างของของบริเวณ Clear Zone ซึ่งจะทำการวัดจากบริเวณขอบของแผ่น Disc โดยใช้ Vernier Caliper และจดบันทึกขนาดของ Clear Zone ที่ได้ของแต่ละ Disc

3) ความชอบแร่ธาตุของสัตว์ ทำการเก็บข้อมูลจากฟาร์มปศุสัตว์ 4 ฟาร์ม โดยสังเกตพฤติกรรมการเลียกินแร่ธาตุตามความชอบและความน่ากินของแร่ธาตุ โดยสังเกตการเลียกินแร่ธาตุ ครั้งละ 1 ชั่วโมง บันทึกจำนวนครั้งและเวลาที่สัตว์เข้ามาเลียกิน และบันทึกน้ำหนักแร่ธาตุสมุนไพรก่อนและหลัง 72 วัน

4) คำนวณต้นทุนการผลิตแร่ธาตุอัดก้อนเสริมใบฟอสฟอรัสและใบกัญชงแห่ง

### 3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติของการทดสอบความชอบกินของแร่ธาตุอัดก้อนตามแผนการทดลองแบบ Factorial (2X2) in CRD โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์สถิติสำเร็จรูป

## 4. ผลการวิจัย

### 4.1 ผลวิเคราะห์องค์ประกอบโภชนาของแร่ธาตุอัดก้อนเสริมใบฟอสฟอรัสและใบกัญชงแห่ง

ตารางที่ 1 องค์ประกอบโภชนาแร่ธาตุสมุนไพรอัดก้อนเสริมใบฟอสฟอรัสและใบกัญชงแห่ง

องค์ประกอบ	แร่ธาตุสมุนไพรกัญชง <sup>1</sup>	แร่ธาตุสมุนไพรฟอสฟอรัส <sup>1</sup>	อาหารเสริม UMMB <sup>3</sup>
โปรตีน (g/100g)	19.17	18.13	19.41
คาร์โบไฮเดรต (g/100g)	36.85	36.51	42.22
พลังงาน (kcal/100g)	238.08	229.81	-
ไขมัน (g/100g)	1.60	1.25	3.16
ความชื้น (g/100g)	18.46	19.80	12.08
เถ้า (g/100g)	24.02	24.31	-





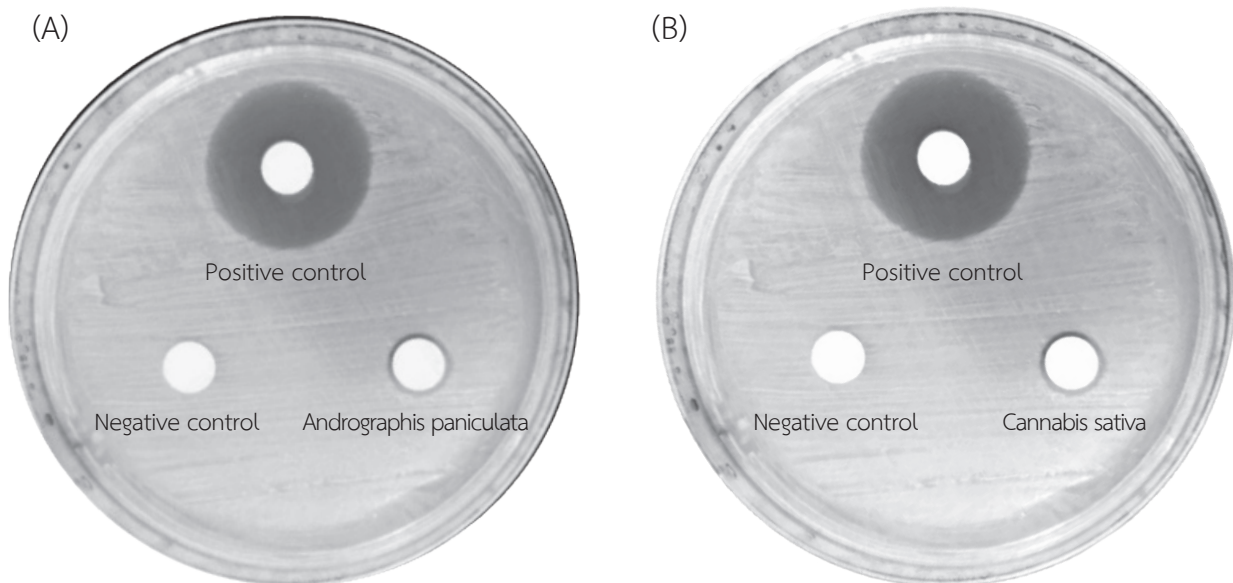
องค์ประกอบ	แร่ธาตุสมุนไพรงัญชง <sup>1</sup>	แร่ธาตุสมุนไพรรำฟ้ายะลวย <sup>1</sup>	อาหารเสริม UMMB <sup>3</sup>
เยื่อใย (g/100g)			1.46
แคลเซียม (Ca) <sup>2</sup>	-	7.87	-
ฟอสฟอรัส (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sup>2</sup>	-	0.39	-
โซเดียม (Na) <sup>2</sup>	-	0.11	-
แมกนีเซียม (Mg) <sup>2</sup>	-	0.40	-
แร่ธาตุอื่นๆ	-	-	14.87

[5]<sup>3</sup>[10]<sup>1</sup>[11]<sup>2</sup>

จากตารางที่ 1 พบว่า แร่ธาตุสมุนไพรรำฟ้ายะลวยมีโภชนะที่จำเป็นสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยแร่ธาตุ อุดก้อนเสริม รำฟ้ายะลวย 100 กรัม ประกอบด้วยโปรตีน 19.17 กรัม คาร์โบไฮเดรต 36.85 กรัม พลังงาน 238.08 กิโลแคลอรี ไขมัน 1.6 กรัม ความชื้น 18.46 กรัม และ เถ้า 24.02 กรัม [10] และแร่ธาตุอุดก้อนเสริมใบกัญชงแห้ง 100 กรัม ประกอบด้วย โปรตีน 18.13 กรัม คาร์โบไฮเดรต 36.51 กรัม พลังงาน 229.81 กิโลแคลอรี ไขมัน 1.25 กรัม ความชื้น 19.80 กรัม และ เถ้า 24.31 กรัม [11] และประกอบด้วยแคลเซียม 7.87 กรัม ฟอสฟอรัส 0.39 กรัม โซเดียม 10.11 กรัม แมกนีเซียม 0.40 กรัม [11] ซึ่งใกล้เคียงกับอาหารเสริม UMMB (urea molasses mineral block) [5]

#### 4.2 คุณสมบัติต้านจุลชีพของสารสกัดจากใบรำฟ้ายะลวยและใบกัญชง

จากการทดสอบคุณสมบัติต้านจุลชีพของสารสกัดจากใบรำฟ้ายะลวยและใบกัญชงพบว่าแผ่น Disc ที่จุ่มด้วยสารสกัดทั้งสองชนิดมีสารออกฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรีย *Escherichia coli* เนื่องจากเกิดบริเวณ Clear Zone ที่มองเห็นได้ชัดเจน โดยที่แผ่น Disc ที่จุ่มด้วยยาปฏิชีวนะที่นิยมใช้ในทางปศุสัตว์ปรากฏ Clear Zone ที่มีขนาดประมาณ 15 - 17 มิลลิเมตร และแผ่น Disc ที่จุ่มด้วยน้ำกลั่น ไม่ปรากฏ Clear Zone ในส่วนของสารสกัดจากใบรำฟ้ายะลวยและใบกัญชงมีขนาด Clear Zone ประมาณ 2.5 มิลลิเมตร เท่ากัน ภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ทดสอบคุณสมบัติต้านจุลชีพของสารสกัดจากใบรำฟ้ายะลวย (A) และ ใบกัญชง (B) ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Escherichia coli*



### 4.3 ความถี่การเข้ากินแร่ธาตุอัดก้อนเสริมใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงของโคเนื้อและแพะ

ตารางที่ 2 ความถี่การเข้ากินแร่ธาตุอัดก้อนเสริมใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงของโคเนื้อและแพะ

ชนิดสัตว์	ฟ้าทะลายโจร (ครั้ง/ชั่วโมง)	กัญชง (ครั้ง/ชั่วโมง)	P-value		
			ชนิดสัตว์	สมุนไพร	ชนิดสัตว์ X สมุนไพร
โคเนื้อ	4.0	4.3	0.143	0.611	0.611
แพะ	3.75	3.5			

จากตารางที่ 2 นำแร่ธาตุอัดก้อนเสริมใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงแห้งไปให้โคเนื้อและแพะเลียและประเมินความถี่ในการเข้ากิน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มการทดลอง ( $p>0.05$ ) และชนิดของสัตว์ ไม่มีความสัมพันธ์กับความถี่ของการเข้าไปกินแร่ธาตุอัดก้อนที่เสริมใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชง ( $p>0.05$ )

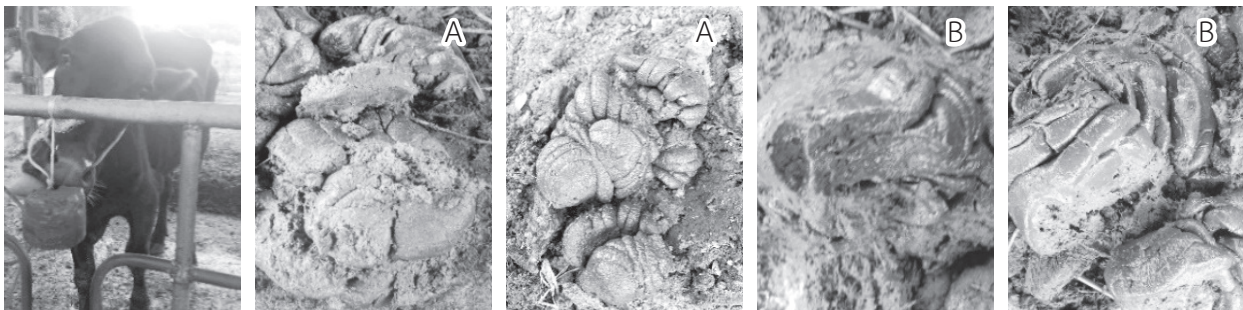
### 4.4 ปริมาณน้ำหนักแร่ธาตุสมุนไพรอัดก้อนที่เสริมด้วยใบฟ้าทะลายโจรและกัญชงที่สัตว์กินเข้าไป

ตารางที่ 3 ปริมาณน้ำหนัก (กรัม) ของแร่ธาตุสมุนไพรใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงที่สัตว์กินเข้าไป

ชนิดสัตว์	ฟ้าทะลายโจร (กรัม)	กัญชง (กรัม)	P-value		
			ชนิดสัตว์	สมุนไพร	ชนิดสัตว์ X สมุนไพร
โคเนื้อ	150.0	155.8	0.001	0.751	0.812
แพะ	41.3	42.1			

จากตารางที่ 3 นำแร่ธาตุสมุนไพรอัดก้อนไปใช้จริงในฟาร์มโคเนื้อและแพะของเกษตรกร พบว่าชนิดของแร่ธาตุอัดก้อนที่สัตว์กินไม่พบความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม ( $p>0.05$ ) แต่ในส่วนปริมาณที่กินของสัตว์แต่ละชนิดปรากฏความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p<0.01$ ) อันเนื่องจากขนาดน้ำหนักของโคและแพะ อย่างไรก็ตาม พบว่าชนิดสัตว์ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการกินแร่ธาตุอัดก้อนที่เสริมฟ้าใบทะลายโจรและ ใบกัญชงแห้ง ( $p>0.05$ )

### 4.5 ลักษณะที่ปรากฏของมูลสัตว์หลังเลียแร่ธาตุอัดก้อนเสริมใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงแห้ง



ภาพที่ 4 ลักษณะมูลโคที่เลียแร่ธาตุอัดก้อนเสริมใบฟ้าทะลายโจร (A) และ เสริมใบกัญชงแห้ง (B)

จากภาพที่ 4 ลักษณะมูลโคทั้ง 2 กลุ่ม ที่กินอาหารเสริมแร่ธาตุสมุนไพร ใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงที่สังเกตได้ มีลักษณะสีน้ำตาลเข้ม สีเขียวเข้ม เป็นก้อนเหนียว ซึ่งเป็นอาการขับถ่ายปกติ ไม่มีการถ่ายเหลว



#### 4.6 ต้นทุนในการผลิตแร่ธาตุอัดก้อน

ตารางที่ 4 คำนวณราคาวัตถุดิบและประมาณการราคาจำหน่าย

วัตถุดิบ	จำนวน	ราคา/กก	รวม
กากน้ำตาล	30	17	510
ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0)	5	14	70
แร่ธาตุวิตามินรวม (premix)	5	50	250
ปูนซีเมนต์	10	4	40
รำละเอียด	22.5	9.2	202.5
รำหยาบ	22.5	5	112.5
ปูนขาว	4	1	4
ใบฟ้าทะลายโจร / กัญชงแห้ง	1	500	500
<b>รวม</b>	<b>100</b>		<b>1689.0</b>
ราคาวัตถุดิบ (บาท/กิโลกรัม)		1	16.89
น้ำหนัก 1.5 กิโลกรัมต่อก้อน (บาท/ก้อน)		1.5	25.33
ต้นทุนรวม ค่าแรงงาน+ค่าการจัดการ 20% ราคาต้นทุน		$(20/100)*25.33 = 5.06$	30.39

จากตารางที่ 4 คำนวณราคาวัตถุดิบและประมาณการราคาจำหน่าย การผลิตอาหารเสริมอัดก้อน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตรหนัก 1.5 กิโลกรัม มีต้นทุนวัตถุดิบเฉลี่ย 25.33 บาท ต้นทุนรวมเฉลี่ย 30.39 บาท หากประมาณอาหารเสริมอัดก้อนที่โคเลียมไม่เกินวันละ 300 กรัม/ตัว/วัน ดังนั้น 1 ก้อน โคนมเฉลี่ยใช้เวลา 5 วัน เฉลี่ยโคเลียมอาหารเสริมอัดก้อนวันละ 5.07 บาท โดยประมาณ

#### 5. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลวิจัยพบว่า แร่ธาตุสมุนไพรอัดก้อนมีองค์ประกอบโภชนะที่จำเป็นสำหรับสัตว์ใกล้เคียงกับค่าวิเคราะห์ของ [5] และเมื่อนำไปใช้เป็นอาหารเสริมที่ทำให้สัตว์สามารถเข้ามาเลี้ยงกินได้อย่างอิสระ แสดงถึงความชอบและความน่ากินของแร่ธาตุสมุนไพรอัดก้อน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา [8] ที่พบว่า การอัดอาหารให้เป็นก้อนมีผลทำให้สัตว์สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารและแร่ธาตุได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากสัตว์ต้องเลี้ยงกินอย่างช้า ๆ ทำให้ได้รับอาหารเสริมที่ละน้อยและสม่ำเสมอ และยังพบว่าโคมีการเลี้ยงแร่ธาตุสมุนไพรอัดก้อนที่เสริมใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงเฉลี่ยอยู่ที่ 150 และ 155.8 กรัม/วัน ตามลำดับ ในขณะที่แพะมีการเลี้ยงกินเฉลี่ย 41.3 และ 42.1 กรัม/วัน ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ [9] ที่พบว่าโคมีการเลี้ยงกินแร่ธาตุอัดก้อนไม่เกิน 300 กรัม/วัน แพะ และ แกะ น้ำหนักตัวประมาณ 25 – 30 กิโลกรัม ควรให้เลี้ยงกินไม่เกิน 80 กรัม/วัน

สำหรับคุณสมบัติสารออกฤทธิ์ซึ่งสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจรและใบกัญชงมีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรีย *Escherichia coli* ได้สอดคล้องกับ [12] ที่สรุปสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจรสามารถยับยั้งการเจริญของ *Escherichia coli* ได้และเกิด Clear Zone ขนาด 10-17 มล. เช่นเดียวกับใบกัญชงที่ศึกษา [14] โดยสกัดใบกัญชงอบแห้งด้วย Ethanol พบว่า สามารถยับยั้งแบคทีเรียได้หลายชนิด เช่น *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* และ *Klebsiella Pneumoniae* โดยมีขนาด Clear Zone 12, 10 และ 7 มล. ตามลำดับ



## 6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 6.1 สรุปผล

จากการนำแร่ธาตุอัดก้อนเสริมฟัฟทาละลายโจรและไบโกลูซงแห้ง ไปใช้จริงในฟาร์มปศุสัตว์สรุปได้ว่า ความถี่ของโคและแพะในการเข้าไปเลียแร่ธาตุอัดก้อนที่เสริมไบฟัฟทาละลายโจรและไบโกลูซงแห้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) เช่นเดียวกับปริมาณการเลียแร่ธาตุอัดก้อนเสริมไบฟัฟทาละลายโจรและไบโกลูซงแห้งภายใน 72 ชั่วโมง แต่เปรียบเทียบการเลียแร่ธาตุของโคและแพะมีความแตกต่างกัน ( $p < 0.01$ ) อันเนื่องจากขนาดน้ำหนักตัวที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ชนิดของสัตว์ไม่มีความสัมพันธ์กับชนิดของสมุนไพรที่เสริมในแร่ธาตุอัดก้อน ( $p > 0.05$ ) ในส่วนสารสกัดจากไบฟัฟทาละลายโจรและไบโกลูซง พบว่า มีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรีย *Escherichia coli* ได้ และด้านต้นทุนการผลิตแร่ธาตุอัดก้อนเสริมไบฟัฟทาละลายโจรและไบโกลูซงน้ำหนัก 1.5 กิโลกรัม มีต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเฉลี่ย 25.33 บาท ต้นทุนรวมเฉลี่ย 30.39 บาท

### 6.2 ข้อเสนอแนะ

1) จากผลวิจัยสามารถเสริมไบฟัฟทาละลายโจรและไบโกลูซงในแร่ธาตุอัดก้อนปริมาณ 1% น้ำหนักแห้งโคและแพะสามารถเลียกินได้โดยที่รสขมของสมุนไพรทั้งสองไม่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการเลียกินและผลกระทบข้างเคียงอื่น สารสกัดไบฟัฟทาละลายโจรและไบโกลูซงมีสารออกฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Escherichia coli* ได้ สารเหล่านี้อาจจะยังมีเหลือในแร่ธาตุอัดก้อนที่ผ่านกระบวนการอัดก้อนแล้ว ซึ่งสัตว์จะได้รับประโยชน์จากสารที่อยู่ในไบโกลูซงและฟัฟทาละลายโจรนี้ด้วย

2) อาหารเสริมแร่ธาตุสมุนไพรอัดก้อนเป็นการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาพัฒนาในรูปแบบการใช้ให้เกิดประโยชน์และเพิ่มมูลค่าให้มากที่สุดโดยเฉพาะไบโกลูซง นอกจากนี้สมุนไพรทั้งสองยังมีสรรพคุณทางยามากมาย การนำมาใช้อาหารเสริมสำหรับสัตว์สามารถช่วยลดการใช้สารเคมีหรือสารปฏิชีวนะในอาหารสัตว์ได้

3) การขยายผลไปสู่ฟาร์มเลี้ยงโค ควรให้ความรู้ แนวทางการสังเกตผลที่เกิดและแนะนำผลิตภัณฑ์ก่อนการใช้อย่างละเอียด

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ชิตวัน เวียงนาค. (2558). *ความรู้และความเข้าใจของเกษตรกรในการผลิตอาหารเสริมอัดก้อน สำหรับเนื้อในตำบลท่าม่วง อำเภอกงเพียง จังหวัดน่าน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- [2] เพ็ญศรี ทรประสิทธิ์. (2547). *ผลการใช้ยูเรีย-กากน้ำตาล-แร่ธาตุอัดก้อนเป็นอาหารเสริมโคเนื้อ*. หน้า 432 – 443. กรุงเทพฯ: กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.
- [3] จุฑามาศ แพงคำศรี, อัญชลี คงประดิษฐ์, ภูมิพงษ์ บุญแสน, วิสูตร ไผตรีจิตต์ และ สุริยะ สะวานนท์. (2563). *ผลของการเสริมแร่ธาตุอัดก้อนต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและต้นทุนการผลิตโคนมเพศผู้ตอนในระยะรุ่น*. J. Agricultural Science and Management. 3 (1): 20-28.
- [4] วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2565). *กากน้ำตาล*. สืบค้นจาก <https://th.wikipedia.org>.
- [5] ไชยวุฒิ หวังอาสา, รัชดาภร เตชะคุปต์, สมศักดิ์ ศิริชัย และ อติศักดิ์ รงค์จิตประภัสร์. (2535). *กากน้ำตาลยูเรียก้อน (Urea Molasses Mineral Block; UMMB)*. กรุงเทพฯ : กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.
- [6] วิศิษย์ เกตุปัญญาพงศ์, ยุทธนา ศิริวิธนนกุล, อรุณพร อิฐรัตน์ และ วันวิศาข์ งามผ่องใส. (2543). *ผลของฟัฟทาละลายโจรและ ไบฟัฟทาต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้ อาหารของลูกสุกรท้องร่วง*. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ ภาคใต้ ครั้งที่ 1. หน้า 37–50. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.



- [7] อุดมลักษณ์ อุ่นศรี. (2565). *การควบคุมกัญชาและกัญชง (Hemp)*. กรุงเทพฯ : ฝ่ายกฎหมายสาธารณสุข กองกฎหมายสวัสดิการสังคม สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา.
- [8] บัญชา สัจจาพันธ์, วิทยา สุมามาลย์, สำราญ วิจิตรพันธ์ และประดิษฐ์ กุกแก้ว. (2543). *ผลการใช้ยูเรียจากน้ำตาลแร่ธาตุอัดก้อนเป็นอาหารเสริมโคเนื้อ*. หน้า 109 – 119. กรุงเทพฯ : กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.
- [9] สุมณ โปธิ์จันทร์. (2555). *อาหารเสริมอัดก้อนสำหรับโคกระบือในช่วงหน้าแล้ง*. กรุงเทพฯ : กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.
- [10] ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด. (2565). *รายงานผลการทดสอบโภชนาอาหารสัตว์*. เชียงใหม่ : บริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย).
- [11] สถาบันบริการตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์. (2565) *รายงานผลการทดสอบแร่ธาตุ*. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- [12] Karas, J.A., Wong, L.J. M., Paulin, O.K.A., Mazeh, A. C., Hussein, M.H., Li, J., Velkov, T. (2020). *The antimicrobial activity of cannabinoids Antibiotics (Basel)*. 13;9(7): 406.
- [13] Premium feeds. (2565). *Analysis report Cherry Bell Hemp*. Chiang Mai Province.
- [14] Sah, S. K., Rasool, U., Hemalatha, S. (2019). *Andrographis paniculata extract inhibit growth, biofilm formation in multidrug resistant strains of Klebsiella pneumoniae*. J Tradit Complement Med. 8;10(6) : 599-604.

### ภาคผนวก



ภาพที่ 5 การเผยแพร่ผลิตภัณฑ์แร่ธาตุอัดก้อนและการขยายผลไปใช้ในชุมชน





# การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียมจากผงหัวปลาข้างเหลือง Development on The Calcium-Fortified in Dried Chili Paste Products from Fish Head Powder

นุรอาสิกิน มะแซสะอิ<sup>1</sup> จันทร์เพ็ญ ไชยนุ้ย<sup>2</sup> ฟารีดา ฮาแว<sup>2</sup> ปารินะ บาและ<sup>3</sup>  
Nur-asikin Masaesa-<sup>1</sup> Janphen Chainui<sup>2</sup> Fareeda Hawae<sup>2</sup> Parina Balae<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> ภาควิชาเทคโนโลยีแปรรูปสัตว์น้ำ วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมงปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94170

Department of Aquatic Processing Technology, Pattani College of Agriculture and Fisheries Technology, Pattani 94170

<sup>3</sup> บริษัท ชัยเจริญมารีน (2002) จำกัด ตำบลบานา อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี 94000

Chai Charoen Marine (2002) Co., Ltd. Bana Subdistrict, Mueang District, Pattani 94000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: ging.nurasikin@gmail.com

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปริมาณผงหัวปลาทดแทนเนื้อปลาคั่วที่เหมาะสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์ น้ำพริกแห้ง ต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภค 2) ศึกษาปริมาณพริกที่เหมาะสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์ น้ำพริกแห้งต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภค โดยการประเมินคะแนนการยอมรับคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส (7- Point Hedonic Scale) ทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความเผ็ด ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของผู้บริโภค โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) และนำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้น วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย DMRT โปรแกรมสำเร็จรูปที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากผลการวิจัย พบว่า ปริมาณผงหัวปลาและปริมาณพริกที่ต่างกัน มีผลต่อระดับคะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) กล่าวคือ น้ำพริกแห้งที่สูตรปริมาณผงหัวปลาทดแทนเนื้อปลาคั่วร้อยละ 20 ได้คะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคสูงสุดในทุก ๆ ด้านของการประเมินเมื่อเปรียบเทียบกับทุกชุดการทดลอง โดยมีคะแนนเฉลี่ยในคุณลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เท่ากับ  $5.60 \pm 1.23$   $5.77 \pm 1.17$   $5.57 \pm 1.15$   $6.10 \pm 0.94$   $5.97 \pm 1.08$  และ  $6.00 \pm 0.97$  ตามลำดับ รองลงมาคือ สูตรมาตรฐาน (ชุดควบคุม) ปริมาณร้อยละ 40 และปริมาณร้อยละ 60 ตามลำดับ และพบว่า น้ำพริกที่สูตรปริมาณพริกร้อยละ 5 ได้คะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคสูงสุดในทุก ๆ ด้านของการประเมินเมื่อเปรียบเทียบกับทุกชุดการทดลอง รองลงมาคือ ปริมาณพริกร้อยละ 10 และปริมาณพริกร้อยละ 15 ตามลำดับ

**คำสำคัญ :** น้ำพริกแห้ง ผงหัวปลา ระดับความเผ็ด

## Abstract

This research aims to 1) To study the fish head powder to replace roasted fish meat on dried chili paste products at 4 levels, namely 0, 20%, 40% and 60% fish head powder, respectively. 2) To study the level of spiciness of chili suitable for dried chili paste products at 3 levels, namely 5%, 10% and 15% chili content. The products they are attribute of sensory acceptance



of consumers with a 7-point hedonic scale, appearance, color, smell, taste, spiciness, texture and overall. Preferences 30 panelist. The results were statistically analyzed of means and standard deviation. The variance was analyzed by ANOVA. Means were compared using Duncan's Multiple-Range Test.

The result of the study were as follows : 1) The results of the fish head powder to replace roasted fish meat on dried chili paste products. The results showed that the 20% of fish head powder to replace was highest score in all attributes ( $p \leq 0.05$ ), appearance, color, smell, taste, spiciness, texture and overall. It was  $5.60 \pm 1.23$ ,  $5.77 \pm 1.17$ ,  $5.57 \pm 1.15$ ,  $6.10 \pm 0.94$ ,  $5.97 \pm 1.08$  and  $6.00 \pm 0.97$ , respectively. Followed by 40% and 60%, respectively. And 2) The results of the level of spiciness of chili suitable for dried chili paste products. The results showed that the 5% of chili content was highest score in all attributes ( $p \leq 0.05$ ), followed by with 10% and 15%, respectively.

**Keywords :** Dried chili paste, Fish head powder, Spice level

## 1. บทนำ

จากการลงพื้นที่ศึกษาดูงานวิสาหกิจชุมชนปลาหวานดาดริน ตำบลตุง อำเภอนองจิก จังหวัดปัตตานี พบว่า การทำปลาหวานจากปลาข้างเหลืองทำให้มีวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการ เช่น หัวปลา ครีบปลา ใส้ปลา เป็นต้น ส่วนใหญ่ชาวบ้านได้นำวัสดุส่วนนี้ทิ้งหรือนำไปขายเป็นอาหารสัตว์ เช่นเดียวกับ [1] ทั้งนี้ พบว่า วัสดุเศษเหลือที่เป็นหัวปลาและก้างปลาถือเป็นแหล่งของแคลเซียมที่ได้จากธรรมชาติ ซึ่งจะมีองค์ประกอบคล้ายกับโครงสร้างของกระดูกของคน โดยส่วนมากมักนำมาทำในรูปของผงก้างปลาที่ผ่านกระบวนการแช่กรดและต่างอ่อนก่อนนำมาอบและบดให้เป็นผง [2-4] จึงมีความสนใจที่จะใช้ประโยชน์จากวัสดุเศษเหลือโดยการนำมาผลิตเป็นน้ำพริกเสริมแคลเซียมจากวัสดุเศษเหลือ (ผงหัวปลา) ซึ่งน้ำพริกถือเป็นอาหารที่คู่ครัวคนไทยมานาน เมื่อทานข้าวมักจะมีน้ำพริกทานคู่กัน โดยน้ำพริกที่นิยมรับประทาน ได้แก่ น้ำพริกกุ้ง น้ำพริกหอย น้ำพริกปลาหู เป็นต้น ส่วนประกอบในการทำน้ำพริกสูตรมาตรฐาน คือ พริก ปลาแห้ง หอมเจียว กระเทียมเจียวเกลือป่น น้ำตาลทราย น้ำมะขามเปียก เป็นต้น [7] ทั้งนี้ หากมีการปรุงแต่งด้วยกลีนิรสมุนไพรร เช่น กลีนิรสมันยำ กลีนิรสมุนไพรร เป็นต้น จะทำให้น้ำพริกมีรสชาติที่หลากหลายมากขึ้นและทำให้น้ำพริกมีสรรพคุณเพิ่มขึ้น [5, 6] และจากการสอบถามของผู้บริโภคในพื้นที่ตำบลบางตาหลวง จังหวัดปัตตานี บางส่วน พบว่า ผู้บริโภครับประทานน้ำพริกที่มีระดับความเผ็ดที่แตกต่างกัน จึงมีความสนใจที่จะศึกษาระดับความเผ็ดที่เหมาะสมและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้น ในงานวิจัยครั้งนี้จึงมีแนวความคิดที่ต้องการนำวัสดุเศษเหลือ (หัวปลา) จากกระบวนการผลิตปลาหวานนำมาเสริมในผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้ง นอกจากจะมีส่วนช่วยในการลดปัญหาในการกำจัดของเสียให้กับวิสาหกิจแล้วยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเศษเหลือได้อีกทางหนึ่ง โดยในงานวิจัยมุ่งเน้นเพื่อศึกษาปริมาณผงหัวปลาทดแทนเนื้อปลาคั่ว และศึกษาปริมาณพริกที่เหมาะสมในการผลิตน้ำพริกเสริมแคลเซียมจากผงหัวปลาต่อคะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภค



## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาปริมาณผงหัวปลาทดแทนเนื้อปลาคั่วที่เหมาะสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียมต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภค

2.2 เพื่อศึกษาปริมาณพริกที่เหมาะสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียมต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภค

## 3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 ปริมาณผงหัวปลาทดแทนเนื้อปลาคั่วที่แตกต่างกันมีผลต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคที่ต่างกัน

3.2 ปริมาณพริกที่ต่างกันมีผลต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคที่ต่างกัน

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ศึกษาปริมาณผงหัวปลาทดแทนเนื้อปลาคั่วที่เหมาะสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียมต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภค

4.1.1 ศึกษาปริมาณของผงหัวปลาข้างเหลือจากวิสาหกิจชุมชนปลาหวานคาริน ตำบลตุง อำเภอนองจิก จังหวัดปัตตานี ที่เหมาะสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียม โดยมีปัจจัยการศึกษาที่มีความแตกต่าง 4 ชุดการทดลอง ได้แก่ สูตรมาตรฐาน (ชุดควบคุม) ปริมาณผงหัวปลาทดแทนเนื้อปลาคั่วร้อยละ 20 ปริมาณผงหัวปลาทดแทนเนื้อปลาคั่วร้อยละ 40 และปริมาณผงหัวปลาทดแทนเนื้อปลาคั่วร้อยละ 60 (ตารางที่ 1)

- ขั้นตอนการเตรียมผงหัวปลาข้างเหลือ เริ่มจากการล้างทำความสะอาดหัวปลาที่เป็นวัสดุเศษเหลือจากการทำปลาหวาน จากนั้น นำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส 3-4 ชั่วโมง นำมาบดละเอียดและร่อนผ่านตะแกรงร่อน และเก็บในที่แห้งและมิดชิด

- ขั้นตอนการผลิตน้ำพริกแห้ง ตั้งกระทะเปิดไฟเบา และนำน้ำมะขามเปียกใส่ลงไปผัด ตามด้วยพริกแห้งป่น ผัดจนเป็นเนื้อเดียวกัน เติมเนื้อปลาคั่ว และเติมผงหัวปลาผัดเข้าด้วยกัน นำหอมเจียวและกระเทียมเจียว และใบมะกรูด คลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้น รอจนเย็นตัวลงเป็นอันเสร็จสิ้น

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียม

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสม (ร้อยละ)			
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
ผงหัวปลา	0	11	22	33
เนื้อปลาคั่ว	55	44	33	22
น้ำมะขามเปียก	15	15	15	15
พริกแห้งป่น	5	5	5	5
กระเทียมเจียว	10	10	10	10
หอมเจียว	10	10	10	10
ใบมะกรูดเจียว	5	5	5	5
รวม	100	100	100	100



4.1.2 ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการทดสอบแบบ 7-point hedonic scales ในคุณลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมกับผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน ซึ่งสุ่มตัวอย่างตัวอย่างตัวแทนจากกลุ่ม ครู บุคลากรทั่วไป วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCBD) จากนั้น วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างชุดทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เพื่อคัดเลือกสูตรที่ใช้ปริมาณผงหัวปลาทดแทนเนื้อปลาคั่วที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียม

4.2 ศึกษาปริมาณพริกที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียมต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภค

4.2.1 ศึกษาปริมาณพริกที่มีผลต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภค กำหนดปัจจัยการศึกษา 3 ชุด การทดลอง ได้แก่ ปริมาณพริกร้อยละ 5 (ชุดควบคุม) ปริมาณพริกร้อยละ 10 และปริมาณพริกร้อยละ 15 (ตารางที่ 2) วิธีการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียมจากหัวปลา มีขั้นตอนการผลิตเช่นเดียวกับการทดลองที่ 4.1.1

**ตารางที่ 2** ส่วนผสมของน้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียมเพื่อศึกษาระดับความเผ็ด

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสม (กรัม)		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
พริกแห้งป่น	5	10	15
ผงหัวปลา	11	11	11
เนื้อปลาคั่ว	44	44	44
น้ำมะขามเปียก	15	15	15
กระเทียมเจียว	10	10	10
หอมเจียว	10	10	10
ใบมะกรูดเจียว	5	5	5
<b>รวม</b>	<b>100</b>	<b>105</b>	<b>110</b>

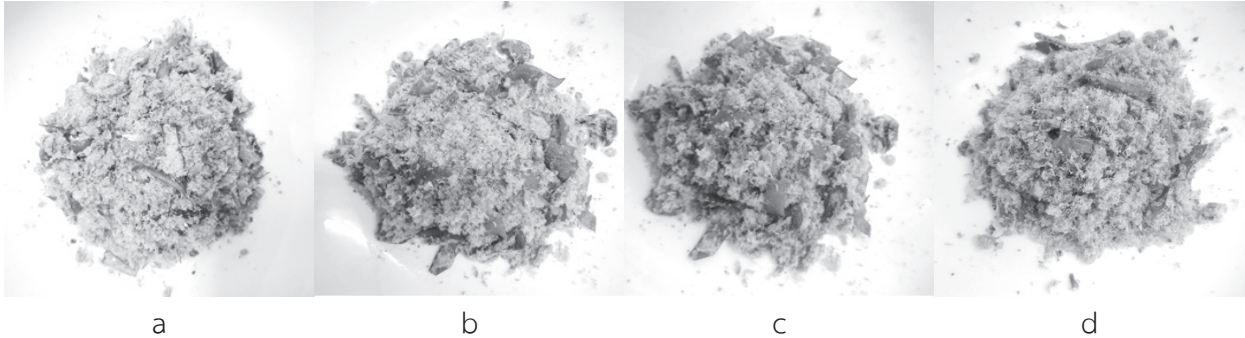
4.2.2 ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการเช่นเดียวกันกับการทดลองที่ 4.1.2 วางแผนการทดลองและการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างชุดทดลองที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เช่นเดียวกับการทดลองที่ 4.1.2



## 5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการศึกษาปริมาณผงหัวปลาทดแทนเนื้อปลาคั่วที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียมต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภค

5.1.1 ผลของปริมาณผงหัวปลาทดแทนเนื้อปลาคั่ว 4 ชุดการทดลอง ในผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งจะได้ผลิตภัณฑ์ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้ง 4 ชุดการทดลอง ได้แก่ สูตรมาตรฐาน (a) ปริมาณผงหัวปลาทดแทนเนื้อปลาคั่วร้อยละ 20 (b) ร้อยละ 40 (c) และร้อยละ 60 (d)

5.1.2 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งจากการศึกษาปริมาณผงหัวปลาทดแทนเนื้อปลาคั่ว ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียมที่มีปริมาณผงหัวปลาทดแทนเนื้อปลาคั่วแตกต่างกัน

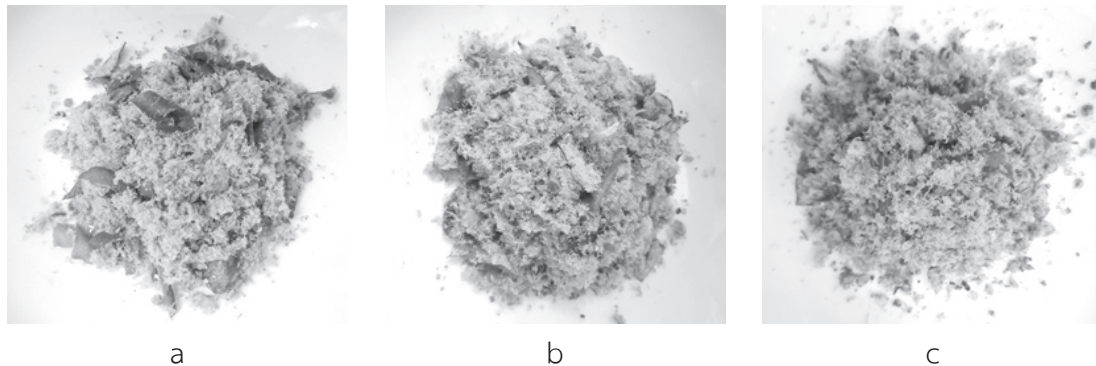
ปริมาณผงหัวปลา (ร้อยละ)	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัส (คะแนน)					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
0	5.51±1.27 <sup>a</sup>	5.68±1.27 <sup>a</sup>	5.48±1.32 <sup>a</sup>	5.95±1.17 <sup>a</sup>	5.76±1.17 <sup>a</sup>	5.81±1.18 <sup>a</sup>
20	5.60±1.23 <sup>a</sup>	5.77±1.17 <sup>a</sup>	5.57±1.15 <sup>a</sup>	6.10±0.94 <sup>a</sup>	5.97±1.08 <sup>a</sup>	6.00±0.97 <sup>a</sup>
40	5.50±1.25 <sup>b</sup>	5.62±1.22 <sup>a</sup>	5.38±1.28 <sup>a</sup>	5.77±1.36 <sup>bc</sup>	5.66±1.20 <sup>ab</sup>	5.73±1.24 <sup>b</sup>
60	5.41±1.28 <sup>b</sup>	5.51±1.24 <sup>a</sup>	5.36±1.30 <sup>a</sup>	5.61±1.47 <sup>c</sup>	5.51±1.29 <sup>b</sup>	5.63±1.28 <sup>b</sup>

หมายเหตุ ; <sup>a,b,c</sup> อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

จากตารางที่ 3 ผลจากการประเมินคุณภาพการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของผู้บริโภค ด้วยวิธี 7-Point Hedonic scale ต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียมจากหัวปลา โดยศึกษาปริมาณผงหัวปลาทดแทนเนื้อปลาคั่วที่แตกต่างกัน 4 ชุดการทดลอง ได้แก่ สูตรมาตรฐาน (ชุดควบคุม) สูตรปริมาณร้อยละ 20 สูตรปริมาณร้อยละ 40 และสูตรปริมาณร้อยละ 60 ผลการทดลองพบว่า คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียมจากหัวปลาของสูตรปริมาณร้อยละ 20 ได้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคสูงสุดในทุก ๆ ด้านของการประเมินเมื่อเปรียบเทียบกับทุกชุดการทดลองในคุณลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมโดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.60±1.23 5.77±1.17 5.57±1.15 6.10±0.94 5.97±1.08 และ 6.00±0.97 ตามลำดับ รองลงมาคือ สูตรมาตรฐาน (ชุดควบคุม) ปริมาณร้อยละ 40 และปริมาณร้อยละ 60 ตามลำดับ

## 5.2 ผลการศึกษาปริมาณพริกที่เหมาะสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียมต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภค

### 5.2.1 ผลการศึกษาปริมาณพริก 3 ชุดการทดลอง ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งจะได้ผลิตภัณฑ์ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้ง 3 ชุดการทดลอง ได้แก่ ระดับความเผ็ดปริมาณพริกร้อยละ 5 (a) ร้อยละ 10 (b) และร้อยละ 15 (c)

### 5.2.2 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งจากการศึกษาปริมาณพริก ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียมที่ปริมาณพริกแตกต่างกัน

ปริมาณพริก (ร้อยละ)	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัส (คะแนน)					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
5	6.10±1.01 <sup>a</sup>	5.83±0.86 <sup>a</sup>	5.73±1.00 <sup>a</sup>	6.00±0.82 <sup>a</sup>	6.17±0.73 <sup>a</sup>	6.23±0.96 <sup>a</sup>
10	5.86±1.18 <sup>b</sup>	5.67±1.10 <sup>b</sup>	5.59±1.10 <sup>b</sup>	5.79±1.00 <sup>b</sup>	6.14±0.97 <sup>a</sup>	5.39±1.08 <sup>b</sup>
15	5.82±1.23 <sup>b</sup>	5.65±1.15 <sup>b</sup>	5.52±1.12 <sup>b</sup>	5.70±1.08 <sup>b</sup>	6.05±1.10 <sup>a</sup>	5.38±1.15 <sup>b</sup>

หมายเหตุ : a, b, c อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

จากตารางที่ 4 ผลจากการประเมินคุณภาพการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของผู้บริโภค ด้วยวิธี 7-Point Hedonic Scale ต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียมจากหัวปลา โดยศึกษาปริมาณพริกที่มีผลต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคกำหนดปัจจัยการศึกษา 3 ชุดการทดลอง ได้แก่ ปริมาณพริกร้อยละ 5 ปริมาณพริกร้อยละ 10 และปริมาณพริกร้อยละ 15 ผลการทดลองพบว่า คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งแคลเซียมจากหัวปลาของสูตรระดับความเผ็ดปริมาณพริกร้อยละ 5 ได้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคสูงสุดในคุณลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมของการประเมินเมื่อเปรียบเทียบกับทุกชุดการทดลอง โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.10±1.01 5.83±0.86 5.73±1.00 6.00±0.82 และ 6.23±0.96 ตามลำดับ ในขณะที่คุณลักษณะด้านลักษณะเนื้อสัมผัสไม่มีความแตกต่างกัน รองลงมาคือ สูตรปริมาณพริกร้อยละ 10 และสูตรปริมาณพริกร้อยละ 15 ตามลำดับ





## 6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 การศึกษาปริมาณผงหัวปลาทดแทนเนื้อปลาคั่วที่เหมาะสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียม ต่อคณะกรรมการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า คณะกรรมการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้ง แคลเซียมจากหัวปลาของสูตรปริมาณร้อยละ 20 ได้คณะกรรมการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคสูงสุดในทุก ๆ ด้านของการประเมินเมื่อเปรียบเทียบกับทุกชุดการทดลอง ซึ่งสูตรผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งประกอบด้วย ส่วนผสมต่าง ๆ และมีปริมาณผงหัวปลาที่ทดแทนเนื้อปลาคั่วตามสูตรที่ได้ศึกษา ทั้งนี้ การทดแทนปริมาณผงหัวปลา ที่มากขึ้นส่งผลทำให้น้ำพริกแห้งมีกลิ่นคาวที่เพิ่มขึ้น และทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัสส่วนขึ้น และด้วยเอกลักษณ์ ของหัวปลาที่เป็นวัสดุเศษเหลือจากการผลิตที่มีกลิ่นคาวปลาจึงส่งผลต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งที่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ การศึกษาของ [8] ที่ศึกษาการใช้ประโยชน์วัสดุเศษเหลือหัวปลากะตักต้มตากแห้ง โดยการศึกษาขนมทองม้วน เติมหัวปลาและขนมข้าวพองเติมหัวปลาปรุงรส พบว่า เมื่อปริมาณหัวปลาเพิ่มขึ้นส่งผลให้กลิ่นคาวปลาเพิ่มขึ้น

6.2 การศึกษาปริมาณพริกที่เหมาะสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียมต่อคณะกรรมการยอมรับ ของผู้บริโภค พบว่า คณะกรรมการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งแคลเซียมจากหัวปลา ของสูตรปริมาณพริกร้อยละ 5 ได้คณะกรรมการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคสูงสุดในทุก ๆ ด้าน ของการประเมินเมื่อเปรียบเทียบกับทุกชุดการทดลอง ทั้งนี้ อาจเนื่องจากระดับความเผ็ดที่ปริมาณพริกร้อยละ 5 เป็นระดับความเผ็ดที่มีความเผ็ดน้อยและเป็นที่สามารถบริโภคได้หลากหลายช่วงวัย และพบว่าการเติมระดับ ความเผ็ดที่ปริมาณพริกเพิ่มขึ้นจะส่งผลทำให้คณะกรรมการยอมรับน้อยลง และจากการขึ้นชื่อน้ำพริก จึงมีวัตถุดิบ หลัก คือ พริก ที่ทำให้เกิดความเผ็ดของน้ำพริกได้ [7] และจากการสอบถามและข้อเสนอแนะของผู้บริโภค พบว่า มีความชอบที่ระดับความเผ็ดที่แตกต่างกันตามความเคยชินของส่วนบุคคล

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

7.1 การศึกษาปริมาณผงหัวปลาทดแทนเนื้อปลาคั่วที่เหมาะสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียม ต่อคณะกรรมการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า คณะกรรมการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้ง แคลเซียมจากผงหัวปลาของสูตรปริมาณผงหัวปลาทดแทนเนื้อปลาคั่วร้อยละ 20 ได้คณะกรรมการยอมรับทาง ด้านประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคสูงสุดในทุก ๆ ด้านของการประเมินเมื่อเปรียบเทียบกับทุกชุดการทดลอง ในคุณลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมโดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ  $5.60 \pm 1.23$   $5.77 \pm 1.17$   $5.57 \pm 1.15$   $6.10 \pm 0.94$   $5.97 \pm 1.08$  และ  $6.00 \pm 0.97$  ตามลำดับ รองลงมา คือ สูตรมาตรฐาน (ชุดควบคุม) ปริมาณร้อยละ 40 และปริมาณร้อยละ 60 ตามลำดับ

7.2 การศึกษาปริมาณพริกที่เหมาะสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียมต่อคณะกรรมการยอมรับ ของผู้บริโภค พบว่า คณะกรรมการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งแคลเซียมจากผงหัวปลา ของสูตรระดับความเผ็ดปริมาณพริกร้อยละ 5 ได้คณะกรรมการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคสูงสุดในคุณลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมของการประเมิน เมื่อเปรียบเทียบกับทุกชุดการทดลอง รองลงมาคือ สูตรปริมาณพริกร้อยละ 10 และสูตรปริมาณพริกร้อยละ 15 ตามลำดับ

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเสริมแคลเซียมจากหัวปลา
2. ควรมีการศึกษาสมบัติเพิ่มเติม เช่น องค์ประกอบทางเคมี ปริมาณสารอาหารต่าง ๆ





## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] อุไรวรรณ จีโน่ ดวงสิน. (2556). *การทำปลาหวานของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านบุโบย อ.ละงู จ.สตูล (ออนไลน์)*. สืบค้นจาก : <https://www.gotoknow.org/posts/484785> [10 ธันวาคม 2565]
- [2] นพรัตน์ จันทร์ไชย และวิไลพร จันทร์ไชย. (2561). *การสร้างมูลค่าเพิ่มจากกากปลานิลเป็นผลิตภัณฑ์อาหารทางเลือกสำหรับเสริมแคลเซียม*. วารสารวิจัยเทคโนโลยีนวัตกรรม, 2 (2), 54-61.
- [3] ศูนย์วิจัยเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร. (2558). *แคลเซียมเสริมอาหารจากกระดูกปลา*. (ออนไลน์) สืบค้นจาก : <http://fic.nfi.or.th/technologyandinnovationdetail.php?smid=101> [10 ธันวาคม 2565]
- [4] Kuna, A., Devi, N.L and Kalpana, K. 2013. *Utilization of fish powder in ready-to-eat extruded snacks*. Fishery Technology 50: 245-250.
- [5] ครัวบ้านนอกดอทคอม. (2552). *น้ำพริก (ออนไลน์)* สืบค้นจาก : <https://www.kroobannok.com/19591> [12 ธันวาคม 2565]
- [6] วรณวิภา ทิพรส และลิตา ทิพรส. (2559). *ประวัติความเป็นมาของน้ำพริก และคุณประโยชน์ (ออนไลน์)* สืบค้นจาก. <https://sites.google.com/site/khxngfakxuthay/prawatikar-suksa> [18 ธันวาคม 2565]
- [7] ไทย-ไทยฟู้ด. (2559). *พริกแห้ง (ออนไลน์)* สืบค้นจาก : <https://www.thai-thaifood.com/th> [12 ธันวาคม 2565]
- [8] พรเพ็ญ อาสนศักดิ์ สุธาสินี คงทอง และสุภาชิต ชุกลิน. (2564). *การใช้ประโยชน์จากวัสดุเศษเหลือหัวปลากะตักเสริมโปรตีนและแคลเซียมในผลิตภัณฑ์อาหาร*. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, 13 (1), 201-215.



## การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียว (ปลานิลโลว์โซเดียม)

### The Development of Dried Salty Nile Tilapia Fish Products (Pra-Nile Low Sodium)

ชลกานต์ ขวัญนาวารักษ์<sup>1</sup> ธาราพร จันทร์อ่อน<sup>2</sup>  
Chonlakan Kwannavarak<sup>1</sup> Taraporn Chan-on<sup>2</sup>

<sup>1</sup> แผนกวิชาประมง วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเพชรบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาเกษตรภาคกลาง จังหวัดเพชรบุรี 76120

Faculty of Fisheries, Phetchaburi College of Agriculture and Technology,  
Institute of Vocational Education in Agriculture Central Region, Phetchaburi 76120

<sup>2</sup> สาขาเทคโนโลยีการเกษตร วิทยาลัยชุมชนราธิวาส สถาบันวิทยาลัยชุมชน จังหวัดนราธิวาส 90000

Program in Agricultural Technology, Narathiwat Community College, Institute of Community Colleges, Narathiwat 90000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: aquaculture006@gmail.com

#### บทคัดย่อ

การศึกษากรรมวิธีการใช้วัตถุดิบปรุงอาหารทดแทน ที่มีส่วนผสมของเกลือความเค็มต่ำ (โลว์โซเดียม) มาประยุกต์การพัฒนาสูตรของผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียว (ปลานิลโลว์โซเดียม) พบว่า การใช้เกลือความเค็มต่ำมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเกลือของผลิตภัณฑ์น้อยกว่า ( $P < 0.05$ ) กลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้เกลือความเค็มต่ำ แต่การใช้เกลือความเค็มต่ำไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเบส ปริมาณ TBARS, คุณภาพของสี และการทดสอบทางประสาทสัมผัส ( $P > 0.05$ )

ดังนั้น การพัฒนาสูตรปลานิลแดดเดียวที่นำมาประยุกต์ใช้เกลือความเค็มต่ำเป็นวัตถุดิบปรุงอาหารทดแทนได้นำมาแปรรูปเป็นอาหารทางเลือกเพื่อสุขภาพ และต่อยอดการเพิ่มมูลค่าสินค้าสัตว์น้ำ เพื่อเป็นการส่งเสริมปัจจัยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคในมนุษย์ได้

**คำสำคัญ :** ปลานิลแดดเดียว เกลือความเค็มต่ำ

#### Abstract

Using alternative ingredients with low salt content (Low Sodium) to applied the formular development of dried salty Nile tilapia fish products (Pra-Nile Low Sodium). The fillet quality after harvested results showed significantly difference ( $P < 0.05$ ) on determination of sodium chloride. The Nile tilapia fish Low Sodium products had fillet quality better than control ( $P < 0.05$ ). On the other hand, pH and TBARS value, color analytical and sensory test were not significantly difference ( $P > 0.05$ ).

Therefore, the development of dried salty Nile tilapia fish products with low salt content. Using alternative ingredients that demonstrated the benefit on substitute ingredient was transformed into a healthy alternative food to increase the value of aquatic animal products, and promoted decreasing risk factors for disease in humans.

**Keyword :** The dried salty Nile tilapia fish products, Low Sodium.



## 1. บทนำ

การถนอมอาหารด้วยวิธีการแปรรูปปลาแดดเดียวได้รับความนิยมและแพร่หลายเป็นอย่างมาก ซึ่งเป็นวิธีการอย่างง่าย สามารถทำได้ในระดับครัวเรือนจนถึงเชิงการค้า ซึ่งการแปรรูปปลาแดดเดียวโดยทั่วไปมีการใช้เกลือเป็นวัตถุดิบหลักในการรักษาคุณภาพของเนื้อปลาด้วยความเข้มข้นของเกลือในสัดส่วน 15-30 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักวัตถุดิบปลา [1] จนทำให้ปลาแดดเดียวมีรสชาติเค็ม ทั้งนี้ ปัญหาการบริโภคส่วนประกอบของเกลือที่เกิดความเค็มในปริมาณมาก ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค เป็นสาเหตุของการเกิดความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจ โรคไต ทำให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ออกมารณรงค์ในการลดปริมาณการบริโภคส่วนประกอบของเกลือในอาหารลง เพื่อป้องกันความเสี่ยงของการเกิดโรคดังกล่าว [2,3] คณะผู้วิจัยทำการศึกษาวัตถุดิบปรุงอาหารทดแทนที่มีส่วนผสมของเกลือความเค็มต่ำ มาประยุกต์การพัฒนาสูตรของผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียวที่มีความเค็มต่ำ (ปลานิลโลว์โซเดียม) นำมาแปรรูปเป็นอาหารทางเลือกเพื่อสุขภาพและต่อยอดการเพิ่มมูลค่าสินค้าสัตว์น้ำได้อย่างแพร่หลายต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียวให้มีความเค็มระดับต่ำและเกิดการยอมรับทางประสาทสัมผัส
- 2.2 เพื่อศึกษาต้นทุนการผลิต การทดสอบคุณภาพทางเคมีและกายภาพของผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียว

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเตรียมตัวอย่าง เก็บเกี่ยวผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงปลานิลภายในวิทยาลัยชุมชนนราธิวาส อำเภอเมืองนราธิวาส จังหวัดนราธิวาส โดยมีน้ำหนักรวม 6.4 กิโลกรัม ทั้งหมดจำนวน 13 ตัว นำปลานิลมาตัดหัวผ่าท้องเอาเครื่องในออก แล้วล้างน้ำให้สะอาด สะเด็ดน้ำ แล่เนื้อปลาแบบฝี้ออกจากด้านครีบหลังโดยให้แผ่นท้องติดกัน เอาก้างกลางออก คงเหลือเนื้อปลาน้ำหนักรวม 4.5 กิโลกรัม

- 3.2 การวางแผนทดลอง ทำการแบ่งชุดการทดลองจากการแยกส่วนผสมตามแผนการทดลอง ดังนี้  
ชุดการทดลองที่ 1 (ควบคุม) น้ำปลา 700 มิลลิลิตร + น้ำตาลทรายแดง 70 กรัม  
ชุดการทดลองที่ 2 น้ำตาลทรายแดง 25 กรัม + ขมิ้นผง 25 กรัม + พริกไทยป่น 25 กรัม  
+ เกลือโลว์โซเดียม 25 กรัม (ละลายในน้ำเปล่า 700 กรัม คนให้เข้ากัน)

นำส่วนผสมที่จัดเตรียมไว้ผสมเข้าด้วยกัน แล้วทำการแช่เนื้อปลาในแต่ละชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 2,250 กรัม เป็นเวลา 5 นาที จึงนำไปตากแดดภายใต้ตู้พลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิที่ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วจึงนำตัวอย่างใส่ถุงพลาสติกถนอมอาหาร ไล่อากาศด้วยเครื่องซีลสุญญากาศ เก็บรักษาภายใต้อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

- 3.3 การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ตัวอย่าง

3.3.1 การศึกษาต้นทุนการผลิตปลานิลแดดเดียว ทำการเก็บข้อมูลราคาและปริมาณการใช้วัตถุดิบในการผลิตปลานิลแดดเดียวแต่ละชุดการทดลอง อ้างอิงจากราคาในท้องตลาดอำเภอเมืองนราธิวาส จังหวัดนราธิวาส ณ วันที่ 15 มิถุนายน 2565 แล้วทำการคำนวณเปรียบเทียบต้นทุนต่อกิโลกรัมในการผลิตปลานิลแดดเดียว

3.3.2 การทดสอบคุณภาพทางเคมีและกายภาพ โดยการนำตัวอย่างปลานิลแดดเดียว ทำการวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรดเบส ตามวิธี [4] การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของสี ด้วยเครื่องมือวัดสี MINOLTA Color Reader, การยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน (Thiobarbituric acid value) ตามวิธี [5] และวิธีการวิเคราะห์ปริมาณเกลือตามวิธี [6]



3.3.3 การทดสอบทางประสาทสัมผัส (Sensory Test) นำตัวอย่างปลานิลแดดเดียวทั้ง 2 สูตร สูตรละ 500 กรัม ทำการทอดด้วยน้ำมันร้อนจนสุก เวลา 10 นาที และหั่นเป็นชิ้นขนาดเล็ก จัดวางไว้ลงภาชนะ แยกชุดการทดลองโดยไม่ระบุรายละเอียด เพื่อให้ นักศึกษาเป็นผู้ทำการทดสอบ จำนวน 15 คน ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี เนื้อสัมผัส กลิ่น รส และการยอมรับ แล้วบันทึกผลคะแนนในแต่ละด้านลงแบบทดสอบตามระดับคะแนนความพึงพอใจที่กำหนดไว้ ตามวิธี [7]

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยโปรแกรมประยุกต์สำเร็จรูป เพื่อเปรียบเทียบการทดสอบคุณภาพทางเคมี ภายนอก และการทดสอบทางประสาทสัมผัส ที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

#### 4. ผลการวิจัย

จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียวให้มีความเค็มระดับต่ำ เพื่อศึกษาต้นทุนการผลิต การทดสอบคุณภาพทางเคมี ภายนอก และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียวมีผลการศึกษา ดังนี้

##### 4.1 การศึกษาต้นทุนการผลิตปลานิลแดดเดียว

จากการคำนวณต้นทุนการผลิตปลานิลแดดเดียวทั้ง 2 ชุดการทดลอง พบว่าความแปรปรวนของต้นทุนผลิตขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของวัตถุดิบปรุงอาหาร ได้แก่ ปลานิล น้ำตาลทรายแดง ขมิ้นผง น้ำปลา พริกไทยป่น เกลือโรยเค็ม และน้ำเปล่า โดยผลต้นทุนการผลิตปลานิลแดดเดียวต่อกิโลกรัม ชุดการทดลองที่ 1 (ควบคุม) มีค่าใช้จ่ายสูงกว่าชุดการทดลองที่ 2 ปลานิลโรยเค็ม เท่ากับ 94.62 และ 90.17 บาท ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตปลานิลแดดเดียว

วัตถุดิบ	ชุดการทดลองที่ 1		ชุดการทดลองที่ 2		ราคาต่อหน่วย <sup>2</sup>
	จำนวน <sup>1</sup>	เป็นเงิน <sup>2</sup>	จำนวน <sup>1</sup>	เป็นเงิน <sup>2</sup>	
1. เนื้อปลานิลแล่สด	2.25 กก.	180.00 บาท	2.25 กก.	180.00 บาท	80 บาท/กก.
2. น้ำตาลทรายแดง	70 ก.	1.89 บาท	25 ก.	0.68 บาท	27 บาท/กก.
3. ขมิ้นผง	-	-	25 ก.	7.50 บาท	75 บาท/250ก.
4. น้ำปลา	700 มล.	31.00 บาท	-	-	31 บาท/700มล.
5. พริกไทยป่น	-	-	25 ก.	4.28 บาท	171 บาท/กก.
6. เกลือโรยเค็ม	-	-	25 ก.	3.90 บาท	39 บาท/250ก.
7. น้ำเปล่า	-	-	700 มล.	6.53 บาท	14 บาท/1500มล.
<b>รวมเป็นเงิน</b>		<b>212.89 บาท</b>		<b>202.88 บาท</b>	-
<b>ต้นทุนต่อกิโลกรัม</b>		<b>94.62 บาท</b>		<b>90.17 บาท</b>	-

หมายเหตุ : <sup>1</sup>จำนวนแสดงต่อหน่วย

<sup>2</sup>เป็นเงินแสดงหน่วยบาท

#### 4.2 การทดสอบคุณภาพทางเคมีและกายภาพในผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียว

นำตัวอย่างปลานิลแดดเดียวทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียว (ตารางที่ 2) ได้แก่

4.2.1 การวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรดเบส ผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียวมีค่าความเป็นกรดเบสระหว่างชุดการทดลองที่ 1 (ควบคุม) และชุดการทดลองที่ 2 ปลานิลโลว์โซเดียม เท่ากับ  $6.67 \pm 0.03$ ,  $6.68 \pm 0.02$  ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

4.2.2 การยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน (Thiobarbituric acid value) โดยปริมาณ TBARS ในผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียวระหว่างชุดการทดลองที่ 1 (ควบคุม) และชุดการทดลองที่ 2 ปลานิลโลว์โซเดียม เท่ากับ  $0.44 \pm 0.04$  และ  $0.43 \pm 0.02$  mg.malonaldehyde /kg muscle ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

4.2.3 การวิเคราะห์ปริมาณเกลือ โดยปริมาณเกลือในผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียวระหว่างชุดการทดลองที่ 1 (ควบคุม) และชุดการทดลองที่ 2 ปลานิลโลว์โซเดียม เท่ากับ  $27.70 \pm 0.04$  และ  $4.96 \pm 0.02$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

4.2.4 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของสี มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของสีของผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียวระหว่างชุดการทดลองที่ 1 (ควบคุม) และชุดการทดลองที่ 2 ปลานิลโลว์โซเดียม มีค่า  $a^*$  (ค่าสีแดง-สีเขียว) เท่ากับ  $12.88 \pm 1.06$  และ  $12.84 \pm 1.57$  ตามลำดับ ค่า  $L^*$  (ค่าความสว่าง) เท่ากับ  $44.54 \pm 1.03$  และ  $42.90 \pm 1.03$  ตามลำดับ ค่า  $b^*$  (ค่าสีเหลือง-สีน้ำเงิน) เท่ากับ  $16.49 \pm 1.93$  และ  $15.74 \pm 1.31$  ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

#### ตารางที่ 2 การทดสอบคุณภาพทางเคมีและกายภาพในผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียว

พารามิเตอร์	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2
1. ค่าความเป็นกรดเบส	$6.67 \pm 0.03^a$	$6.68 \pm 0.02^a$
2. ค่าปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน	$0.44 \pm 0.04^a$	$0.43 \pm 0.02^a$
3. ค่าปริมาณเกลือ	$27.70 \pm 0.04^a$	$4.96 \pm 0.02^b$
4. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของสี		
$a^*$	$12.881.06 \pm^a$	$12.841.57 \pm^a$
$L^*$	$44.541.03 \pm^a$	$42.901.03 \pm^a$
$b^*$	$16.491.93 \pm^a$	$15.741.31 \pm^a$

หมายเหตุ : ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย  $\pm$  ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

#### 4.3 การทดสอบทางประสาทสัมผัส (Sensory Test)

การประเมินทดสอบทางประสาทสัมผัสในผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียว โดยเก็บตัวอย่างหลังจากการทดลองมีค่าทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ได้แก่ สี เนื้อสัมผัส กลิ่น รส และการยอมรับของเนื้อปลา ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) โดยมีผลการประเมินทดสอบทางประสาทสัมผัส ดังนี้



4.3.1 สี (Color) การประเมินคุณลักษณะของสีในผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียวระหว่างชุดการทดลองที่ 1 (ควบคุม) และชุดการทดลองที่ 2 ปลานิลโลว์โซเดียม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $3.13 \pm 0.99$  และ  $3.50 \pm 1.31$  ตามลำดับ อยู่ในเกณฑ์มีสีเหลืองของเนื้อปลา

4.3.2 เนื้อสัมผัส (Texture) การประเมินคุณลักษณะของเนื้อสัมผัสในผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียวในชุดการทดลองที่ 1 (ควบคุม) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $4.55 \pm 0.82$  อยู่ในเกณฑ์เนื้อนุ่ม แน่นมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าชุดการทดลองที่ 2 ปลานิลโลว์โซเดียม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $4.18 \pm 0.87$  ตามลำดับ อยู่ในเกณฑ์เนื้อนุ่ม แน่นเล็กน้อย

4.3.3 กลิ่น (Smell) การประเมินคุณลักษณะของกลิ่นในผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียวระหว่างชุดการทดลองที่ 1 (ควบคุม) และชุดการทดลองที่ 2 ปลานิลโลว์โซเดียม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $3.91 \pm 0.83$  และ  $4.27 \pm 0.90$  ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์หอมกลิ่นปลาเล็กน้อย

4.3.4 รส (Flavor) การประเมินคุณลักษณะของรสชาติในผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียวระหว่างชุดการทดลองที่ 1 (ควบคุม) และชุดการทดลองที่ 2 ปลานิลโลว์โซเดียม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $3.55 \pm 1.04$  และ  $3.82 \pm 0.60$  ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี

4.3.5 การยอมรับ (Acceptation) การประเมินคุณลักษณะของการยอมรับในผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียวระหว่างชุดการทดลองที่ 1 (ควบคุม) และชุดการทดลองที่ 2 ปลานิลโลว์โซเดียม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $3.55 \pm 1.13$  และ  $3.64 \pm 0.81$  ตามลำดับ อยู่ในเกณฑ์ดี

### ตารางที่ 3 การประเมินทดสอบทางประสาทสัมผัส (Sensory Method) ในผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียว

การทดสอบทางประสาทสัมผัส	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2
1. สี	$3.130.99 \pm^a$	$3.501.31 \pm^a$
2. เนื้อสัมผัส	$4.550.82 \pm^a$	$4.18 \pm 0.75^a$
3. กลิ่น	$3.910.83 \pm^a$	$4.270.90 \pm^a$
4. รส	$3.551.04 \pm^a$	$3.820.60 \pm^a$
5. การยอมรับ	$3.551.13 \pm^a$	$3.640.81 \pm^a$

หมายเหตุ : ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย  $\pm$  ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

## 5. อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลที่ทำกรทดสอบและประสาทสัมผัสของปลานิลแดดเดียวโลว์โซเดียม โดยผลต้นทุนการผลิตปลานิลแดดเดียวต่อกิโลกรัม ชุดการทดลองที่ 1 (ควบคุม) มีค่าใช้จ่ายสูงกว่าชุดการทดลองที่ 2 ปลานิลโลว์โซเดียม เนื่องจากน้ำปลาที่ผสมในผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียวชุดควบคุม ใช้ปริมาณ 700 มิลลิลิตร ซึ่งมีต้นทุนที่สูงกว่าปลานิลแดดเดียวโลว์โซเดียม โดยทั่วไปปลานิลแดดเดียวในท้องตลาดขายในราคา 220 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งกรรมวิธีผลิตดังกล่าวมีต้นทุนต่อกิโลกรัมอยู่ระหว่าง 90.17-94.62 บาท ทำให้สามารถนำไปถ่ายทอดองค์ความรู้แก่ผู้สนใจเพื่อพัฒนาเป็นอาชีพและเกิดรายได้ ในส่วนการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพที่ผลต่อผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียว ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเบส การยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน และการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของสี ( $a^*$ ,  $L^*$ ,  $b^*$ ) ไม่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ปลานิลแดดเดียว





ระหว่างชุดการทดลองที่ 1 (ควบคุม) และชุดการทดลองที่ 2 ปลาไนลโลว์โซเดียม มีความสัมพันธ์กับกลไกของ Polyunsaturated Lipids สามารถพบในกล้ามเนื้อปลา ซึ่งในปลาไนล พบ Unsaturated Fatty Acid ร้อยละ 60.28 และ Saturated Fatty Acid ร้อยละ 34.84 [8, 9] มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดออกซิเดชันของไขมันที่มีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ และต่อกลิ่นหืนได้ ในด้านประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพของสารประกอบ Lipidepoxides, Hydroperoxides, Alkoxy, Peroxy Radicals และ Lipid Peroxidation ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญคุณภาพของกลิ่น สี เนื้อสัมผัส และคุณค่าทางโภชนาการลดลง [10] ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของสี ดังการรายงานของ [7] ได้ศึกษาผลของแอสตาแซนธินจากเปลือกกุ้งทำให้ค่า TBA ของหนังและเนื้อปลาที่บ่มแล้วที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด ช่วยการชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในปลาที่บ่มแช่เย็น [11] ได้ศึกษาผลของสารสกัดโอรีกาโนแบบเคลือบ โดยพบว่าค่า TBA เนื้อปลามีการเสริมสารสกัดโอรีกาโนสามารถชะลอการเสื่อมสภาพของเนื้อปลาไนลแดงที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ค่าออกซิเดชันของลิปิดในกล้ามเนื้อปลาในรูปค่า TBARS ที่เป็นค่าแสดงความหืนของลิปิด ซึ่งปฏิกิริยาการหืนทำให้เกิดสารมาโลนอลดีไฮด์ และทำให้เกิดกลิ่นรสที่ไม่พึงประสงค์ต่อเนื้อสัตว์ เมื่อทำปฏิกิริยากับกรดไฮโอบาร์บิทริกจะได้สารประกอบสีชมพู โดยตัวอย่างจะเริ่มเกิดการหืนเมื่อค่า TBARS มากกว่า 1.0 มิลลิกรัมมาโลนอลดีไฮด์ต่อกิโลกรัม [12]

ในส่วนปริมาณเกลือในผลิตภัณฑ์ปลาไนลแดดเดียวที่วิเคราะห์ได้ระหว่างชุดการทดลองที่ 1 (ควบคุม) และชุดการทดลองที่ 2 ปลาไนลโลว์โซเดียมมีความแตกต่างกันทางสถิติ เป็นเพราะปริมาณเกลือที่พบในน้ำปลามีอยู่สูงถึง 20-30 เปอร์เซ็นต์ [6,13] และการรับประทานเกลือแกงหรือโซเดียมคลอไรด์ในอาหารที่มีรสชาติเค็มหรือการได้รับโซเดียมแฝงที่เป็นส่วนประกอบในการทำอาหาร เมื่อร่างกายได้รับโซเดียมในปริมาณมากต่อเนื่องเป็นเวลานาน ๆ พบว่าส่งผลต่อการทำงานของระบบหัวใจและระบบไตเพิ่มมากขึ้น พบการบริโภคเกลือมากกว่า 5 กรัมต่อวัน เพิ่มความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด ร้อยละ 17 และ โรคหลอดเลือดสมอง ร้อยละ 23 นอกจากนี้พบการเพิ่มระดับความดันโลหิตส่งผลต่อการป่วยและการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคหลอดเลือดสมองหรือโรคอัมพฤกษ์-อัมพาต หรือโรคอื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมาก ได้แก่ โรคไตวาย โรคกระดูกพรุน และโรคกระดุกพรุน เป็นต้น [2, 3]

การทดสอบประสาทสัมผัสของปลาไนลแดดเดียว โดยให้ผู้ทำการทดสอบ จำนวน 15 คน รับประทานชิ้นเนื้อปลาแดดเดียวตัวอย่างและลงคะแนนในแต่ละด้านของแบบทดสอบประสาทสัมผัสที่กำหนดไว้ตามระดับคะแนนความพึงพอใจจากการทดลองพบว่าระดับคะแนนความพึงพอใจทางด้านสี เนื้อสัมผัส กลิ่น รส และการยอมรับทั้ง 2 ชุดการทดลองมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.19 – 4.55 แสดงระดับคุณภาพในเกณฑ์การยอมรับที่ดีของผลิตภัณฑ์ปลาแดดเดียว โดยชุดการทดลองที่ 2 ปลาไนลโลว์โซเดียม ได้รับคะแนนความพึงพอใจในเรื่องของสี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับมีค่าเฉลี่ยรวมระดับคะแนนความพึงพอใจสูงกว่าชุดการทดลองที่ 1 (กลุ่มควบคุม) เว้นแต่เนื้อสัมผัสของปลาไนลแดดเดียว เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

## 6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

คณะผู้ทำการศึกษาระดมวิธีการใช้วัตถุดิบปรุงอาหารทดแทนที่มีส่วนผสมของเกลือความเค็มต่ำ (โลว์โซเดียม) มาประยุกต์การพัฒนาสูตรของผลิตภัณฑ์ปลาไนลแดดเดียว (ปลาไนลโลว์โซเดียม) พบว่าการใช้เกลือความเค็มต่ำมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเกลือของผลิตภัณฑ์น้อยกว่า ( $P < 0.05$ ) กลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้เกลือความเค็มต่ำ แต่การใช้เกลือความเค็มต่ำไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเบส



ปริมาณ TBARS คุณภาพของสี และการทดสอบทางประสาทสัมผัส ( $P > 0.05$ ) โดยแสดงถึงการพัฒนาสูตรที่นำมาประยุกต์ใช้เกลือไอโอดีนกับอาหาร เพื่อเป็นเครื่องปรุงรสที่ลดความเสี่ยงของการเกิดโรคนำมาแปรรูปเป็นอาหารทางเลือกเพื่อสุขภาพ และต่อยอดการเพิ่มมูลค่าสินค้าสัตว์น้ำได้

#### ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษากิจกรรมวิธีการใช้วัตถุดิบปรุงอาหารทดแทนเกลือทั่วไปในปลาชนิดอื่น ๆ เช่น ปลาสลิด ปลาหมอไทย และปลาดุก เป็นต้น เพื่อเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นอาหารทางเลือกเพื่อสุขภาพและต่อยอดการเพิ่มมูลค่าสินค้าสัตว์น้ำได้

#### 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] กองวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง. (2558). *การแปรรูปสัตว์น้ำ*. สืบค้น 15 มกราคม 2565, จาก [https://www4.fisheries.go.th/local/pic\\_activities/202003022215342\\_pic.pdf](https://www4.fisheries.go.th/local/pic_activities/202003022215342_pic.pdf)
- [2] สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2559). *ยุทธศาสตร์ลดการบริโภคเกลือและโซเดียมในประเทศไทย พ.ศ. 2559 - 2568*. สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- [3] ราม รังสินธุ์, บุญทรัพย์ ศักดิ์บุญญารัตน์, สุภัต อุกฤษชน, กมลทิพย์ วิจิตรสุนทรกุล, นางสาวยุภาพร ศรีจันทร์ และนางสาวอัฐสิมา มาศโอสถ. (2565). *การศึกษาปริมาณการบริโภคโซเดียมจากการประเมินปริมาณโซเดียมในปลาสวาย 24 ชั่วโมง : การศึกษาแบบภาคตัดขวาง*. วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า และกองโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.
- [4] สุญาณีพร ตูลยพงษ์ศรีรักษ์. (2551). *ดัชนีความสด สมบัติการเกิดเจล และการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังผ่านการแช่เยือกแข็ง-ละลายน้ำแข็งซ้ำของปลาสวายโงม (Pangasius sp.)*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [5] อรพินท์ จินตสถาพร. (2550). *บทปฏิบัติการโภชนศาสตร์สัตว์น้ำ*. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [6] สุนทร คำสุข และเกษราภรณ์ บุญมาไล่. (2561). *ความแม่นยำและความเที่ยงของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเกลือโดยวิธี FAO (1981)*. เอกสารวิชาการฉบับที่ ๘/๒๕๖๑ กองวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง.
- [7] สกกุลคุณ มากคุณ. (2546). *การสกัดและผลของแอสตาแซนธินจากเปลือกกุ้งต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสีและค่า TBA ของปลาหับทิม (Oreochromis sp.)* แช่เย็น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [8] AOAC. (Association of official Analytical Chemists). (2000). *Official Methods of Analysis of the Association of the Official Analysis Chemists*. 17th eds.V0ll, Horwitz, W., editor. Published by AOAC International. Maryland, USA.
- [9] Hemung, B., A. Visetsunthorn and S. Primat. (2010). *Chemical properties and fatty acid profile of lipid extracted from freshwater fish species*. In Food innovation asia conference: Indigenous food research and revelopment to global market. 17-18 June 2010, BITEC, Bangkok, Thailand.
- [10] Halliwell, B. and J.M.C. Gutteridge. (1999). *Free radicals in biology and medicine*. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press.



- [11] ปนิตา กุศลนปารมี, อรพินท์ จินตสถาพร และ ประทีกซ์ ตาบทิพย์วรรณ. (2554). ผลของสารสกัดโอริกาโนแบบเคลือบต่อสมรรถภาพการผลิตของปลานิลแดง (*Oreochromis niloticus*) และการเปลี่ยนแปลงค่า TBA ของเนื้อปลาระหว่างการแช่เย็น. น. 335-340. ใน เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- [12] เกரியไกร ทองสาร. (2548). คุณสมบัติทางชีวเคมีของฮีโมโกลบินของปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ที่เกี่ยวข้องกับความสดของปลา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [13] เมธาพร ขจรจรัสกุล, ขนิษฐา หาญจนวนวงศ์, วิศัลย์ศยา ศรีทองกลาง, กอบเกียรติ สอนใจ และกมลทิพย์ เสรีนนท์ชัย. (2563). การวิเคราะห์ปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ในผลิตภัณฑ์น้ำปลาไทย. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีปีที่ 28 (2), 208-218.



## การพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่ Product development of Karanda (Carissa carandas) Jam

ฟารีดา ฮาแว<sup>1</sup> จันทร์เพ็ญ ไชยწყຸ້ຍ<sup>2</sup> นูรอาสิกิน มะแซะสะอิ<sup>3</sup>

Fareeda Hawae<sup>1</sup> Janphen Cgainui<sup>2</sup> Nur-asikin Masaesa-I<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> ภาควิชาเทคโนโลยีแปรรูปสัตว์น้ำ วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมงปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94170

Department of Fish Processing Technology, Pattani Fishers and Agriculture Technology College, Pattani 94170

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: ha.fareeda@gmail.com

### บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะการสุกของมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์แยม โดยมีปัจจัยที่ศึกษา 1) เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ก่อนนำไปผลิตผลิตภัณฑ์แยม 2) เพื่อศึกษาระยะการสุกของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ ต่อคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แยม และ 3) เพื่อศึกษาอัตราส่วนระหว่างผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะสุกต่อระยะกึ่งสุกในผลิตภัณฑ์แยม ต่อการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้ผู้ทดสอบชิมทั้งหมด 30 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาและบุคลากรภายในวิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมงปัตตานี วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ระยะกึ่งสุกมีค่า pH เท่ากับ  $1.98 \pm 0.04$  และที่ระยะสุกมีค่า pH เท่ากับ  $2.41 \pm 0.06$  2) จากการศึกษาการสุกของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ ต่อคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แยมพบว่า แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ระยะกึ่งสุกมีปริมาณความชื้นมากกว่าระยะสุกเท่ากับ  $55.06 \pm 0.11$  และ  $44.76 \pm 0.10$  ตามลำดับ ค่าสีของแยมระยะกึ่งสุกมีค่าความสว่าง (L\*) มีความเป็นสีแดง (+a\*) และมีความเป็นสีเหลือง (+b\*) มากกว่าระยะสุก ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่จากผลระยะสุกมากกว่าระยะกึ่งสุก 3) จากการศึกษาอัตราส่วนระหว่างผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะสุกต่อระยะกึ่งสุกในผลิตภัณฑ์แยมต่อการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ที่อัตราส่วน 75 : 25 มีค่า pH เท่ากับ  $2.32 \pm 0.02$  ที่อัตราส่วน 50 : 50 มีค่า pH เท่ากับ  $2.26 \pm 0.03$  และที่อัตราส่วน 25 : 75 มีค่า pH เท่ากับ  $2.15 \pm 0.04$  เมื่อทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่อัตราส่วน 75 : 25 มากที่สุดในทุกด้าน

**คำสำคัญ :** มะม่วงหาวมะนาวโห่ แยม เพคติน

### Abstract

Product development of Karanda (Carissa carandas) jam was to study 1) the chemical properties of Karanda juice before to prepare jam, 2) the effect of Karanda ripening stage on properties of Karanda jam and 3) the ratio of Karanda ripening stage between ripe and half-ripe in jam products on consumer acceptance. A total of 30 panelists were students and staffs of Pattani Fishers and Agriculture Technology College. Data was analyzed by percentage, mean and standard deviation. The research statistics included mean, and standard deviation.



The results showed that 1) pH of half-ripening karanda juice was  $1.98 \pm 0.04$  and ripening stage was  $2.41 \pm 0.06$ . 2) The properties of Karanda jam the results showed the moisture content was  $55.06 \pm 0.11\%$  and  $44.76 \pm 0.10\%$ , respectively. The color values (brightness ( $L^*$ ), redness ( $+a^*$ ), and yellowness ( $+b^*$ ) of Karanda jam at the half-ripened stage more than fully-ripened stage. The score of overall acceptability of ripening stage karanda jam products was higher than half-ripening stage. 3) pH of ratio of Karanda ripening stage between ripe and half-ripe in jam products at 75:25, 50:50 and 75:25 were  $2.32 \pm 0.02$ ,  $2.26 \pm 0.03$  and  $2.15 \pm 0.04$ , respectively. The results of sensory test showed Karanda jam at 75:25 was accepted by panelists in all sensory attributes.

**Keywords :** Karanda fruits, Jam, Pectin

## 1. บทนำ

มะม่วงหาวมะนาวโห่ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Carissa carandas* L. มีชื่อสามัญว่า Karanda [1] หรือหนามแดง สำหรับประเทศไทย ส่วนต่าง ๆ ของมะม่วงหาวมะนาวโห่ถูกนำไปใช้เป็นยาสมุนไพร ผลกึ่งสุกมีสรรพคุณสามารถใช้รักษาความผิดปกติของตับ ลดไข้ ในขณะที่ผลสุกยังเป็นแหล่งของแอนโทไซยานินและสารประกอบฟีนอลิกที่ดี ซึ่งเป็นผลไม้ที่อุดมไปด้วยธาตุเหล็กและวิตามินซี [2] ผลอ่อนโดยทั่วไปจะมีสีชมพูอ่อน ซึ่งจะค่อย ๆ เข้มขึ้น และเปลี่ยนเป็นสีแดงจนถึงม่วงคล้ำ [3] จากงานวิจัยของ สุภาพร พักเงิน และศิริประภา มีรอด วิเคราะห์ปริมาณ แอนโทไซยานินทั้งหมดของลูกมะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะผลสุกงอม (ผลมีสีม่วงเข้ม) พบแอนโทไซยานิน ได้ทั้งในเปลือกและเนื้อของมะม่วงหาวมะนาวโห่โดยมีปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด 2 ชนิด คือ ไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์ และเพลาร์โกนิน-3-กลูโคไซด์ ปริมาณ 181.66 และ 157.13 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ แอนโทไซยานิน มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระจึงมีประโยชน์ต่อร่างกาย [4] และจากการศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาสุก ต่อสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของมะม่วงหาวมะนาวโห่ของ วชิราภรณ์ ฝิวล่อง และคณะ พบว่า ผลสุกให้ฤทธิ์ การต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด และปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดสูงที่สุด ในขณะที่ผลดิบ (ผลมีสีขาวอมเขียว) มีปริมาณของวิตามินซีสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับระยะผลกึ่งสุก (ผลมีสีขาวอมชมพู) และระยะผลสุก (ผลมีสีชมพูเข้มถึงม่วง) [5]

ปัจจุบันผู้บริโภคมีความต้องการอาหารที่มีประโยชน์ในเชิงสุขภาพมากขึ้น การผลิตผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อสุขภาพ (Functional Foods) โดยนำวัสดุธรรมชาติที่มีองค์ประกอบของสารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เป็นส่วนประกอบจึงเป็นที่นิยม เพราะเป็นอาหารที่ช่วยส่งเสริมให้มีสุขภาพดี การพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมโดยนำ มะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและมีคุณสมบัติเป็นสมุนไพรมาใช้ อีกทั้ง ยังเป็นการเพิ่มมูลค่า และพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ จากการศึกษาของ มธุรส รัตนวงศ์สนิท ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์การแปรรูป ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ (*Carissa Carandas*) ในระยะผลกึ่งสุกและระยะผลสุก โดยทำการแปรรูปมะม่วงหาว มะนาวโห่หีที่ได้จากกากสด พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับโดยรวมของหีระยะผลกึ่งสุกมากที่สุด ในระดับชอบมาก ( $7.87 \pm 0.73$  คะแนน) การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ พร้อมดื่มจากน้ำคั้น พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับโดยรวมของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พร้อมดื่ม ระยะผลสุกมากที่สุดในระดับชอบมาก ( $7.97 \pm 0.56$  คะแนน) [6] บริเวณวิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตร และประมงปัตตานี ตำบลบางตาวา อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี มีการปลูกต้นมะม่วงหาวมะนาวโห่



ซึ่งเป็นพืชสมุนไพรไว้เป็นจำนวนมาก โดยส่วนใหญ่ปลูกไว้เพื่อประดับตกแต่งบ้านเรือนเท่านั้น ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการนำทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์แยมเนื่องจากมีอายุการเก็บที่ยาวนาน

ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปในรูปแบบผลิตภัณฑ์แยมจากผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ในระยะกึ่งสุกและระยะสุก และศึกษาคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซึ่งสามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์อาหารจากวัตถุดิบในพื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เป็นการสร้างงานสร้างอาชีพให้แก่คนในพื้นที่และสามารถใช้เป็นแนวทางในการต่อยอดการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะม่วงหาวมะนาวโห่ต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของมะม่วงหาวมะนาวโห่
- 2.2 เพื่อศึกษาระยะการสุกของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ ต่อคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แยม
- 2.3 เพื่อศึกษาอัตราส่วนระหว่างมะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะสุก ต่อระยะกึ่งสุกในผลิตภัณฑ์แยมต่อการยอมรับของผู้บริโภค

## 3. สมมติฐานการวิจัย

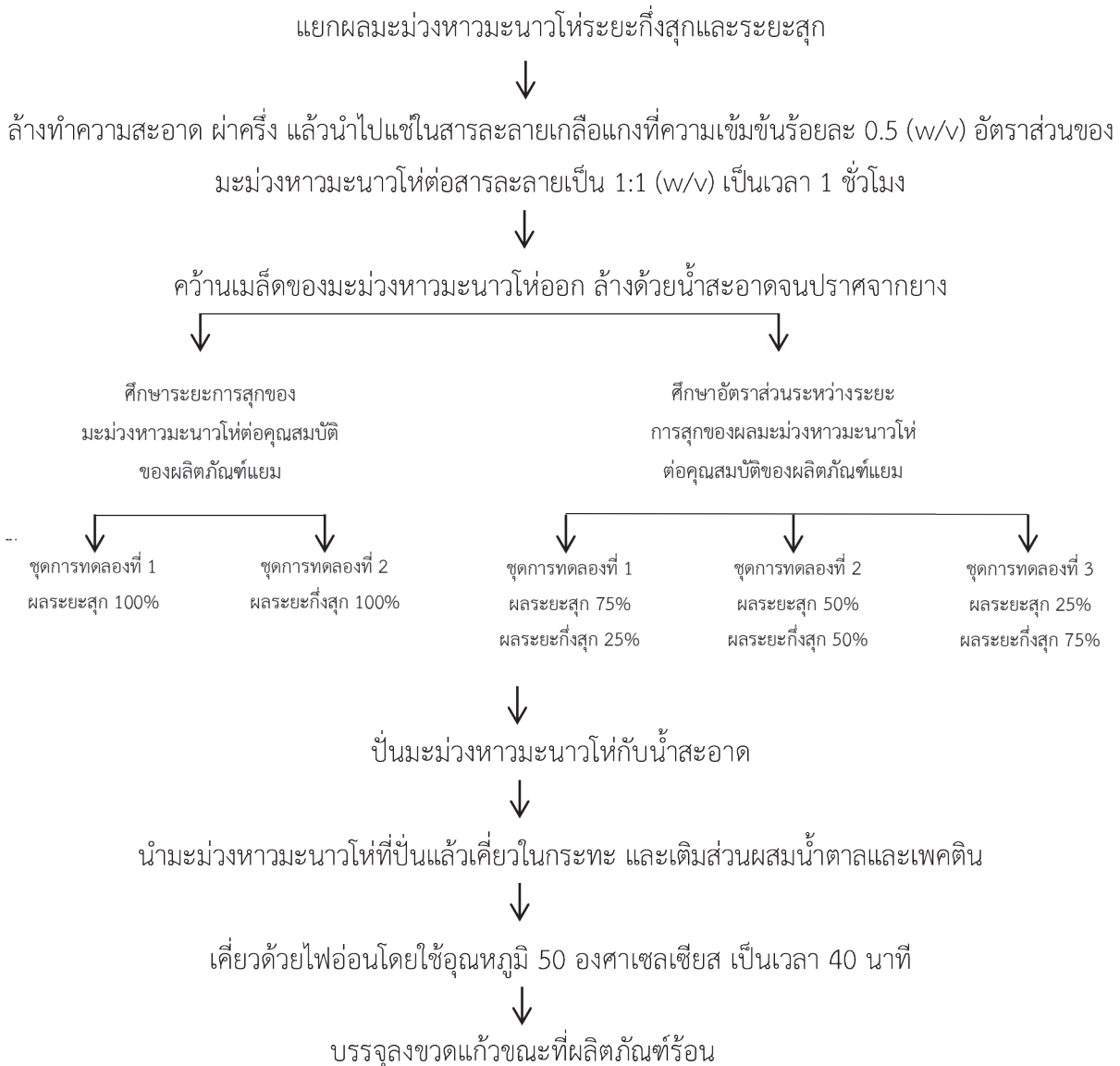
- 3.1 ระยะการสุกมีผลต่อคุณสมบัติทางเคมีของมะม่วงหาวมะนาวโห่
- 3.2 ระยะการสุกของมะม่วงหาวมะนาวโห่มีผลต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์แยมแตกต่างกัน
- 3.3 อัตราส่วนระหว่างมะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะสุกกับระยะกึ่งสุกมีผลต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์แยมแตกต่างกัน

## 4. วิธีดำเนินการวิจัย

- 4.1 ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ก่อนนำไปผลิตผลิตภัณฑ์แยม  
ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้ในการทดลองได้มาจากในพื้นที่จังหวัดปัตตานี การเตรียมน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ตามวิธีการของ ภาสุรี ฤทธิเลิศ นำมะม่วงหาวมะนาวโห่มาผ่าครึ่ง คว้านเมล็ดออก แล้วนำไปแช่ในสารละลายเกลือแกงที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (w/v) อัตราส่วนของมะม่วงหาวมะนาวโห่ต่อสารละลายเป็น 1:1 (w/v) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อกำจัดยางของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ [7] หลังจากนั้น ล้างด้วยน้ำสะอาด 3 ครั้ง และนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นที่ความเร็วระดับ 2 นาน 3 นาที มะม่วงหาวมะนาวโห่ 1000 กรัม ต่อน้ำสะอาด 300 กรัม ตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ด้วยเครื่องพีเอชมิเตอร์ของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่



## กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่



ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่

4.2 ศึกษาระยะเวลาการสุกของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ ต่อคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แยม ระยะผลกึ่งสุก (ผลมีสีขาวอมชมพู) และระยะผลสุก (ผลมีสีชมพูเข้มถึงม่วง) ตรวจสอบค่าสี ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) ปริมาณความชื้น (AOAC (2016) 934.06) และคะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์แยมของผู้บริโภคโดยการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการประเมินแบบแสดงระดับความชอบ 5 ระดับ ประเมินคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความหวาน ความเปรี้ยว เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ต่อผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่ ใช้ผู้ทดสอบชิมทั่วไป จำนวน 30 คน

ชุดการทดลองที่ 1 ผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่จากผลระยะกึ่งสุก

ชุดการทดลองที่ 2 ผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่จากผลระยะสุก



**ตารางที่ 1** ส่วนผสมผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่

ส่วนผสม	ปริมาณ (ร้อยละ)	
	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2
มะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะกิ่งสุก	55	-
มะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะสุก	-	55
น้ำตาล	28	28
น้ำสะอาด	17	17
เพคติน	0.4	0.4

4.3 ศึกษาอัตราส่วนระหว่างผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะกิ่งสุกต่อระยะสุกในผลิตภัณฑ์แยม ระยะผลกิ่งสุก (ผลมีสีขาวอมชมพู) และระยะผลสุก (ผลมีสีชมพูเข้มถึงม่วง) ตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ก่อนนำไปผลิตผลิตภัณฑ์แยม และคะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์แยมของผู้บริโภคโดยการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสด้วยวิธีการประเมินแบบแสดงระดับความชอบ 5 ระดับ ประเมินคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความหวาน ความเปรี้ยว เนื้อสัมผัส การสเปรด และความชอบรวม ต่อผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่ ใช้ผู้ทดสอบชิมทั่วไปจำนวน 30 คน

ชุดการทดลองที่ 1 อัตราส่วน 75 : 25

ชุดการทดลองที่ 2 อัตราส่วน 50 : 50

ชุดการทดลองที่ 3 อัตราส่วน 25 : 75

**ตารางที่ 2** ส่วนผสมผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างผลระยะสุกต่อผลระยะกิ่งสุก

ส่วนผสม	อัตราส่วนระหว่างผลระยะสุกกับผลระยะกิ่งสุก (ร้อยละ)		
	75 : 25	50 : 50	25 : 75
มะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะสุก	41	27.5	14
มะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะกิ่งสุก	14	27.5	41
น้ำตาล	28	28	28
น้ำสะอาด	17	17	17
เพคติน	0.4	0.4	0.4

#### 4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) จากนั้น สรุปผลการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่จากผลระยะกิ่งสุกกับระยะสุก และสรุปผลการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่จากอัตราส่วนระหว่างผลระยะสุกต่อผลระยะกิ่งสุก

## 5. ผลการวิจัย

5.1 ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ก่อนนำไปผลิตผลิตภัณฑ์แยม

การเตรียมวัตถุดิบมะม่วงหาวมะนาวโห่แต่ละระยะ นำไปปั่นเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์แยม ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะสุกและระยะกึ่งสุก โดยทำการทดสอบค่า pH แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คุณสมบัติทางเคมีของมะม่วงหาวมะนาวโห่

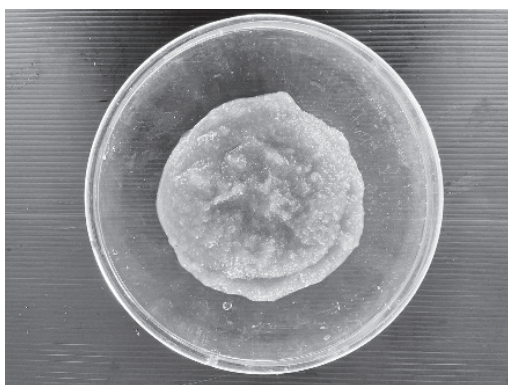
ระยะการสุก	pH
มะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะสุก	2.41±0.06 <sup>a</sup>
มะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะกึ่งสุก	1.98±0.04 <sup>b</sup>

หมายเหตุ ; a-b อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

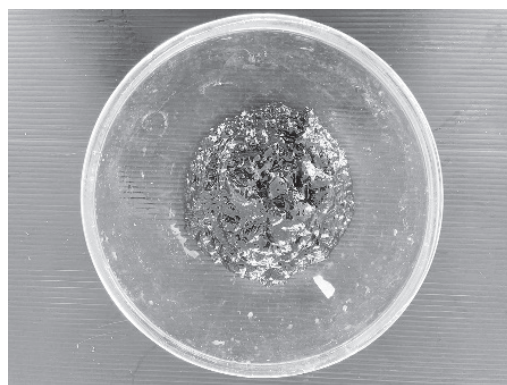
จากตารางที่ 3 พบว่า ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะกึ่งสุกมีค่า pH เท่ากับ 1.98±0.04 และผลระยะสุกที่มีค่าเท่ากับ 2.41±0.06 โดยผลระยะกึ่งสุกจะมีความเปรี้ยวมากกว่าผลระยะสุก เนื่องจากตามระยะการพัฒนาของผลไม้ทั่วไปเมื่อผลเริ่มสุกค่า pH จะเพิ่มขึ้น ความเป็นกรดลดลง ความหวานจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากกระบวนการย่อยสลาย (Hydrolysis) ของแป้งเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลตามกระบวนการสุกของผลไม้ [8]

5.2 ศึกษาการสุกของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ต่อคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แยม

ผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่จากผลระยะกึ่งสุกมีสีชมพูทำให้มีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ค่าความเป็นสีแดง ( $a^*$ ) และค่าความเป็นสีเหลือง ( $b^*$ ) มากกว่าแยมมะม่วงหาวมะนาวโห่จากผลระยะสุกซึ่งมีสีแดงอมม่วง จากตารางที่ 4 แสดงค่าสีของผลิตภัณฑ์แยม พบว่า แยมจากผลระยะกึ่งสุกมีค่า  $L^* a^* b^*$  เท่ากับ 33.50 20.90 และ 7.61 ตามลำดับ แยมจากผลระยะสุกมีค่า  $L^* a^* b^*$  เท่ากับ 6.41 9.84 และ 2.39 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น พบว่า แยมจากผลระยะกึ่งสุกมีปริมาณความชื้นมากกว่าแยมจากผลระยะสุก



(ก)



(ข)

ภาพที่ 2 ผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่ (ก) ผลระยะกึ่งสุก (ข) ผลระยะสุก



**ตารางที่ 4** ค่าสีและปริมาณความชื้นของแยมมะม่วงหาวมะนาวโห่

ระยะการสุก	ค่าสี			ปริมาณความชื้น (%)
	L*	a*	b*	
ระยะกึ่งสุก	33.50±0.12 <sup>a</sup>	20.90±0.05 <sup>a</sup>	7.61±0.33 <sup>a</sup>	55.06±0.11 <sup>a</sup>
ระยะสุก	6.41±0.09 <sup>b</sup>	9.84±0.14 <sup>b</sup>	2.39±0.14 <sup>b</sup>	44.76±0.10 <sup>b</sup>

หมายเหตุ ; a-c อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

เมื่อนำแยมมะม่วงหาวมะนาวโห่ไปทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 5-Point Hedonic Rating Scale ได้ผลการทดสอบ แสดงดังตารางที่ 5 พบว่า คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์แยมจากผลระยะกึ่งสุก และระยะสุกมีคะแนนเท่ากัน ส่วนความชอบโดยรวมผู้ทดสอบชิมให้คะแนนผลิตภัณฑ์แยมจากผลระยะสุกมากกว่า ระยะกึ่งสุก โดยมีคะแนนเฉลี่ยความชอบโดยรวมเท่ากับ 3.93 และ 3.80 ตามลำดับ

**ตารางที่ 5** คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสของแยมมะม่วงหาวมะนาวโห่

ระยะการสุก	ลักษณะปรากฏ	คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส					ความชอบโดยรวม
		สี	กลิ่น	ความหวาน	ความเปรี้ยว	เนื้อสัมผัส	
ระยะกึ่งสุก	4.10±0.54 <sup>a</sup>	3.60±0.71 <sup>b</sup>	3.87±0.67 <sup>a</sup>	3.43±0.92 <sup>a</sup>	3.43±1.17 <sup>a</sup>	3.50±0.67 <sup>a</sup>	3.80±0.70 <sup>a</sup>
ระยะสุก	4.10±0.83 <sup>a</sup>	4.03±0.80 <sup>a</sup>	3.53±0.67 <sup>a</sup>	3.80±0.91 <sup>a</sup>	3.80±1.01 <sup>a</sup>	3.67±0.91 <sup>a</sup>	3.93±0.81 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ; a-c อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

5.3 ศึกษาอัตราส่วนระหว่างผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะสุกต่อระยะกึ่งสุกในผลิตภัณฑ์แยมต่อการยอมรับของผู้บริโภค

1) การเตรียมวัตถุดิบมะม่วงหาวมะนาวโห่แต่ละระยะ นำไปปั่นเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์แยมศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะสุกและระยะกึ่งสุกตามอัตราส่วนที่กำหนด โดยทำการทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) แสดงดังตารางที่ 6

**ตารางที่ 6** คุณสมบัติทางเคมีของมะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างผลระยะสุกต่อผลระยะกึ่งสุก

อัตราส่วนผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะสุกต่อกึ่งสุก	pH
อัตราส่วน 75 : 25	2.32±0.02 <sup>a</sup>
อัตราส่วน 50 : 50	2.26±0.03 <sup>b</sup>
อัตราส่วน 25 : 75	2.15±0.04 <sup>c</sup>

หมายเหตุ ; a-c อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

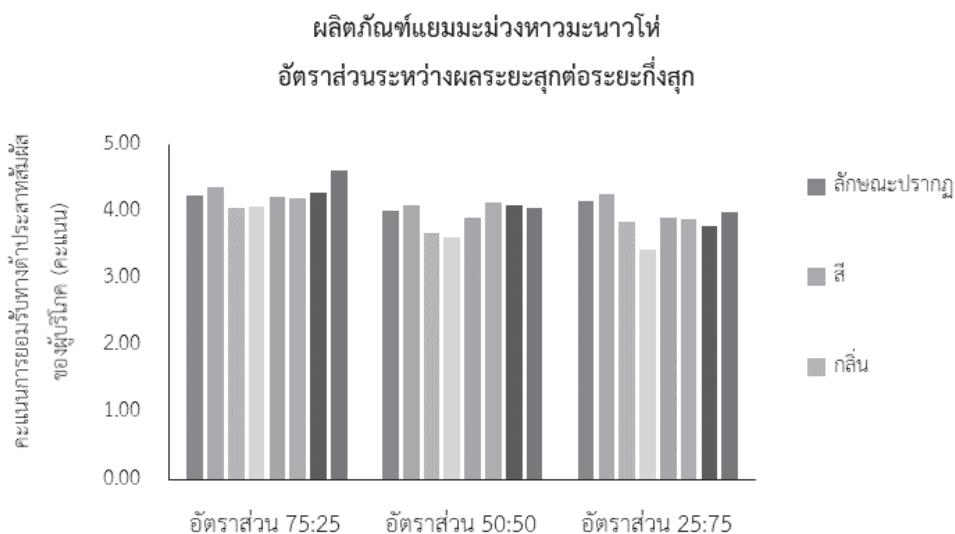
จากตารางที่ 6 พบว่าอัตราส่วน 75 : 25 มีค่า pH เท่ากับ  $2.32 \pm 0.02$  อัตราส่วน 50 : 50 มีค่า pH เท่ากับ  $2.26 \pm 0.03$  และอัตราส่วน 25 : 75 มีค่า pH เท่ากับ  $2.15 \pm 0.04$  ซึ่งมีค่าน้อยที่สุด เนื่องจากมีอัตราส่วนของผลระยะกิ่งสูงมากที่สุด ผลระยะกิ่งสูงจะมีความเปรี้ยวมากกว่าผลระยะสุก เพราะว่าตามระยะการพัฒนาของผลไม้ทั่วไปเมื่อผลเริ่มสุกค่า pH จะเพิ่มขึ้น ความเป็นกรดลดลง ความหวานจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากกระบวนการย่อยสลาย (hydrolysis) ของแป้งเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลตามกระบวนการสุกของผลไม้ [8]

2) ศึกษาอัตราส่วนระหว่างผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะสุกต่อระยะกิ่งสูงในผลิตภัณฑ์แยมต่อการยอมรับของผู้บริโภค โดยทำการทดลอง 3 ชุดการทดลอง คือ อัตราส่วน 75 : 25 อัตราส่วน 50 : 50 และอัตราส่วน 25 : 75 ทำการประเมินคุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความหวาน ความเปรี้ยว เนื้อสัมผัส การสเปรด (การทาบนขนมปัง) และความชอบโดยรวม ผลการทดลอง พบว่าอัตราส่วนระหว่างผลระยะสุกต่อระยะกิ่งสูงที่ต่างกัน มีผลต่อระดับคะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภค แสดงดังตารางที่ 7 พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่ผลระยะสุกต่อระยะกิ่งสูงอัตราส่วน 75 : 25 มากที่สุดในทุกด้าน

ตารางที่ 7 คะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่อัตราส่วนต่าง ๆ

ผลระยะสุกต่อกิ่งสูง	คะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัส							
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	ความหวาน	ความเปรี้ยว	เนื้อสัมผัส	การสเปรด	ความชอบโดยรวม
อัตราส่วน 75 : 25	$4.24 \pm 0.70^a$	$4.38 \pm 0.68^a$	$4.07 \pm 0.83^a$	$4.09 \pm 0.84^a$	$4.22 \pm 0.73^a$	$4.20 \pm 0.78^a$	$4.29 \pm 0.75^a$	$4.62 \pm 0.53^a$
อัตราส่วน 50 : 50	$4.02 \pm 0.77^a$	$4.11 \pm 0.85^a$	$3.69 \pm 0.84^b$	$3.62 \pm 0.88^b$	$3.91 \pm 0.81^a$	$4.13 \pm 0.65^a$	$4.11 \pm 0.80^{ab}$	$4.07 \pm 0.71^b$
อัตราส่วน 25 : 75	$4.16 \pm 0.87^a$	$4.27 \pm 0.85^a$	$3.84 \pm 0.84^{ab}$	$3.44 \pm 0.88^b$	$3.91 \pm 0.96^a$	$3.89 \pm 0.92^a$	$3.80 \pm 0.91^b$	$4.00 \pm 0.87^c$

หมายเหตุ ; a-c อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )



ภาพที่ 3 คะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่อัตราส่วนระหว่างผลระยะสุกต่อระยะกิ่งสูง



## 6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 ผลระยะกึ่งสุกจะมีความเปรี้ยวมากกว่าผลระยะสุก เนื่องจากตามระยะการพัฒนาของผลไม้ทั่วไป เมื่อผลเริ่มสุกค่า pH จะเพิ่มขึ้น ความเป็นกรดลดลง ความหวานจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากกระบวนการย่อยสลาย (Hydrolysis) ของแป้งเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลตามกระบวนการสุกของผลไม้ [8] ปริมาณกรดในผลไม้ส่วนใหญ่ ที่ลดลงเกิดเนื่องจากกรดจะถูกนำไปใช้เป็นสารประกอบของการหายใจ (Respiratory Substrates) และสร้าง โครงคาร์บอน (Carbon Skeleton) ของการสังเคราะห์สารชนิดใหม่ในระหว่างการสุก

6.2 ผลผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่จากผลระยะกึ่งสุกมีสีชมพูทำให้มีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ค่าความเป็น สีแดง ( $a^*$ ) และค่าความเป็นสีเหลือง ( $b^*$ ) มากกว่าแยมมะม่วงหาวมะนาวโห่จากผลระยะสุกซึ่งมีสีแดงอมม่วง โดยที่ผลสุกของมะม่วงหาวมะนาวโห่จะมีปริมาณแอนโทไซยานินมาก ซึ่งเป็นรงควัตถุในกลุ่มฟลาโวนอยด์ที่ทำให้ เกิดสีม่วงแดงจึงทำให้ผลผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่จากผลสุกมีสีเข้มกว่าแยมจากผลกึ่งสุก

6.3 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความเปรี้ยวสัมพันธ์กับค่าความเป็นกรด-ด่าง ของมะม่วงหาว มะนาวโห่ ผลผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีอัตราส่วนของผลระยะกึ่งสุกมากกว่าระยะสุกจะได้คะแนน การยอมรับทางประสาทสัมผัสน้อยกว่า อาจเป็นไปได้ว่าความเปรี้ยวเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจยอมรับ ผลผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

1) ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของมะม่วงหาวมะนาวโห่ก่อนนำไปผลิตผลิตภัณฑ์แยม พบว่า ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะกึ่งสุกมีค่า pH เท่ากับ  $1.98 \pm 0.04$  และผลระยะสุกที่มีค่าเท่ากับ  $2.41 \pm 0.06$

2) ศึกษากระบวนการสุกของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แยม พบว่า ค่าสีของผลิตภัณฑ์ แยมจากผลระยะกึ่งสุกมีค่า  $L^*$   $a^*$   $b^*$  เท่ากับ  $33.50 \pm 0.12$ ,  $20.90 \pm 0.05$  และ  $7.61 \pm 0.33$  ตามลำดับ ปริมาณ ความชื้น (%) เท่ากับ  $55.06 \pm 0.11$  คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคด้านความชอบโดยรวมเท่ากับ  $3.80 \pm 0.70$  แยม จากผลระยะสุกมีค่า  $L^*$   $a^*$   $b^*$  เท่ากับ  $6.41 \pm 0.09$   $9.84 \pm 0.14$  และ  $2.39 \pm 0.14$  ตามลำดับ ปริมาณความชื้น (%) เท่ากับ  $44.76 \pm 0.10$  คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคด้านความชอบโดยรวมเท่ากับ  $3.93 \pm 0.81$

3) ศึกษาอัตราส่วนระหว่างผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ระยะสุกต่อระยะกึ่งสุกในผลิตภัณฑ์แยมต่อการยอมรับ ของผู้บริโภค คุณสมบัติทางเคมีของมะม่วงหาวมะนาวโห่อัตราส่วน 75 : 25 มีค่า pH เท่ากับ  $2.32 \pm 0.02$  อัตราส่วน 50 : 50 มีค่า pH เท่ากับ  $2.26 \pm 0.03$  และอัตราส่วน 25 : 75 มีค่า pH เท่ากับ  $2.15 \pm 0.04$  เมื่อทดสอบการยอมรับ ทางด้านประสาทสัมผัสในคุณลักษณะทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความหวาน ความเปรี้ยว เนื้อสัมผัส การสเปรด (การทาบนขนมปัง) และความชอบโดยรวม พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาว มะนาวโห่ระยะการสุกต่อระยะกึ่งสุกที่อัตราส่วน 75 : 25 มากที่สุดในทุกด้าน

### ข้อเสนอแนะ

1) การเลือกนำผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ไปใช้ประโยชน์ควรพิจารณาที่ระยะการสุกของผล เพื่อให้สามารถ ใช้ประโยชน์จากผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ได้อย่างสูงสุด

2) ควรศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ วิธีการเก็บรักษา และอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แยมมะม่วง หาวมะนาวโห่

3) ควรศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่ให้ตอบโจทย์สำหรับผู้บริโภคที่รักสุขภาพ โดยการใส่ สารทดแทนความหวานแทนการใช้น้ำตาล





## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] Maheshwari, R., Sharma, A., & Verma, D. (2012). *Phyto-therapeutic Significance of Karanda*. Bulletin of Environment Pharmacology and Life Sciences, 1 (12), 34-36.
- [2] Surasak, S., Wachiraporn, P., Jaruratana, E., & Sirilak, C. (2018). *Antioxidant Potential of Carissa carandas Seed Comparing to The Dietary Supplement Products*. Food and Applied Bioscience Journal. 6, 95-104.
- [3] Nawaporn, L., & Saranya, C. (2019). *Development of Reduced Calories Carissa Carandas Sherbet by Substitution Sugar with Stevia Extract*. Food and Applied Bioscience Journal. 7, 162-171.
- [4] สุภาพร พักเงิน, และศิริประภา มีรอด. (2560). การสกัดแยกหาปริมาณแอนโทไซยานินจากลูกมะม่วงหาวมะนาวโห่ การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 4 สถาบันวิจัยและพัฒนา (น.1002-1011). มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- [5] วชิราภรณ์ ผิวล่อง, สรุศักดิ์ สัจจบุต, ศิริลักษณ์ สิงห์เพชร, และจากรัตน์ เอี่ยมศิริ. (2556). อิทธิพลของระยะเวลาสุกต่อสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของมะม่วงหาวมะนาวโห่. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 44 (2), 337-340.
- [6] มจรุส รัตนวงศ์สนิท. (2562). การพัฒนาผลิตภัณฑ์การแปรรูปผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ (*Carissa carandas*) ในระยะผลกึ่งสุกและระยะผลสุก. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. ปทุมธานี.
- [7] ภาสุรี ฤทธิเลิศ. (2560). คู่มือการแปรรูปผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง : มะม่วงหาวมะนาวโห่ (พิมพ์ครั้งที่ 1). ปทุมธานี: คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- [8] Fawole, O.A., & Opara, U.L. (2013). *Effects of maturity status on biochemical content, polyphenol composition and antioxidant capacity of pomegranate fruit arils*. South African Journal of Botany. 85, 23-31.



## การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว Development of Khanom-Khee-Mod Supplemented With Rice Germ

สุวารีย์ บุญทรง<sup>1</sup> วรณวิมล คงชู<sup>2</sup> วณิดา มีธรรม<sup>3</sup> ดวงพร ปานเจริญ<sup>4</sup>

Suwaree Bunsong<sup>1</sup> Wanwimom Kongchu<sup>2</sup> Wanida Mitham<sup>3</sup> Duangporn Pancharoen<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup> แผนกวิชาการตลาด วิทยาลัยการอาชีพไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84110

Marketing Department, Chaiya Industrial And Community Education College,  
Institute of Vocational Education Southern Region 1, Surat Thani 84110

<sup>4</sup> แผนกวิชาสามัญ วิทยาลัยการอาชีพไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84110

General Studies Department Chaiya Industrial And Community Education College,  
Institute of Vocational Education Southern Region 1, Surat Thani 84110

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: suwareec1072509@gmail.com tel

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาสูตรส่วนผสมขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว 2) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว 3) ศึกษาองค์ประกอบทางคุณภาพของขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว 4) ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ประกอบการและผู้เชี่ยวชาญด้านขนมไทย ในเขตอำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 30 คน โดยการใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส การทดสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในงานวิจัย คือ ค่าร้อยละ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบการยอมรับของขนมขี้มอด หลังจากนำสูตรดั้งเดิมมาปรับเปลี่ยนคุณค่าด้วยจมูกข้าว พบว่า คะแนนความชอบด้านรสชาติสูงสุด ค่าเฉลี่ย 4.21 คุณภาพของขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าวเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 416) พ.ศ. 2563 และผู้บริโภคทั่วไปมีความพึงพอใจระดับมาก ด้านผลิตภัณฑ์ เท่ากับ 4.60 ด้านราคา เท่ากับ 4.57 ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย เท่ากับ 4.56 และด้านการส่งเสริมการตลาด เท่ากับ 4.53 จากผลการวิจัยจะเห็นว่าจมูกข้าว มีกลิ่น รสชาติ และคุณสมบัติช่วยส่งผลดีต่อขนมขี้มอดให้มีคุณค่าทางโภชนาการและมีรสชาติดียิ่งขึ้น จึงควรนำไปใช้พัฒนาขนมไทยชนิดอื่น ๆ

**คำสำคัญ :** ขนมขี้มอด จมูกข้าว

### Abstracts

The objectives of this research were 1) To study the ingredients of Khanom-Khee-Mod 2) To study the consumer acceptance of the nutritive-enriched Khanom-Khee-Mod auxiliary nutritive value with Rice Germ 3) To study the nutritional value-enhanced of Khanom-Khee-Mod auxiliary nutritive value with Rice Germ 4) To study their satisfaction of consumers with Khanom-Khee-Mod auxiliary nutritive value with Rice Germ. The subjects in this research were entrepreneurs and experts of Thai desserts in Chaiya District Surat Thani Province, 30 people by using purposive selection method. The research tools were percentage, frequency, mean and standard deviation.



After take original formula adapt Increase nutrition with Rice Germ that found favor score top taste average 4.21 complies with the standard criteria according to the announcement of the Ministry of Public Health (No. 416) B.E. 2563 and a high level of satisfaction of product equals to 4.60 price equals to 4.57 distribution channel equals to 4.56 and Marketing promotion is equal to 4.53. The research results found that Rice Germ, smell, taste and benefits helps to have a positive effect on Thai desserts to have more varieties. So, Therefore, it should be developed with other Thai desserts.

**Keywords :** Khanom-Khee-Mod, Rice Germ

## 1. บทนำ

ขนมขี้มอด เป็นขนมพื้นบ้านโบราณจากภาคใต้ที่นับวันยิ่งหากินได้ยากขึ้น มีลักษณะคล้ายทรายละเอียด นิยมรับประทานเป็นขนมกินเล่น มีส่วนผสมเป็นของพื้นบ้านที่หาได้ง่ายเพียง 4 อย่าง คือ ข้าวสาร มะพร้าวชูดขาว น้ำตาลทราย เกลือป่น แต่ขนมชนิดนี้ปัจจุบันถูกลืมไป อาจเป็นเพราะขั้นตอนการทำที่ต้องใช้ความละเอียด และมีขั้นตอนที่ยุ่งยาก [1]

จากคุณประโยชน์ต่าง ๆ ของจมูกข้าว 4 สี 4 ชนิด ได้แก่ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ข้าวหอมมะลิ ข้าวหอมนิล และข้าวสังข์หยด ที่ได้จากโรงสีข้าวชุมชนตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เป็นแหล่งของสารอาหารต่าง ๆ ได้แก่ วิตามินบีรวม ฟอสฟอรัส แคลเซียม ธาตุเหล็ก โปรตีน ซึ่งช่วยในเรื่องบรรเทาอาการอ่อนเพลีย ลดอาการปวดกล้ามเนื้อ ป้องกันโรคผิวหนังบางชนิด บำรุงสมอง ป้องกันการเกิดโรคเหน็บชา มีปริมาณใยอาหารค่อนข้างสูง ช่วยในเรื่องของการขับถ่าย และการลดปริมาณคอเลสเตอรอลในเลือด [2] ทำให้ผู้บริโภคให้ความสนใจในการบริโภคจมูกข้าวเพิ่มมากขึ้น

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาขนมขี้มอดโดยการเสริมจมูกข้าว เป็นอาหารเพื่อสุขภาพ ให้มีหลากหลายรสชาติ รับประทานได้ทุกเพศ ทุกวัย ทุกโอกาส โดยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบในท้องถิ่น นอกจากนี้จะเพิ่มสารอาหารให้กับผู้บริโภคแล้วยังสามารถต่อยอดเชิงพาณิชย์ และยังเป็นการสร้างงาน สร้างอาชีพ สร้างรายได้แก่ ชุมชน จะช่วยสร้างความมั่นคงให้ผู้ผลิตและสร้างคุณภาพชีวิตให้ผู้บริโภค ส่งผลดีต่อเศรษฐกิจของจังหวัดและประเทศในภาพรวม

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาสูตรส่วนผสมขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว
- 2.2 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว
- 2.3 เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางคุณภาพของขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว
- 2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว



### 3. วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว มีรายละเอียด ดังนี้

#### 3.1 การสร้างและพัฒนานวัตกรรม

3.1.1 การศึกษากระบวนการผลิตขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว ได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

- 1) เตรียมจมูกข้าวที่ได้จากการสีข้าว โดยจะต้องเก็บมาใช้ ภายใน 24 ชั่วโมง ประกอบด้วย ข้าว 4 ชนิด ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ ข้าวหอมนิล ข้าวสังข์หยด และข้าวไรซ์เบอร์รี่ นำมาร้อนเศษผงฝุ่นออก
- 2) ตั้งกระทะให้ร้อน ใช้ไฟเบา จากนั้น นำจมูกข้าวที่เตรียมไว้ใส่ลงไปคั่วในกระทะ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้น จึงตักพักไว้ ให้เย็นตัวลง
- 3) นำจมูกข้าวที่คั่ว มาใส่ในเครื่องบดแป้ง แล้วบดจมูกข้าว 2 รอบ จนละเอียด
- 4) เตรียมวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบ ได้แก่ มะพร้าวคั่ว งาขาว งาดำ กุ้งฝอย ปลาป่น หมูหยอง ไก่หยอง ทุเรียนทอด ผงกล้วยน้ำหว่า ไข่ให้พร้อม
- 5) นำส่วนผสมมาคลุกเคล้ากันตามสูตร 2 แบบ คือ ขนมขี้มอดแบบคาว และขนมขี้มอดแบบหวาน
- 6) ท่อกรวยกระดาษทรงกลม ติดกาวเล็กน้อยให้ยึดติดกัน
- 7) ตักขนมขี้มอดใส่ในกรวย ขนาดบรรจุน้ำหนักสุทธิ 30 กรัม พักกันกรวยให้สนิท และนำพลาสติกใส่ห่อทับอีกชั้นเพื่อรักษารสชาติ กลิ่น และเนื้อสัมผัส ผูกโบ และติดฉลากที่กรวยตามสูตรขนม
- 8) เตรียมกล่องกระดาษสีเหลี่ยมสีน้ำตาล รองด้วยใบตองแห้งที่รีดด้วยเตาไฟฟ้าเพื่อฆ่าเชื้อ ใส่แผ่นรองด้านในกล่อง บรรยายถึงเรื่องราวความเป็นมาของขนมขี้มอด ติดฉลากข้างกล่อง และนำกรวยขนมที่ติดฉลากเรียบร้อยแล้วใส่ในกล่องที่เตรียมไว้ ปิดกล่องให้สนิท เตรียมจำหน่ายให้กับลูกค้า

การพัฒนาวัตกรรมการวางแผนทดลองโดยลดสัดส่วนของข้าวเจ้าคั่วลง แทนที่ด้วยจมูกข้าว 4 สี 4 ชนิด ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ ข้าวหอมนิล ข้าวสังข์หยด และข้าวไรซ์เบอร์รี่ ตามสูตรส่วนประกอบต่าง ๆ ในการทดลองได้ขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว

3.1.2 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค การศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว จำนวน 3 สูตร มาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค เพื่อนำสูตรขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าวที่ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุดเป็นสูตรพื้นฐานสำหรับการผลิตขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว

**ตารางที่ 1** ส่วนผสมของขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว เพื่อทดลองหาสูตรมาตรฐาน

ส่วนประกอบ	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3	
	กรัม (g)	(%)	กรัม (g)	(%)	กรัม (g)	(%)
ข้าวเจ้าคั่ว	30	28	50	36	70	35
จมูกข้าว	40	36	50	36	60	30
มะพร้าวขูด	10	9	10	7	10	5
น้ำตาลทรายขาว	10	9	10	7	20	10
งาดำ	10	9	10	7	20	10
งาขาว	10	9	10	7	20	10

การศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว ทั้ง 3 สูตร ใช้แบบสอบถามทางประสาทสัมผัสทางด้านความชอบ โดยวิธี 9-Point Hedonic Scale [3] เลือกขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าวเพียง 1 สูตร เพื่อใช้ทดลองขั้นต่อไป โดยพิจารณาคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัส

3.1.3 การตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ของขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว โดยตรวจสอบคุณภาพด้านจุลินทรีย์ ประกอบด้วย แซลโมเนลลา (*Salmonella* spp.) และสแตฟีโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) [4]

3.1.4 การศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว นำขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าวที่ผ่านการศึกษาคูณภาพทางประสาทสัมผัส และการศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ มาศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 30 คน โดยแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว

### 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคูณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมขี้มอดเสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยจมูกข้าว

1) ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคูณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว ได้แก่ ผู้ประกอบการขนมไทยพื้นบ้าน ในเขตอำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคูณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว ได้แก่ ผู้ประกอบการขนมไทยพื้นบ้าน ในเขตอำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 30 คน ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง

3.2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว

1) ประชากรที่ใช้ในการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อขนมขี้มอดเสริม จมูกข้าว ได้แก่ ผู้ประกอบการขนมไทยพื้นบ้าน ในเขตอำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 30 คน

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว ได้แก่ ผู้ประกอบการขนมไทยพื้นบ้าน ในเขตอำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส ทางด้านความชอบโดยวิธี 9 Point Hedonic Scale มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับ		ความหมาย
9	หมายถึง	ชอบมากที่สุด
8	หมายถึง	ชอบมาก
7	หมายถึง	ชอบปานกลาง
6	หมายถึง	ชอบเล็กน้อย
5	หมายถึง	บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ
4	หมายถึง	ไม่ชอบเล็กน้อย
3	หมายถึง	ไม่ชอบปานกลาง
2	หมายถึง	ไม่ชอบมาก
1	หมายถึง	ไม่ชอบมากที่สุด



3.3.2 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว ใช้ลักษณะ ข้อคำถาม เป็นมาตรฐานแบบประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีการของ Likert ในส่วนประสมทางการตลาด 4 ด้าน ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านสถานที่ และด้านการส่งเสริมการตลาดมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับ	ความหมาย
5	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
4	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
3	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
2	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

#### 3.4 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

3.4.1 สืบค้นข้อมูลปฐมภูมิและทฤษฎี สุตระขนมขี้มอดจากภูมิปัญญาท้องถิ่น วิเคราะห์ข้อมูลและวางแผนการทดลองจากการสร้างสูตรมาตรฐาน พัฒนาเป็นสูตรเพื่อสุขภาพ ขยายสู่สูตรเชิงพาณิชย์

3.4.2 รวบรวมสาระและเนื้อหาต่าง ๆ ที่ได้จากเอกสารและงานวิจัยเพื่อนำมาสร้างเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมขี้มอดเสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยจมูกข้าว โดยกำหนดขอบเขตและเนื้อหาให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมาย

3.4.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมขี้มอดเสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยจมูกข้าว ในส่วนประสมทางการตลาด 4 ด้าน ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านสถานที่ และด้านการส่งเสริมการตลาด

3.4.4 นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอที่ปรึกษาโครงการ

3.4.5 นำแบบสอบถามที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง

3.4.6 ปรับปรุงแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้น นำเสนอครูที่ปรึกษาโครงการเพื่อตรวจสอบอีกครั้งเพื่อปรับปรุงแก้ไขครั้งสุดท้ายก่อนนำไปทดลองใช้

3.4.7 นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.1 ทดลองเพื่อศึกษาสูตรส่วนประสมของขนมขี้มอดเสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยจมูกข้าว และเก็บรวบรวมข้อมูลตามขอบเขตที่วางไว้โดยใช้แบบบันทึกผลการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.2 ทดลองเพื่อประเมินความชอบโดยการทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale โดยให้ผู้ทดสอบชิมอาหารตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ จำนวน 30 คน และให้คะแนนความชอบ (9-Point Hedonic Scale) ตามลักษณะที่ดีด้านต่าง ๆ ของขนมขี้มอด ได้แก่ ด้านสีที่ดีตามธรรมชาติของขนมขี้มอด ต้องมีกลิ่น รส ที่ดีตามธรรมชาติของขนมขี้มอด ปราศจาก กลิ่น รสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน รสขม ต้องกรอบไม่แข็งกระด้าง เพื่อสรุปหาสูตรที่ได้รับการยอมรับสูงสุดประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ปรากฏ ด้านลักษณะทั่วไป สี กลิ่น และรส

3.5.3 การประเมินความพึงพอใจและการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือแบบสอบถามความ พึงพอใจ โดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ประกอบการขนมไทย ในอำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 30 คน





#### 4. ผลการวิจัย

##### 4.1 การศึกษาสูตรส่วนผสมขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว

ผลการศึกษาสูตรส่วนผสมขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว

ส่วนประกอบ	กรัม (g)	ร้อยละ (%)
1. ข้าวเจ้าคั่ว	50	36
2. จมูกข้าว	50	36
3. มะพร้าวขูด	10	7
4. น้ำตาลทรายขาว	10	7
5. งาดำ	10	7
6. งาขาว	10	7

จากตารางที่ 1 การศึกษาสูตรส่วนผสมขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว พบว่า สูตรที่ได้รับการยอมรับสูงสุด ประกอบด้วย ข้าวเจ้าคั่ว ร้อยละ 36 จมูกข้าว ร้อยละ 36 มะพร้าวขูด ร้อยละ 7 น้ำตาลทรายขาว ร้อยละ 7 งาดำ ร้อยละ 7 งาขาว ร้อยละ 7

##### 4.2 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว โดยวิธี 9-Point Hedonic Scale เป็นเกณฑ์ การใช้คะแนนตามลำดับความชอบ ในช่วง 1 - 9 (1= ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 9 = ชอบมากที่สุด) ที่มีผลต่อสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบลักษณะที่ปรากฏด้านลักษณะทั่วไป สี และกลิ่นรสของขนมขี้มอดเสริม จมูกข้าว

สูตร	สี	กลิ่นรส	รสชาติ	ลักษณะเนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
1	5.30	4.93	5.20	3.97	5.10
2	7.97	7.37	7.70	7.87	7.77
3	5.93	5.73	6.10	6.13	6.90

จากตารางที่ 2 การศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว จำนวน 3 สูตร โดยใช้วิธีทดสอบแบบ 9-Point Hedonic Scale พบว่า สูตรที่ 2 เป็นสูตรที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสทุกด้าน อยู่ในระดับชอบมาก (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 7.37- 7.97)

##### 4.3 การศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ของขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว

ผลการศึกษาองค์ประกอบทางคุณภาพของขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว ตามเกณฑ์กระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 416) พ.ศ. 2563 ดังตารางที่ 3



**ตารางที่ 3** แสดงรายการผลการศึกษารายการประกอบทางคุณภาพของนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว กับเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 416) พ.ศ. 2563

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	มาตรฐานกำหนด	วิธีทดสอบ
1. จำนวนยีสต์และรา CFU ต่อ กรัม	3,400	-	FDA BAM Online. 2001 (Chapter 18)
2. สแตฟิโลค็อกคัส ออเรียส (Staphylococcus aureus) CFU ต่อ กรัม	น้อยกว่า 10	ไม่เกิน 10	BAM 2001 : updated 2016

จากตารางที่ 3 พบว่า คุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด

**4.4 การศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อนมขี้มอดเสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยจมูกข้าว**  
นำนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว มาศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภค จำนวน 30 คน ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจ ดังตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อนมขี้มอดเสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยจมูกข้าว

รายการ	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ		ระดับ
	$\bar{X}$	S.D.	ความพึงพอใจ
<b>ด้านผลิตภัณฑ์</b>			
1. ความสะอาด	4.70	0.48	มากที่สุด
2. รสชาติ	4.57	0.52	มากที่สุด
3. คุณภาพของผลิตภัณฑ์	4.61	0.58	มากที่สุด
4. มีความสวยงามของบรรจุภัณฑ์	4.53	0.64	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.60</b>	<b>0.41</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ด้านราคา</b>			
5. ราคาเหมาะสมกับคุณภาพและปริมาณ	4.61	0.27	มากที่สุด
6. แสดงราคาชัดเจน	4.50	0.68	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.57</b>	<b>0.48</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย</b>			
7. การให้บริการต่อผู้บริโภค	4.58	0.61	มากที่สุด
8. มีช่องทางการจัดจำหน่ายหลากหลาย	4.54	0.60	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.56</b>	<b>0.62</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ด้านการส่งเสริมการตลาด</b>			
9. การให้ทดลองชิมสินค้า	4.53	0.69	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.53</b>	<b>0.69</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>รวมทั้งหมด</b>	<b>4.56</b>	<b>0.55</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4 ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้บริโภคภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.56 สามารถเรียงลำดับจากมากที่สุด ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ( $\bar{X}$ = 4.60) ด้านราคา ( $\bar{X}$ = 4.57) ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ( $\bar{X}$ = 4.56) ด้านการส่งเสริมการขาย ( $\bar{X}$ = 4.53) ตามลำดับ



## 5. อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาขนมขี้มอดเสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยจมูกข้าว สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

ผลการศึกษาสูตรส่วนผสมของขนมขี้มอดเสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยจมูกข้าว ที่ผู้บริโภครับประทานสูงสุด ประกอบด้วย ข้าวเจ้าคั่ว ร้อยละ 36 จมูกข้าว ร้อยละ 36 มะพร้าวขูดคั่ว ร้อยละ 7 น้ำตาลทรายขาว ร้อยละ 7 งาดำ ร้อยละ 7 งาขาว ร้อยละ 7

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า สูตรที่ 2 เป็นสูตรที่ผู้บริโภครับประทานมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสทุกด้านอยู่ในระดับชอบมาก (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 7.30 - 8.19)

ขนมขี้มอดเสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยจมูกข้าว เป็นไปตามเกณฑ์ที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด ทั้งนี้ เพราะคณะผู้วิจัย ได้ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต (GMP) และมาตรฐานด้านสุขลักษณะที่ดีในการผลิตอาหาร ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ขนมขี้มอด (มผช. 1051/2548) [5] โดยเน้นการป้องกันและการขจัดความเสี่ยงที่จะทำให้อาหารเป็นพิษ เป็นอันตรายหรือเกิดความไม่ปลอดภัยแก่ผู้บริโภค ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ขวัญจิตต์ อนุกุลวัฒน์ ซึ่งได้พัฒนาขนมขี้มอดจากข้าวเหนียวดำ พบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมในการคั่วข้าวคั่ว คือ อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที สามารถรักษาคุณภาพด้านปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ได้ดี โดยคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน [6]

ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อขนมขี้มอดเสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยจมูกข้าว พบว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมาก เท่ากับ 4.56 เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อขนมขี้มอดเสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยจมูกข้าว ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.56 โดยเรียงจากมากที่สุด ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ( $\bar{X}$ = 4.60) ด้านราคา ( $\bar{X}$ = 4.57) ด้านช่องทาง การจัดจำหน่าย ( $\bar{X}$ = 4.56) ด้านการส่งเสริมการขาย ( $\bar{X}$ = 4.53) ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัย [7] ซึ่งได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขี้มอดจากแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมโปรตีนจากไข่และถั่วเหลือง ผู้บริโภคร้อยละ 90 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ และผู้บริโภคร้อยละ 88 มีแนวโน้มที่จะตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ โดยมีความชอบโดยรวมเฉลี่ย อยู่ในระดับชอบปานกลาง (7.14) ดังนั้น ขนมขี้มอดเสริมจมูกข้าว จะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้เป็นอย่างดี

## 6. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

6.1 จมูกข้าว มีกลิ่น รสชาติ และคุณสมบัติของขนมขี้มอด จึงควรนำไปพัฒนากับผลิตภัณฑ์ขนมไทยชนิดอื่น ๆ เช่น ขนมล่อจี้ ขนมพิมพ์ ขนมกวน ปลาแฉม ขนมตะโก้ ขนมท้อ ขนมสอดไส้ เป็นต้น

6.2 ควรมีการศึกษาอายุการเก็บรักษาขนมขี้มอดจมูกข้าว

6.3 ควรมีการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและเพิ่มความสะดวกในการขนส่ง

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ลีเมาะ มะสาแม. (2556). *ขนมขี้มอด*. ศูนย์ข้อมูลกลางทางวัฒนธรรม : กระทรวงวัฒนธรรม.
- [2] วิกิพีเดีย. (2565) *จมูกข้าว* (ออนไลน์). สืบค้นข้อมูลวันที่ 25 ตุลาคม 2565. จาก [https://en.wikipedia.org/wiki/Cereal\\_germ](https://en.wikipedia.org/wiki/Cereal_germ)
- [3] ไพโรจน์ วิริยจารี. (2545). *การประเมินทางด้านประสาทสัมผัส*, เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [4] สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. (2556). *เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร (ฉบับที่ 416) พ.ศ. 2563*. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงสาธารณสุข.



- [5] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ขนมีขี้มอด* (มผช. 1051/2548). (2548).  
กรุงเทพมหานคร : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
- [6] ขวัญจิตต์ อนุกุลวัฒนา และ ธนารรรณ สุขเกษม. (2561). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจาก ข้าวเหนียวดำ (Oryza sativa L.) สายพันธุ์สีม่วง*. เพชรบูรณ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- [7] ภัคชัญญา ศิริวรรณ. (2561). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ เสริมโปรตีนจากไข่ และถั่วเหลือง*. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.





การศึกษาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสำเร็จรูปจากหยานัต  
สำหรับส่งเสริมการท่องเที่ยวเพื่อให้บริการนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าใช้บริการโรงแรม  
ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต

A Study on the Development of a Model of Yaenat Finished Powder Beverage  
for Tourism Promotion in order to serve Thai Tourists Visiting the Hotel  
In Muang District, Phuket Province

จิตติมา เกลาเกลี้ยง<sup>1</sup> ณัฐปณญา ศิลาทอง<sup>2</sup> ชลาทิพย์ คงทอง<sup>3</sup>  
Jittima Klaokliang<sup>1</sup> Natpunnaya Silathong<sup>2</sup> Chalathip Kongthep<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> แผนกวิชาการโรงแรม วิทยาลัยอาชีวศึกษาภูเก็ต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2 จังหวัดภูเก็ต 83000  
Hotel Academic Department, Phuket Vocational College, Institutes of Vocational  
Education: Southern Region 2, Phuket 83000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: kaokling2528@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสำเร็จรูปให้สอดคล้องกับผู้บริโภค 2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยต่อผลิตภัณฑ์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสำเร็จรูปจากหยานัตสำหรับส่งเสริมการท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าใช้บริการโรงแรม ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต ลักษณะของคำถามเป็นแบบมาตราส่วนซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ 5 ระดับ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าใช้บริการในโรงแรมในเขตอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต มีระยะเวลาตั้งแต่เดือนเมษายน - สิงหาคม 2566 สถิติที่ใช้ในการวิจัยเป็นการแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ บรรจุภัณฑ์มีความสวยงามและโดดเด่น และสามารถนำงานวิจัยไปใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาผลไม้อื่นๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตของชุมชน

**คำสำคัญ :** ผลิตภัณฑ์ผงสำเร็จรูป หยานัต

### Abstract

The purpose of this research is to 1. to develop ready-made powdered beverage products in line with consumers 2. To study the satisfaction of Thai tourists to their products, researchers selected a specific sampling method. The research tool was a study on the development of Yaenat instant drink products for tourism promotion to serve Thai tourists visiting hotels in Muang District, Phuket Province. The questionnaire's characteristics were a five-level scale, with the highest, medium, low and minimal opinion. The questionnaire was collected from 400 people, but only 398 samples were returned, and then the resulting questionnaire was checked for accuracy. Four of the questionnaires were found to have





incomplete data. As a result, the complete questionnaire can be analyzed only 394 sets. A sample group of Thai tourists visiting hotels in Muang District, Phuket Province. From April to August 2023, the research site was a hotel in Muang District, Phuket Province. The data obtained were analyzed by frequency distribution and percentage value was found that

The overall satisfaction of the respondents was very high. The most satisfactory aspect of the respondents was that the packaging was beautiful and outstanding and could be used as a model for developing local fruit to enhance the value of the community.

**Keywords :** Product, Instant Powder, nad

## 1. บทนำ

การดื่มเครื่องดื่มที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพเป็นสิ่งจำเป็น ยุคปัจจุบันการบริโภคเครื่องดื่มที่ดื่มเพื่อสุขภาพ มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เพราะไม่เพียงช่วยดับความกระหาย แต่ยังได้รับสารอาหารเพิ่มขึ้นด้วย เห็นได้ชัดว่าประชากรในประเทศไทยมีกลุ่มที่ดื่มน้ำเพื่อสุขภาพเป็นประจำเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งประกอบไปด้วยวิตามินซีและเอ มีประโยชน์แก่ร่างกายในการป้องกันโรค แต่สำหรับบางประเทศนั้น สนับสนุน และให้ความสำคัญในการรับประทานผลไม้มากกว่า อีกทั้งบาร์หลายแห่งหันมาจำหน่ายน้ำผลไม้เพิ่ม แสดงให้เห็นว่านักท่องเที่ยวและคนหนุ่มสาวนิยมดื่มน้ำเพื่อสุขภาพชนิดหวานน้อยหรือไม่เติมน้ำตาล [3] โดยเลือกสรรสิ่งที่มีประโยชน์ และมีคุณค่าทางสารอาหารที่เหมาะสมเช่น เครื่องดื่มจากน้ำผลไม้สด หรือเครื่องดื่มจากพืชผักและสมุนไพรต่าง ๆ เพราะมีสารอาหารหลายชนิดทั้งวิตามิน เกลือแร่ โดยเฉพาะผลไม้ที่มีอยู่ในท้องถิ่น ซึ่งนำมาแปรรูปเป็นเครื่องดื่มคือสับปะรดภูเก็ต [4]

สับปะรดทนต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี ปลูกได้ในทุกพื้นที่ในประเทศไทย มีรสชาติ หวานอมเปรี้ยวเพราะมีเอนไซม์ช่วยย่อยจากธรรมชาติประกอบด้วยวิตามินซีจำนวนมาก ช่วยลดอาการแพ้ผื่นผื่นคันหายเร็วขึ้น ลดอาการอักเสบการอักเสบที่ผิวหนัง โรคเกี่ยวกับกระดูก เอนไซม์ที่สำคัญ คือ บรอมีเลน ช่วยย่อยโปรตีนเนื้อสัตว์ ให้มีความนุ่มโดยเฉพาะสับปะรดภูเก็ต (Phuket Pineapple) หรือ สับปะรดที่อยู่ในกลุ่มสายพันธุ์ควีน (Queen) เป็นสับปะรดที่มีความทนทานกว่าสับปะรดพันธุ์อื่น ๆ อาจมีอาการเหี่ยวบ้างแต่จะฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่อได้รับฝนเพียงเล็กน้อย สำหรับโรคและแมลงศัตรูพืชไม่มากนัก จะมีเพียงหนูและกระแตเท่านั้นที่จะกัดทำลายผลสับปะรด สำหรับลักษณะเฉพาะตัวของสับปะรดภูเก็ต คือ มีรสหวาน กรอบ เนื้อมีสีเหลืองสม่ำเสมอทั้งผล มีเยื่อใยน้อย มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว และการที่สับปะรดภูเก็ตมีผลขนาดเล็กและมีแกนผลที่กรอบมาก ทำให้มีเสน่ห์เฉพาะตัว คือ หลังจากปอกเปลือกออกแล้วสามารถรับประทานได้หมดทั้งผล ทั้งนี้ ในยุคปัจจุบันนอกจากจะมีน้ำผลไม้ที่หลากหลายแล้ว ยังมีผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องดื่มที่สร้างความสะดวกรวดเร็วให้แก่ ผู้บริโภคได้เป็นทางเลือกในการบริโภค [5]

ผงชงดื่ม (Powder Instant) ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารรูปแบบผง เป็นรูปแบบที่เริ่มได้รับความนิยมในไทย ทำให้เราได้เห็นสินค้าผลิตภัณฑ์เสริมอาหารรูปแบบนี้มากขึ้นในท้องตลาด เพราะเป็นรูปแบบที่พกพาง่าย สะดวก ชงง่าย อร่อย สามารถแทนน้ำหวานหรือน้ำผลไม้ได้ จากการสำรวจพบว่านอกจากการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร วิตามิน อาหารเสริมเพื่อบำรุงสุขภาพแล้ว อีกหนึ่งเหตุผลที่แฝงอยู่นั้นคือการทานเพื่อทดแทนของหวานที่ไม่มีประโยชน์ โดยมีผู้บริโภคถึง 34% เห็นด้วยกับเหตุผลนี้ ทำให้ผงชงดื่ม (Powder Instant) ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นมาด้วยความรวดเร็ว [6] โดยเฉพาะในธุรกิจอุตสาหกรรมท่องเที่ยว เช่น ธุรกิจร้านอาหาร ภัตตาคาร การท่องเที่ยว และธุรกิจโรงแรมโดยเฉพาะแผนกต้อนรับส่วนหน้า (Front Office) มีนักท่องเที่ยวมาเช็คอินเข้าพักเป็นจำนวนมากและโรงแรมจะมี (Welcome Drink) ไว้คอยต้อนรับนักท่องเที่ยว แต่มีนักท่องเที่ยว



บางกลุ่มเกิดความเหนื่อยล้าจากการเดินทางเป็นเวลานาน ต้องการจะพักผ่อนในทันที จึงพลาดโอกาสในการดื่มเครื่องดื่มที่ทางโรงแรมจัดเตรียมไว้ให้ เพื่อสร้างทางเลือกและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้มาเข้าพักเป็นแบบผิงเพื่อให้นักท่องเที่ยวที่พลาดโอกาสในการดื่ม หรือนักท่องเที่ยวที่สนใจ สามารถนำกลับไปชงดื่มรับประทานที่บ้านได้ อีกทั้งยังสามารถพกพาได้สะดวก

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าต้องการศึกษาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสำเร็จรูปจากหยานัด สำหรับส่งเสริมการท่องเที่ยวเพื่อให้บริการนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าใช้บริการโรงแรมในเขตอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต เพื่อต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสำเร็จรูปให้ตรงกับผู้บริโภค และศึกษาความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยต่อผลิตภัณฑ์ อีกทั้งงานวิจัยนี้ยังใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาผลไม้ในท้องถิ่นเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตของชุมชน และสามารถใช้เป็นทางในการประกอบอาชีพได้

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสำเร็จรูปให้สอดคล้องกับผู้บริโภค
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยต่อผลิตภัณฑ์

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

- 3.1.2 ทำการทดลองเพื่อหาสูตรที่เหมาะสม

ตารางที่ 1 การทดลองเพื่อหาสูตรที่เหมาะสม ซึ่งได้สูตรทั้งหมด 3 สูตร ดังนี้

สูตรที่	ส่วนผสม/วิธีการทำ	สีที่ได้	กลิ่น	รสชาติของเครื่องดื่ม
1	<p><b>ส่วนผสม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สับปะรด 250 กรัม - บัวหิมะ 170 กรัม</li> <li>- น้ำผึ้ง 2 ช้อนโต๊ะ - น้ำแข็ง 1 ถ้วย</li> </ul> <p>(ใช้วิธีการประมาณสัดส่วน) - มะนาว 1 ช้อนชา/แก้ว (ผสมนอกไม่ปั่นรวมกับสูตร)</p> <p><b>วิธีทำ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นำส่วนผสมทั้งหมดใส่ในเครื่องปั่นละเอียดใช้ระดับไฟปานกลาง</li> <li>2. นำมากรองด้วยผ้าขาวอย่างละเอียด</li> <li>3. เติมน้ำมะนาวลงไปตามปริมาณการชอบของผู้บริโภค</li> <li>4. นำไปแช่ตู้เย็นเพื่อเพิ่มความเข้มข้นและความอร่อย</li> </ol>	สีเหลือง หม่น	มีความหอม ของกลิ่น สับปะรด	รสชาติจัดเพราะ น้ำแข็งมากเกินไป ไม่มีการเกาะตัวของ น้ำตาลกับน้ำสับปะรด
2	<p><b>ส่วนผสม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สับปะรด 400 กรัม - บัวหิมะ 200 กรัม</li> <li>- น้ำผึ้ง 1 ช้อนโต๊ะ - น้ำแร่ 50 มิลลิตร</li> </ul> <p>มะนาว 1 ช้อนชา/แก้ว (ผสมนอกไม่ปั่นรวมกับสูตร)</p> <p><b>วิธีการทำ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นำส่วนผสมทั้งหมดใส่ในเครื่องปั่นละเอียดใช้ระดับไฟปานกลาง</li> <li>2. นำมากรองด้วยผ้าขาวอย่างละเอียด</li> <li>3. นำน้ำสับปะรดที่คั้นเสร็จแล้ว ปริมาณ 500 มิลลิตรและนำมาตั้งบนไฟอ่อน ๆ เพื่อเคี่ยวให้เป็นก้อนโดยค่อย ๆ ใส่น้ำตาลลงไปตามสูตร</li> <li>4. เมื่อได้ก้อนแล้วนำมากระจายใส่ถาดอลูมิเนียมเพื่อกระจายให้เย็นและนำไปตากแดด</li> <li>5. หลังจากนั้นนำก้อนมาใส่เครื่องปั่นเพื่อปั่นให้ละเอียดออกมาเป็นผง</li> </ol>	สีเหลือง อ่อน จาง ๆ	ไม่มีกลิ่น ความหอม ของ สับปะรด	หวานน้อย จืด ไม่ค่อย มีรสชาติความอร่อย เมื่อนำน้ำสับปะรดที่ คั้นมากวนก็ไม่เกาะ ตัวเพราะน้ำตาลน้อย เกินไป



สูตรที่	ส่วนผสม/วิธีการทำ	สีที่ได้	กลิ่น	รสชาติของเครื่องดื่ม
3	<p><b>ส่วนผสม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สับปะรด 700 กรัม - บัวหิมะ 250 กรัม</li> <li>- น้ำผึ้ง 2/1 ซ้อนชา - น้ำแร่ 30 มิลลิลิตร</li> <li>- เกลือหิมาลัย 1/2 ซ้อนชา - มะนาว 1/2 ลูก/</li> </ul> <p><b>วิธีการทำ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นำส่วนผสมทั้งหมดใส่ในเครื่องปั่นละเอียดใช้ระดับไฟปานกลาง</li> <li>2. นำมากรองด้วยผ้าขาวอย่างละเอียด</li> <li>3. นำน้ำสับปะรดที่คั้นเสร็จแล้ว ปริมาณ 500 มิลลิลิตร และนำมาตั้งบนไฟอ่อน ๆ เพื่อเคี่ยวให้เป็นก้อนโดยค่อย ๆ ใส่น้ำตาลลงไป</li> </ol> <p>ตามสูตร</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. เมื่อได้ก้อนแล้วนำมากระจายใส่ถาดอลูมิเนียมเพื่อกระจายให้เย็นและนำไปตากแดด</li> <li>5. หลังจากนั้นนำก้อนมาใส่เครื่องปั่น เพื่อปั่นให้ละเอียดออกมาเป็นผง</li> </ol>	สีเหลืองเข้ม	มีความหอมของกลิ่นสับปะรดและกลิ่นน้ำผึ้ง	หวานละมุน มีรสเปรี้ยวเล็กน้อย เมื่อดื่มแล้วรู้สึกสดชื่น นำมาทวนเป็นผงน้ำสับปะรดเกาะตัวเป็นก้อนตามที่ต้องการ

จากผลการทดลองทั้ง 3 ครั้ง พบว่า เครื่องดื่มผงสำเร็จรูปจากหยานัดสูตรที่เหมาะสมที่สุดมีลักษณะสีเหลืองเข้ม ได้กลิ่นความหอมของสับปะรดและกลิ่นน้ำผึ้ง รสชาติหวานละมุน มีรสเปรี้ยวเล็กน้อย เมื่อดื่มแล้วรู้สึกสดชื่น อีกทั้งเมื่อนำมาทวนเป็นผงน้ำสับปะรดเกาะตัวเป็นก้อนตามที่ต้องการอย่างเห็นได้ชัด สี และ กลิ่นมีความแตกต่างจากสูตรที่หนึ่ง และ สูตรที่สองเป็นอย่างมาก ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้สูตรครั้งที่ 3 สำหรับการศึกษาในขั้นต่อไป

### 3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 1) ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าใช้บริการโรงแรม ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดภูเก็ต

#### 2) กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักท่องเที่ยวชาวไทย ที่เข้าใช้บริการโรงแรม ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดภูเก็ตแต่เนื่องจากไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ทราบเพียงว่ามีจำนวนมากผู้วิจัยจึงได้ใช้สูตรในการคำนวณกลุ่มตัวอย่างสูตรนี้ (Roscoe, 1969: 156-157) [7]

$$N = (Z_c \sigma e_M)^2$$

เมื่อ	N	=	จำนวนตัวอย่างของประชากร
	Z <sub>c</sub>	=	คะแนน Z ตามระดับความมีนัยสำคัญที่ผู้วิจัยกำหนดให้ (α)
	Z	=	1.96 ที่ระดับความมั่นใจ 95% (α = 0.5)
	Z	=	2.58 ที่ระดับความมั่นใจ 99% (α = 0.1)
	e <sub>M</sub>	=	ค่าความคลาดเคลื่อนมากที่สุดที่ยอมรับได้
	σ	=	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร
จากโจทย์	Z <sub>c</sub>	=	1.96
	e <sub>M</sub>	=	σ/10
นั่นคือ	σ/e <sub>M</sub>	=	10



### แทนค่าสูตร

$$\begin{aligned} N &= (Z_c \sigma / e_M)^2 \\ &= (1.96 \times 10)^2 \\ &= 19.6^2 \\ &= 384.16 \\ &= 384 \end{aligned}$$

ดังนั้น จากสูตรการคำนวณจะได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 384 ตัวอย่าง แต่เพื่อป้องกันการ คาดเคลื่อน และผิดพลาดในการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยจึงเก็บเพิ่มอีก 16 ตัวอย่าง รวมเป็นทั้งสิ้น 400 ตัวอย่าง

การสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยพิจารณา จากการศึกษาของลักษณะของกลุ่มที่เลือกเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย การเลือกกลุ่มตัวอย่าง แบบเจาะจง เพื่อให้ได้ครบตามจำนวนที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ 400 ชุด

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบปฐมภูมิ โดยใช้วิธีการ การใช้แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือวิจัย ซึ่งเป็นประเด็นเกี่ยวกับการศึกษาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสำเร็จรูปจาก หยานัด สำหรับส่งเสริมการท่องเที่ยวเพื่อให้บริการนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าใช้บริการโรงแรม ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต โดยลักษณะของแบบสอบถามจะแบบออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามแบบตรวจสอบรายการ (Check List) นำข้อมูลที่ได้รับมาทำการวิเคราะห์ โดยการแจกแจงความถี่ (Frequency) และหาค่าร้อยละ (Percentage)

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการศึกษาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสำเร็จรูป จาก หยานัด สำหรับส่งเสริมการท่องเที่ยวเพื่อให้บริการนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าใช้บริการโรงแรม ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต ลักษณะของคำถามเป็นแบบมาตราส่วน (Rating Scale) ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ 5 ระดับ คือ มีความคิดเห็นด้วยในระดับมากที่สุด ระดับมาก ระดับปานกลาง ระดับน้อยและระดับน้อยที่สุด

### 3.4 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

1) ศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม สำเร็จรูปจากหยานัด สำหรับส่งเสริมการท่องเที่ยวเพื่อให้บริการนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าใช้บริการโรงแรม ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

2) เรียบเรียงและสร้างแบบสอบถาม เพื่อนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ในการขอคำแนะนำ ตรวจสอบ และปรับแก้ เพื่อให้แบบสอบถามมีความสมบูรณ์ครบถ้วน

3) ติดต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความถูกต้อง สอดคล้องและเที่ยงตรง (Validity) ของแบบสอบถาม ด้วยการหาค่า IOC (Item Objective Congruence)

4) นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทำการทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มประชากรที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบหาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (C-Coefficient) ของ Cronbach ซึ่งค่าแอลฟา ที่จะได้จะต้องมีค่า ระหว่าง  $\leq \alpha \leq 1$  ค่าที่ใกล้เคียงกับ 1 หมายความว่า มีความเชื่อมั่นสูง



### 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์แบบของแบบสอบถามทั้งหมดผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน แต่สามารถเก็บแบบสอบถามคืนกลับมาได้เพียง 398 ชุด จากนั้นนำแบบสอบถามที่ได้มาทำการตรวจสอบความถูกต้อง พบว่า มีแบบสอบถามจำนวน 4 ชุด ที่มีข้อมูลไม่ครบถ้วนทำให้เหลือแบบสอบถามที่สมบูรณ์สามารถนำมาทำการวิเคราะห์ได้เพียง 394 ชุด

2) นำข้อมูลทั้งหมดจากแบบสอบถามมาลงรหัสและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

3) นำคะแนนไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4) นำเสนอผลการศึกษาตามความมุ่งหมายและกรอบแนวคิดของการศึกษา โดยใช้ตารางและการพรรณนาวิเคราะห์

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามแบบตรวจสอบรายการ (Check List) นำข้อมูลที่ได้รับมาทำการวิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ (Frequency) และหาค่าร้อยละ (Percentage)

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) นำข้อมูลที่ได้รับมาทำการวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) [8]

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21- 5.00 หมายถึง มีผลต่อความคิดเห็นด้วยในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.41- 4.20 หมายถึง มีผลต่อความคิดเห็นด้วยในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.61- 3.40 หมายถึง มีผลต่อความคิดเห็นด้วยในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.81 -2.60 หมายถึง มีผลต่อความคิดเห็นด้วยในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 -1.80 หมายถึง มีผลต่อความคิดเห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด

## 4. ผลการวิจัย

### 4.1 ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1

#### ส่วนผสม

- สับปะรด 700 กรัม - บัวหิมะ 250 กรัม - น้ำผึ้ง 1/2 ช้อนชา - น้ำแร่ 30 มิลลิลิตร
- เกลือหิมาลัย 1/2 ช้อนชา - มะนาว 1/2 ลูก

#### วิธีการทำ

1. นำส่วนผสมทั้งหมดใส่ในเครื่องปั่นละเอียดใช้ระดับไฟปานกลาง
2. นำมากรองด้วยผ้าขาวอย่างละเอียด
3. นำน้ำสับปะรดที่คั้นเสร็จแล้ว ปริมาณ 500 มิลลิลิตร และนำมาตั้งบนไฟอ่อน ๆ เพื่อเคี่ยวให้เป็นก้อนโดยค่อย ๆ ใส่น้ำตาลลงไปตามสูตร
4. เมื่อได้ก้อนแล้วนำมากระจายใส่ถาดอลูมิเนียมเพื่อกระจายให้เย็นและนำไปตากแดด
5. หลังจากนั้นนำก้อนมาใส่เครื่องปั่นเพื่อปั่นให้ละเอียดออกมาเป็นผง



จากผลการทดลองทั้ง 3 ครั้ง พบว่าเครื่องตีผงสำเร็จรูปจากหยานัดสูตรที่เหมาะสมที่สุดมีลักษณะสีเหลืองเข้ม ได้กลิ่นความหอมของสับปะรดและกลิ่นน้ำผึ้ง รสชาติหวานละมุน มีรสเปรี้ยวเล็กน้อย เมื่อตีแล้วรู้สึกสดชื่น อีกทั้งเมื่อนำมาทราเป็นผงน้ำสับปะรดเกาะตัวเป็นก้อนตามที่ต้องการอย่างเห็นได้ชัด สี และ กลิ่นมีความแตกต่างจากสูตรที่หนึ่ง และ สูตรที่สองเป็นอย่างมาก ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้สูตรครั้งที่ 3 สำหรับการศึกษาในขั้นต่อไป

ผลการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องตีผงสำเร็จรูปจากหยานัด

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11/1 อุบล 141 หมู่ 4 ตำบลสุขสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี 31110 โทรศัพท์ 076-600119-21 โทรสาร 076-600122 <a href="http://www.dmsc.moph.go.th/jhuket/home.php">http://www.dmsc.moph.go.th/jhuket/home.php</a>		
เลขที่รายงาน: R65121600708		รายงานผลการทดสอบ: หน้า 1 ของ 1 หน้า
หน่วยงานส่ง: วิทยาลัยวิชาญกุล เลขที่: 14/12/2565 วันที่รับส่ง: 14/12/2565	ผู้ส่งส่งมา: วิทยาลัยวิชาญกุล ชื่อ: 512 สาขา: วิชาญกุล ตำบล: ตำบลใหม่ อำเภอเมืองอุบลราชธานี จังหวัด: อุบลราชธานี 31000	
หมายเลขตัวอย่าง: 65116643001	วันที่รับส่งตัวอย่าง: -	
ชนิดตัวอย่าง: เครื่องตีผง	ปริมาณที่รับ: 2 ภาชนะ บรรจุ 300 กรัม	
ชื่อผู้รับส่ง: เครื่องตีผงในปริมาณที่กำหนด		
ลักษณะตัวอย่าง: เม็ดขาว บรรจุในบรรจุภัณฑ์ จำนวน 2 ภาชนะ x 300 กรัม		
รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	วิธีทดสอบ
ความชื้นในตัวอย่าง (g/g)	4.3	APHA, AWMA, WEF 2017 (600 H+ B)
Escherichia coli ค.ย. 2000/CFU	ไม่มี	FDA BAK Online, 2020 (Chapter 6)
หมายเหตุ: 1. เก็บรักษาไว้ในที่แห้งและปราศจากความชื้นตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025		
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ Department of Medical Sciences		
ผู้ทดสอบ: นามารัตน์ อภินันท์ ควบคุม: นามารัตน์ อภินันท์ ผู้ตรวจ: นามานา สวีร์ วันที่ทดสอบ: 14/12/2565 วันที่ออกรายงาน: 16/12/2565	(นางนง รุติคุณ) วิทยาลัยการแพทย์จากุญกุล วิชาญกุล ตำบลใหม่ อำเภอเมืองอุบลราชธานี 11/1 อุบล ราชธานี 31000	
รายงานนี้ครอบคลุมเฉพาะสิ่งที่ระบุไว้ในคำขอ ส่วนการรายงานที่นอกเหนือจากนี้จะไม่ได้รับประกันโดยสถาบันผู้ทดสอบ		

ภาพที่ 2 เอกสารรับรองการตรวจสอบจากศูนย์วิทยาศาสตร์เครื่องตีผงสำเร็จรูปจากหยานัด

ผลการส่งตรวจสอบหาค่าความเป็นกรด - ด่างของ “เครื่องตีผงสำเร็จรูปจากหยานัด” กับศูนย์วิทยาศาสตร์จังหวัดอุบลราชธานี ปรากฏว่าค่าความเป็นกรด - ด่าง ของเครื่องตีผงได้ = 4.3 หมายถึง รสชาติเครื่องตีผงมีความเป็นกรด - ด่าง ไม่สูงมากจนเกินไป สามารถรับประทานได้

4.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องตีผงสำเร็จรูปจากหยานัด

ตารางที่ 2 การศึกษาความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องตีผงสำเร็จรูปจากหยานัด

แบบสำรวจความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลค่า
1. การเลือกใช้วัตถุดิบหลักและส่วนผสมต่าง ๆ มีความลงตัว	4.49	.44	มากที่สุด
2. สีสดโดดเด่น สวยงาม ใกล้เคียงกับสีของวัตถุดิบหลัก	4.17	.57	มาก
3. รสชาติยังคงเอกลักษณ์ของวัตถุดิบหลัก	3.89	.49	มาก
4. กลิ่นหอมของเครื่องตีผงยังคงไม่เปลี่ยนแปลง	3.51	.56	มาก
5. ราคามีความเหมาะสม	4.08	.68	มาก
6. ความคุ้มค่ากับจำนวนเงินที่ต้องจ่าย	3.76	.25	มาก
7. บรรจุภัณฑ์มีความสวยงามและโดดเด่น	4.52	.56	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.06</b>	<b>.51</b>	<b>มาก</b>





จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เครื่องตีผงสำเร็จรูปจากหยานัด ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.06) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ บรรจุก้อนที่มีความสวยงามและโดดเด่น ( $\bar{X}$  = 4.52) รองลงมาคือ การเลือกใช้วัตถุดิบหลักและส่วนผสมต่าง ๆ มีความลงตัว ( $\bar{X}$  = 4.49) สีสนโดดเด่น สวยงาม ใกล้เคียงกับสีของวัตถุดิบหลัก ( $\bar{X}$  = 4.17) ราคามีความเหมาะสม ( $\bar{X}$  = 4.08) รสชาติยังคงเอกลักษณ์ของวัตถุดิบหลัก ( $\bar{X}$  = 3.89) ความคุ้มค่ากับจำนวนเงินที่ต้องจ่าย ( $\bar{X}$  = 3.86) ส่วนข้อที่ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ กลิ่นหอมของเครื่องตีมยังคงไม่เปลี่ยนแปลง ( $\bar{X}$  = 3.51)

## 5. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาแนวทางการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องตีผงสำเร็จรูปจากหยานัด สำหรับส่งเสริมการท่องเที่ยวเพื่อให้บริการนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าใช้บริการโรงแรม ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต สามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

### สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เครื่องตีผงสำเร็จรูปจากหยานัด ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ บรรจุก้อน มีความสวยงามและโดดเด่น รองลงมาคือ การเลือกใช้วัตถุดิบหลักและส่วนผสม ต่าง ๆ มีความลงตัว สีสนโดดเด่น สวยงาม ใกล้เคียงกับสีของวัตถุดิบหลัก ราคามีความเหมาะสม รสชาติยังคงเอกลักษณ์ของวัตถุดิบหลักความคุ้มค่ากับจำนวนเงินที่ต้องจ่าย ส่วนข้อที่ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ กลิ่นหอมของเครื่องตีมยังคงไม่เปลี่ยนแปลง

## 6. อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องตีผงสำเร็จรูปจากหยานัดสำหรับส่งเสริมการท่องเที่ยวเพื่อให้บริการนักท่องเที่ยว ชาวไทยที่เข้าใช้บริการโรงแรม ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เครื่องตีผงสำเร็จรูปจากหยานัด โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ด้านที่ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ บรรจุก้อน มีความสวยงามและโดดเด่น ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะบรรจุก้อนที่ออกแบบเลือกใช้สีและตราสัญลักษณ์ที่สวยงาม สะดุดตา รวมทั้ง มีขนาดที่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนพร สิทธิยศ [9] ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบรรจุก้อนไวน์สตอร์เบอร์รี่ สวนดอยแก้ว เชียงใหม่ เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับบรรจุก้อน และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อบรรจุก้อนไวน์สตอร์เบอร์รี่ สวนดอยแก้ว เชียงใหม่ ซึ่งผลการวิจัย พบว่า การพัฒนาบรรจุก้อนโดยเลือกใช้วัสดุ การใช้สติ๊กเกอร์ผิวมัน มีการสร้างตราสินค้าให้เป็นที่จดจำ ช่องทางการติดต่อที่รวดเร็ว ทำให้ผู้บริโภคมีความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ที่พึงพอใจในระดับมาก



## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Inpa, C. (2021). *Ministry of Commerce revealed that 100% fruit juice has the opportunity to export to penetrate the new generation of the Chinese market.* <https://mgronline.com/business/detail/9640000091059>. (In Thai)
- [2] Euromonitor International. (2021). *Juice in Thailand.* <http://fic.nfi.or.th/FoodMarketShareInThailandDetail.php?id=342>. (In Thai)
- [3] PrinceandPrinces. (2561). *การทำเครื่องดื่ม.* <http://www.princeandprincessbaby.com/uvline/today>. 2563. สุขภาพ (17 มกราคม 2565). <https://today.line.me/th/v2/article/JOYL53> มหาวิทยาลัยมหิดล คณะเภสัชศาสตร์. 2562. สารอาหาร (17 ธันวาคม 2564)
- [4] กองบรรณาธิการนิตยสารเทคโนโลยีชาวบ้าน, 2558
- [5] สำนักงานเกษตรจังหวัดภูเก็ต
- [6] <https://medikalabs.com/product-list/powder-instant/> เครื่องดื่มชง.
- [7] กุสุมาลี โพธิ์สสา. (2565). *การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.* อุดรธานี : มหาวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี. อุดรธานี.
- [8] ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยการศึกษา.* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- [9] ธนพร สิทธิยศ. (2561). [ออนไลน์]. *การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ไวน์สตอว์เบอร์รี่ สวนดอยแก้ว เชียงใหม่.* [สืบค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2565]. จาก [http://mdc.library.mju.ac.th/thesis/2564/thanaporn\\_sittiyot/](http://mdc.library.mju.ac.th/thesis/2564/thanaporn_sittiyot/)





## การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่ “สครับกานัด” สำหรับใช้ในโรงแรม R-Phuket Hotel Product Development of “Scrub Kanad” Soap for use in R-Phuket Hotel

ทิพวรรณ บัวอินทร์<sup>1</sup> กัญญาภัทร์ ศุภะกุลสวัสดิ์<sup>2</sup> วชิราภรณ์ รัตนรัตน์<sup>3</sup>  
Tippawan Bouin<sup>1</sup> Kuntapat Suppakulswat<sup>2</sup> Wachiraporn Rattanarat<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> สาขาวิชาการโรงแรม วิทยาลัยอาชีวศึกษาภูเก็ต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2 จังหวัดภูเก็ต 83000

Department of Hotel Academic, Phuket Vocational College.

Institutes of Vocational Education: Southern Region 2, Phuket 83000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: tippawansod1123@gmail.com

### บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ “สบู่สครับกานัด” สำหรับใช้ในโรงแรม R-Phuket Hotel เป็นสบู่ที่ได้จากการนำกากกาแฟและน้ำสับปะรดซึ่งมีคุณสมบัติในการขัดและบำรุงผิวเป็นส่วนผสม โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ “สบู่สครับกานัด” สำหรับขัดทำความสะอาดผิว 2) เพื่อศึกษาคุณภาพของ “สบู่สครับกานัด” และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น ดำเนินการโดยการจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และทำการทดลองโดยกำหนดสัดส่วนผสม ขั้นตอนวิธีการผสม และออกแบบการทดลองออกเป็น 3 สูตร พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดการทดลองทั้ง 3 สูตรอย่างละเอียดเพื่อพิจารณาเลือกสูตรที่เหมาะสมที่สุด เครื่องมือที่ใช้ในวิจัยเป็นแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้ “สบู่สครับกานัด” แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดน้ำหนักคะแนนออกเป็น 5 ระดับ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นผู้เข้าพักที่ R-Phuket Hotel ของวิทยาลัยอาชีวศึกษาภูเก็ต โดยการสุ่มแบบบังเอิญรวมจำนวน 27 คน เพื่อทดลองใช้และทำแบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์สูตรที่เหมาะสมที่สุดทำให้มีเนื้อสัมผัสที่ดี และมีสีที่เห็นได้ชัดเจนมากขึ้น จากน้ำสับปะรดที่เป็นตัวสีส้ม และน้ำใบเตยที่เป็นสีเขียว เนื้อสัมผัสที่โดนผิวก่อนล้างหน้า และทำให้ผิวนุ่มชุ่มชื้น อย่างเห็นได้ชัด ผลการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ “สบู่สครับกานัด” ผ่านเกณฑ์การประเมินทั้งด้านคุณภาพทางกายภาพ คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายสัมผัส และผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ “สบู่สครับกานัด” ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.48$ ) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์มีระดับความพึงพอใจในภาพรวมที่ระดับมาก ( $\bar{X}=4.49$ ) และในด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์มีระดับความพึงพอใจในภาพรวมที่ระดับมาก ( $\bar{X}=4.47$ )

คำสำคัญ : ผลิตภัณฑ์ สบู่ สครับ



## Abstract

Product development of “Scrub Kanad” soap for use in R-Phuket hotel is a soap made from coffee grounds and pineapple juice, which have properties to scrub and nourish the skin as ingredients. with objectives 1) to develop products “Scrub soap” for scrubbing and cleaning the skin. 2) to study the quality of and 3) to study the satisfaction of users toward the developed product. This is done by preparing the materials. product development equipment and experimented by determining the mixing ratio Mixing Algorithm And design the experiment into 3 formulas, including recording the details of all 3 formulas in detail to consider choosing the most suitable formula. The research tool was a user satisfaction assessment form. “Scrub soap” on Rating Scale by assigning the weight of the score into 5 levels. The sample used in the study were people staying at the R-Phuket hotel of Phuket Vocational College. By randomly randomly collecting 27 people to try and do a satisfaction assessment. Data was analyzed using percentage values. Mean and Standard Deviation.

The results showed that The result of the product development of the most suitable formulation has a good texture and more noticeable color, from pineapple juice that is orange and green pandan juice. The texture on the skin is quite rough. and make the skin soft and moisturized Obviously the color. Product quality study results “Ganoderma Scrub Soap” has passed the evaluation criteria in terms of physical quality. Chemical quality and physical quality. Product quality study results “Ganoderma Scrub Soap” has passed the evaluation criteria in terms of physical quality. Chemical quality and physical quality And the results of the study of user satisfaction towards the product. “Scrub soap” as a whole was at a high level ( $\bar{X}$ = 4.48). When considering each side, it was found that the overall satisfaction level of the product was at a high level ( $\bar{X}$ = 4.49) and in terms of product quality, the overall satisfaction level was at a high level ( $\bar{X}$ = 4.47).

**Keywords :** products, soap, scrub

### 1. บทนำ

สครับ (Scrub) เป็นการขัด หรือการถู เพื่อทำความสะอาดผิว การสครับผิวจะช่วยในการขจัดสิ่งสกปรกที่อุดตันตามรูขุมขน รวมทั้งเซลล์ผิวเก่าที่เสื่อมสภาพ ที่เกาะอยู่บนบริเวณผิวหนังชั้นนอก ให้สามารถหลุดออกได้เร็วขึ้น จึงทำให้ผิวดูกระจ่างใสขึ้นและกลับมาเนียนนุ่มอีกครั้ง สครับที่ทำจากสารเคมี เป็นสครับที่ทำมาจากการสังเคราะห์ เช่น เม็ดพลาสติก หรือ เม็ดพลาสติกเคลือบ (Micro Bead) ซึ่งสครับประเภทนี้ มีโอกาสที่จะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวได้มากกว่าสครับจากธรรมชาติ ข้อดี คือ ใช้ง่าย หาซื้อง่ายสะดวก แต่อาจจะมีราคาแพง บางคนอาจจะต้องระวังเรื่องการแพ้และการระคายเคืองผิว และสครับอีกชนิดหนึ่งคือ สครับที่ทำจากสารธรรมชาติ เช่น ทำจากเมล็ดของพืช เช่น Walnut Meal, Corn Meal, Coconut Meal เป็นเม็ดสครับที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองผิวน้อย ข้อดี คือ ราคาไม่แพง หาซื้อง่าย ปลอดภัยต่อผิว ไม่ระคายเคืองและไม่ทำให้เกิดอาการแพ้ [1]



ในปัจจุบันมีผู้นิยมดื่มกาแฟกันมากขึ้น จึงมีร้านกาแฟเกิดขึ้นจำนวนมาก กาแฟจึงเป็นของเหลือทิ้งจากกระบวนการคั่วบดและกลั่นเป็นน้ำกาแฟ ซึ่งกาแฟยังมีคุณสมบัติในการทำให้ผิวหนังนุ่ม กาแฟสามารถนำมาใช้ขัดผิวได้ เนื่องจากช่วยให้ผิวชุ่มชื้น เนียนนุ่ม ผิวพรรณเปล่งปลั่ง โดยสามารถใช้ได้ทั้งผิวหน้าและผิวกาย เหมาะกับผู้ที่ผิวแห้ง ในขณะเดียวกันไบสัปเปอร์ดยังเป็นวัสดุเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก หลังจากมีการนำผลสัปเปอร์ดไปจำหน่าย เส้นใยของสัปเปอร์ดเป็นเส้นใยขนาดเล็กที่มีความเหนียว นุ่ม สามารถดูดซับน้ำได้ และมีผู้นำไปผลิตเป็นเส้นใยขัดผิว [2] สัปเปอร์ดยังช่วยบำรุงผิวพรรณให้เปล่งปลั่งสดใสอยู่เสมอ ช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระในร่างกาย ช่วยชะลอการเกิดริ้วรอยและความแก่ชรา [3] สารธรรมชาติอีกชนิดหนึ่งคือ น้ำมันปาล์มแดง โดยน้ำมันปาล์มดิบชนิดแยกหีบหรือที่เรียกว่าน้ำมันปาล์มแดง (Red Palm Oil) นั้นเป็นน้ำมันที่ได้มาจากการหีบเฉพาะเนื้อปาล์ม (Palm Fruit) จัดเป็นน้ำมันเกรดเอ มีสารแคโรทีนอยด์ ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง เป็นสารที่เหมาะสมสำหรับเป็นตัวทำสบู่ [4]

โรงแรม R-Phuket Hotel ซึ่งอยู่ในวิทยาลัยอาชีวศึกษาภูเก็ต มีผู้มาเข้าพักอย่างต่อเนื่อง และต้องจัดซื้อสบู่เพื่อใช้ในห้องพักเป็นจำนวนมาก จากคุณสมบัติของกาแฟและเส้นใยสัปเปอร์ด รวมทั้ง น้ำมันปาล์มแดงดังกล่าวข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำกาแฟซึ่งเป็นของเหลือทิ้งจากธุรกิจร้านกาแฟ และเส้นใยไบสัปเปอร์ด ซึ่งเป็นของเหลือทิ้งจากสินค้าเกษตร มาสร้างคุณค่าและมูลค่าเพิ่มโดยการใช้ น้ำมันปาล์มแดงเป็นตัวเสริม พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ “สบู่สัปเปอร์ด” สำหรับให้ผู้เข้าพักภายใน R-Phuket Hotel ใช้ในการขัดหรือถูเพื่อทำความสะอาดผิว และบำรุงผิวพรรณ

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ “สบู่สัปเปอร์ด” สำหรับขัดทำความสะอาดผิว
- 2.2 เพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ “สบู่สัปเปอร์ด”
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ “สบู่สัปเปอร์ด”

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

### 3.1 การจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

- 1) วัสดุที่ใช้ในการจัดทำผลิตภัณฑ์ ได้แก่ น้ำสัปเปอร์ด เส้นใยสัปเปอร์ด กาแฟ น้ำมันปาล์มแดง กลีเซอริน หัวน้ำหอม สารกันเสีย (Phenostat) ผงฟองสำหรับทำสบู่ (Sodium Lauryl Sulfate) หรือ SLS
- 2) เครื่องมือ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการจัดทำผลิตภัณฑ์ ได้แก่ เต้าแก๊ส เครื่องชั่งดิจิทัล อุปกรณ์เครื่องครัว ได้แก่ มีด เขียง ถาด พายยาง อ่างผสม ถูพลาสติก อุปกรณ์ทดลอง ได้แก่ บีกเกอร์ แท่งแก้วคน หลอดทดลอง กระบอกตวง กระจกอลูมิเนียม จานแก้ว แม่พิมพ์รูปสัปเปอร์ด และเครื่องปิดผนึกสุญญากาศ

### 3.2 ทำการทดลองเพื่อหาสูตรที่เหมาะสม

โดยศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้ง ศึกษาคุณสมบัติของสารที่นำมาผสมแต่ละชนิด เพื่อนำมากำหนดสัดส่วนผสม ขั้นตอนวิธีการผสม และออกแบบการทดลองออกเป็น 3 สูตร พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดการทดลองทั้ง 3 สูตรอย่างละเอียดเพื่อพิจารณาเลือกสูตรที่เหมาะสมที่สุด

### 3.3 ทำการศึกษาคุณภาพของ “สบู่สัปเปอร์ด” โดยการศึกษาคุณภาพ 3 ด้านคือ

- 1) ด้านคุณภาพทางกายภาพ เก็บตัวอย่างสบู่ที่พัฒนาขึ้นทิ้งไว้ในตูบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 วัน (อุณหภูมิบนผิวโลกไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส) แล้วนำมาสังเกตการแยกชั้นของเนื้อสบู่ ถ้าแยกเป็นสองชั้นถือว่าไม่คงทน ทดสอบการเปลี่ยนแปลงของสีและกลิ่นว่าเปลี่ยนไปหรือไม่





2) ด้านคุณภาพทางเคมีโดยการวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ด้วย pH Meter จะต้องอยู่ในช่วง 5.5-9.0 ถือว่าใช้ได้

3) ด้านคุณภาพทางกายสัมผัส ทดสอบการระคายเคือง การแพ้ การเป็นพิษเฉียบพลันของผลิตภัณฑ์ โดยการนำฟองของ “สบู่สครับกานัด” มาทาบริเวณผิวเป็นจุดเล็ก ๆ บริเวณผิวหนังแล้วนำผ้าก๊อชหรือพลาสติกติดแผลมาปิดทับไว้ 48 ชั่วโมง แล้วเปิดออกมา ทิ้งไว้ 10-15 นาที หลังจากนั้นสังเกตผลตามเกณฑ์ ดังนี้

0	=	ไม่เกิดการแพ้	
+	=	Mild erythema	คือ มีรอยแดงเล็กน้อย
++	=	Severe erythema	คือ แดงมากแต่ผิวยังเรียบอยู่
+++	=	Erythema and papules	คือ แดงและมีตุ่มเกิดขึ้น ผิวไม่เรียบ
++++	=	Erythema, papules and vesiculation	คือ เป็นตุ่มมีการบวมคั่งของเลือด

และมีการเกาะกลุ่มของตุ่มและอาจแตกเป็นน้ำใสไหลออกมาได้

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ

1) แบบบันทึกผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ “สบู่สครับกานัด” สูตรต่าง ๆ

2) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้ “สบู่สครับกานัด” เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดน้ำหนักคะแนนออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยที่สุด

โดยมีเกณฑ์ของการแปลความหมายระดับคะแนนจากแบบประเมิน ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	ปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	น้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	น้อยที่สุด

3.5 ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามลำดับขั้นดังกล่าว ในหัวข้อนี้ จะกล่าวถึง การทดลองเพื่อศึกษาคุณภาพทั้ง 3 ด้าน และเก็บข้อมูลในการใช้สำหรับวัดระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ “สบู่สครับกานัด” รวมไปถึงวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปวิเคราะห์และสรุปผลต่อไป คือ

1) ผู้วิจัยศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ “สบู่สครับกานัด” แก่กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาและเจ้าหน้าที่ของวิทยาลัยอาชีวศึกษาภูเก็ตอย่างละ 5 คน รวมจำนวน 10 คน โดยสุ่มแบบจำเพาะเจาะจงมาทำการทดลองเพื่อศึกษาคุณภาพทั้ง 3 ด้าน

2) ผู้วิจัยได้แนะนำการใช้ผลิตภัณฑ์ “สบู่สครับกานัด” แก่ผู้ใช้ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็น ผู้เข้าพักที่ R-Phuket Hotel ของวิทยาลัยอาชีวศึกษาภูเก็ต โดยการสุ่มแบบบังเอิญ รวมจำนวน 27 คน เพื่อทดลองใช้ และทำแบบประเมินความพึงพอใจ นำข้อเสนอแนะคำแนะนำที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขผลิตภัณฑ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3) หลังจากให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ “สบู่สครับกานัต” ผู้วิจัยดำเนินการแจกแบบประเมินความพึงพอใจ

4) ผู้วิจัยเก็บแบบประเมินความพึงพอใจ หลังจากผู้ใช้ ประเมินผลเสร็จเรียบร้อยแล้วเพื่อทำการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

### 3.6 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองและกลุ่มตัวอย่างโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\bar{x}$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนระดับความพึงพอใจ

$\sum X$  = ผลรวมคะแนนทั้งหมดของผู้ใช้

N = จำนวนผู้ใช้

## 4. ผลการวิจัย

### 4.1 ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ “สบู่สครับกานัต” สำหรับขัดทำความสะอาดผิว

#### ผลการทดลองสูตรที่ 1

นำกลีเซอรินมาละลาย 2 ก้อน ผสมกับกากกาแฟ 15 กรัม และน้ำสับปะรด 36 กรัม และน้ำมันปาล์ม 1.2 กรัม เส้นใยสับปะรด 10 กรัม และเทียนพิมพ์ทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที ผลการทดลองพบว่าผลิตภัณฑ์มีลักษณะทางกายภาพดังภาพที่ 1

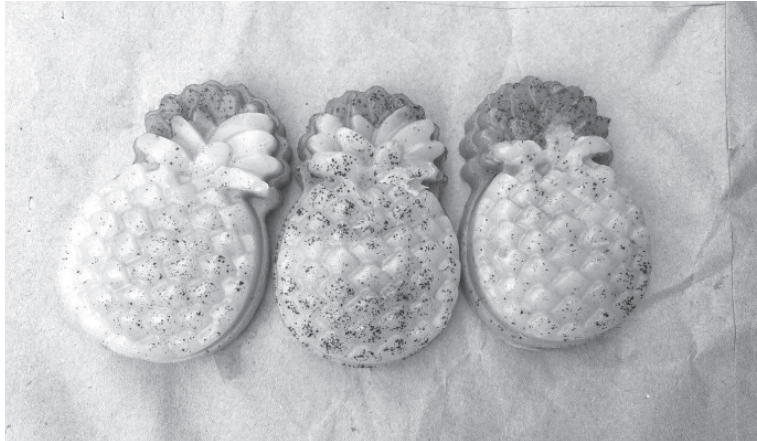


ภาพที่ 1 ผลการทดลองผลิตภัณฑ์ “สบู่สครับกานัต” สูตรที่ 1

จากผลการทดลองสูตรที่ 1 พบว่า “สบู่สครับกานัต” มีรูปร่าง เนื้อสัมผัส หยาด แต่ไม่เกิด ฟอง ทำให้สีผิวไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง สี และ กลิ่น ค่อนข้างอ่อน และมีสีกากกาแฟที่โดดเด่น

### การทดลองสูตรที่ 2

นำกลีเซอรินมาละลาย 2 ก้อน ผสมกับกากกาแฟ 15 กรัม และน้ำสับปะรด 54 กรัม และน้ำมันปาล์ม 1.8 กรัม เส้นใยสับปะรด 10 กรัม และเทลงพิมพ์ทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที ผลการทดลองพบว่ามีลักษณะทางกายภาพ ดังภาพที่ 2

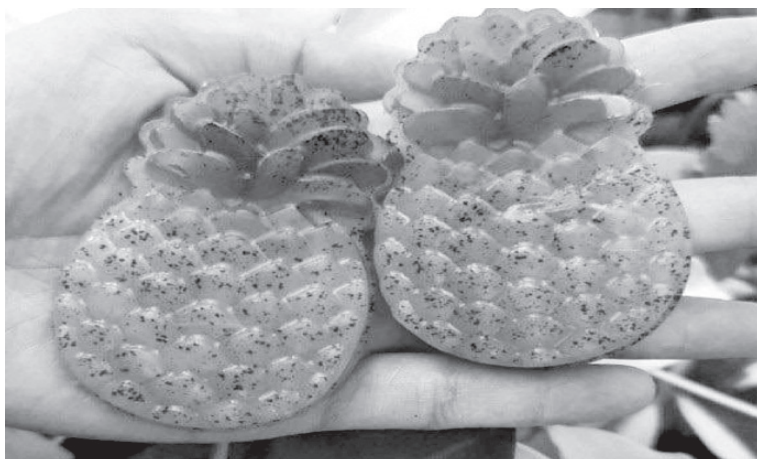


ภาพที่ 2 ผลการทดลองผลิตภัณฑ์ “สบู่อครีบกันแดด” สูตรที่ 2

จากผลการทดลองสูตรที่ 2 พบว่า “สบู่อครีบกันแดด” มีเนื้อสัมผัสที่ค่อนข้างหยาบ และมีสีที่เห็นได้ชัดเจนจากสีของใบเตย และ น้ำสับปะรด เนื้อสัมผัสที่โดน ผิวค่อนข้างหยาบ และ ทำให้ผิวนุ่มชุ่มชื้นขึ้น สีและกลิ่นค่อนข้างดี

### ผลการทดลองสูตรที่ 3

นำกลีเซอริน มาละลาย 2 ก้อน ผงตีฟอง 18 กรัม ใส่กากกาแฟ 15 กรัม น้ำมันปาล์มแดง 3 กรัม น้ำสับปะรด 54 กรัม น้ำใบเตยปั่น 36 กรัม เส้นใยสับปะรด 10 กรัม และฉีดแอลกอฮอล์เพื่อไล่ฟองอากาศ ผลการทดลองพบว่ามีลักษณะทางกายภาพ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ผลการทดลองผลิตภัณฑ์ “สบู่อครีบกันแดด” สูตรที่ 3

จากผลการทดลองสูตรที่ 3 พบว่า “สบู่อครีบกันแดด” นั้น มีเนื้อสัมผัสที่ดี และมีสีที่เห็นได้ชัดเจนมากขึ้นจากน้ำสับปะรดที่เป็นตัวสีส้ม และน้ำใบเตยที่เป็นสีเขียว เนื้อสัมผัสที่โดนผิวค่อนข้างหยาบ และทำให้ผิวนุ่มชุ่มชื้นขึ้นอย่างเห็นได้ชัดสี และ กลิ่นมีความแตกต่าง จากสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 2 เป็นอย่างมาก ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้สูตรนี้สำหรับการศึกษาในขั้นต่อไป



#### 4.2 ผลการศึกษาคุณภาพของ “สบู่ออร์แกนิก”

1) ด้านคุณภาพทางกายภาพ เก็บตัวอย่างสบู่ที่พัฒนาขึ้นทิ้งไว้ในตู้อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 วัน แล้วนำมาสังเกตการแยกชั้นของเนื้อสบู่ ถ้าแยกเป็นสองชั้นถือว่าไม่คงทน ทดสอบการเปลี่ยนแปลงของสีและกลิ่นว่าเปลี่ยนไปหรือไม่ ซึ่งผลปรากฏว่าไม่มีการแยกชั้น แต่มีความขุ่นลดลงเล็กน้อย และกลิ่นยังเหมือนเดิม

2) ด้านคุณภาพทางเคมี วัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH) วัดค่าได้ 8 ซึ่งอยู่ในช่วง 5.5-9.0 ถือว่าใช้ได้

3) ด้านคุณภาพทางกายสัมผัส ทดสอบการระคายเคือง การแพ้ การเป็นพิษเฉียบพลันของผลิตภัณฑ์กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน พบว่า 9 คนไม่เกิดรอยแดง ไม่มีผื่นใด ๆ แต่มี 1 คนที่มีรอยแดงอ่อน ๆ (+) ซึ่งถือว่าผ่านคุณภาพทางกายสัมผัส

#### 4.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ “สบู่ออร์แกนิก”

**ตารางที่ 1** แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ “สบู่ออร์แกนิก” สำหรับจัดทำความสะอาดผิว จากผู้เข้าพักในโรงแรม R-Phuket Hotel จำนวน 27 คน

หัวข้อการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>1. ด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์</b>			
1.1 ผลิตภัณฑ์มีรูปลักษณ์สวยงาม	4.56	0.58	มากที่สุด
1.2 ผลิตภัณฑ์มีสีอ่อนสวยงาม	4.44	0.51	มาก
1.3 ผลิตภัณฑ์มีขนาดที่เหมาะสม	4.44	0.51	มาก
1.4 ผลิตภัณฑ์มีความสะดวกในการใช้	4.52	0.51	มากที่สุด
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.49</b>	<b>0.52</b>	<b>มาก</b>
<b>2. ด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์</b>			
2.1 ทำให้ผิวนุ่ม ชุ่มชื้น	4.48	0.64	มาก
2.2 รู้สึกผิวสะอาด	4.52	0.58	มากที่สุด
2.3 กลิ่นหอม ติดทนนาน	4.48	0.64	มาก
2.4 ปริมาณการเกิดฟองพอเหมาะ	4.37	0.63	มาก
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.47</b>	<b>0.62</b>	<b>มาก</b>
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.48</b>	<b>0.57</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจของผู้เข้าพักในโรงแรม R-Phuket Hotel ต่อผลิตภัณฑ์ “สบู่ออร์แกนิก” สำหรับจัดทำความสะอาดผิวในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.48$ , S.D.=0.57) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์มีระดับความพึงพอใจในภาพรวมที่ระดับมาก ( $\bar{X}=4.49$ , S.D.=0.52) ข้อที่ผู้ใช้มีความพึงพอใจสูงสุดอยู่ที่ผลิตภัณฑ์มีรูปลักษณ์สวยงามในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.56$ , S.D.=0.58) รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์มีความสะดวกในการใช้ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.52$ , S.D.=0.51) และต่ำสุดที่ผลิตภัณฑ์มีสีอ่อนสวยงามและผลิตภัณฑ์มีขนาดที่เหมาะสมในระดับดี ( $\bar{X}=4.44$ , S.D.=0.51)

ในด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์มีระดับความพึงพอใจในภาพรวมที่ระดับมาก ( $\bar{X}=4.47$ , S.D.=0.62) ข้อที่ผู้ใช้มีความพึงพอใจสูงสุดอยู่ที่รู้สึกผิวสะอาดในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.52$ , S.D.=0.58) รองลงมาที่ทำให้ผิวนุ่ม ชุ่มชื้นและกลิ่นหอม ติดทนนานในระดับมาก ( $\bar{X}=4.48$ , S.D.=0.64) และต่ำสุดที่ปริมาณการเกิดฟองพอเหมาะในระดับมาก ( $\bar{X}=4.37$ , S.D.=0.63)





## 5. อภิปรายผลการวิจัย

คุณภาพของผลิตภัณฑ์ “สบู่สครับกานันต์” ผ่านเกณฑ์ทั้ง 3 ด้านทั้งด้านกายภาพ ด้านเคมี และด้านกายสัมผัส อาจเป็นเพราะส่วนประกอบหลักที่นำมาผลิตเป็นสารที่ได้จากธรรมชาติจึงมีผลให้ไม่มีผลเสียต่อผิวหนังของผู้ทดลองใช้ เพื่อศึกษาคุณภาพของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 10 คน

จากการให้ผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นผู้เข้าพักในโรงแรม R-Phuket Hotel ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ “สบู่สครับกานันต์” สำหรับขัดทำความสะอาดผิวในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.48$ ) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์มีระดับความพึงพอใจในภาพรวมที่ระดับมาก ( $\bar{X}=4.49$ ) ข้อที่ผู้ใช้มีความพึงพอใจสูงสุดอยู่ที่ผลิตภัณฑ์มีรูปปลั๊กซ์สวยงามในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.56$ ) รองลงมา คือ ผลิตภัณฑ์มีความสะดวกในการใช้ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.52$ ) ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการออกแบบให้ผลิตภัณฑ์ มีรูปปลั๊กซ์ที่เหมือนสับประรดจริง รวมทั้ง การจัดทำบรรจุภัณฑ์ที่สามารถแกะแล้วนำไปใช้ได้โดยง่ายเหมือนสบู่ทั่วไป และต่ำสุดที่ผลิตภัณฑ์มีสีส่นสวยงามและผลิตภัณฑ์มีขนาดที่เหมาะสมในระดับดี ( $\bar{X}=4.44$ ) สอดคล้องกับ สุรวดี สารอินสม [5] ที่ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนานวัตกรรมสินค้าแปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มแก่วัตถุดิบเหลือใช้ กรณีศึกษา ผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวสมุนไพรจากเมล็ดมะขาม ในด้านผลิตภัณฑ์ (Product) พบว่า ปัจจัยที่ทำให้ ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวสมุนไพรจากเมล็ดมะขามนี้มากที่สุด คือคุณสมบัติที่ดีของผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมจากธรรมชาติ ราคาที่เหมาะสม กลิ่น และรูปแบบบรรจุภัณฑ์ ผู้บริโภค ชอบกลิ่นของผลิตภัณฑ์ปานกลาง ชอบสีของผลิตภัณฑ์มาก สามารถขัดผิวได้ง่าย ล้างออกได้ง่าย ทำความสะอาด ผิวได้ดี ผลิตภัณฑ์ให้ความชุ่มชื้นกับผิวได้ดี

ในด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์มีระดับความพึงพอใจในภาพรวมที่ระดับมาก ( $\bar{X}=4.47$ ) ข้อที่ผู้ใช้มีความพึงพอใจ สูงสุดอยู่ที่รู้สึกผิวสะอาดในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.52$ ) รองลงมาที่ทำให้ผิวนุ่ม ชุ่มชื้นและกลิ่นหอม ติดทนนาน ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.48$ ) และต่ำสุดที่ปริมาณการเกิดฟองพอเหมาะในระดับมาก ( $\bar{X}=4.37$ ) ทั้งนี้ เป็นเพราะว่า “สบู่สครับกานันต์” ที่พัฒนาขึ้นส่วนประกอบหลักมาจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่ผู้วิจัยได้คัดเลือกมาแล้วแต่ มีคุณสมบัติที่เป็นไปตามความรู้และความรู้สึกของผู้ใช้ เช่นเส้นใยสับปะรดและกากกาแฟช่วยในการขัดผิว การขัดผิว เพราะเส้นใยสับปะรดเป็นเส้นใยลิกโนเซลลูโลส มีโครงสร้างคล้ายริบบิ้นเชื่อมติดกันด้วยลิกนิน ทำให้เส้นใยช่วยในการขัดผิว และกากกาแฟมีคุณสมบัติในการลดการเกิดเซลล์ผิวตามผิวหนัง ช่วยยับยั้งการอักเสบ ของผิว รวมทั้งกระตุ้นการสร้างคอลลาเจน ช่วยให้ผิวเต่ง มีความยืดหยุ่นขึ้น ช่วยขัดผิวให้เนียนนุ่ม ในขณะที่ น้ำมันปาล์มแดงที่อุดมไปด้วยสารเบต้าแคโรทีน ช่วยบำรุงผิว ลดริ้วรอยเหี่ยวย่น ลดการอักเสบ โดยเฉพาะ คนที่ผิวแห้ง และในส่วนของกลีเซอรินช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นหรือน้ำมัน ทำให้ผิวที่แห้งรู้สึกนุ่มขึ้นเพิ่มความแข็งแรง ให้กับเกราะของผิวในการกักเก็บความชุ่มชื้น

## 6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### 6.1 สรุปผลการวิจัย

1) ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ “สบู่สครับกานันต์” สำหรับขัดทำความสะอาดผิว

สูตรที่เหมาะสมที่สุดคือน้ำกลีเซอริน มาละลาย 2 ก้อน ผงตีฟอง (Sodium lauryl sulfate) หรือ SLS 18 กรัม ใส่กากกาแฟ 15 กรัม น้ำมันปาล์มแดง 3 กรัม น้ำสับปะรด 54 กรัม น้ำใบเตยปั่น 36 กรัม เส้นใยสับปะรด 10 กรัม และฉีดแอลกอฮอล์เพื่อไล่ฟองอากาศ จากผลการทดลอง พบว่า “สบู่สครับกานันต์” นั้น มีเนื้อสัมผัสที่ดี และมีสีที่เห็นได้ชัดเจนมากขึ้น จากน้ำสับปะรดที่เป็นตัวสีส้ม และน้ำใบเตยที่เป็นสีเขียว เนื้อสัมผัสที่โดนผิว ก่อนข้างหยาบ และทำให้ผิวนุ่มชุ่มชื้น อย่างเห็นได้ชัด



2) ผลการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ “สบู่สครับกานัด” ในด้านคุณภาพทางกายภาพ จากการเก็บตัวอย่าง สบู่ที่พัฒนาขึ้นทิ้งไว้ในตู้อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน แล้วนำมาสังเกตการแยกชั้นของเนื้อสบู่ ซึ่งผลปรากฏว่าไม่มีการแยกชั้น แต่มีความข้นลดลงเล็กน้อย และกลิ่นยังเหมือนเดิม ด้านคุณภาพทางเคมี โดยการวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ได้เท่ากับ 8 ซึ่งอยู่ในช่วง 5.5-9.0 ถือว่าใช้ได้ และด้านคุณภาพทางกายสัมผัส ทดสอบการระคายเคือง การแพ้ การเป็นพิษเฉียบพลันของผลิตภัณฑ์ กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน พบว่า 9 คน ไม่เกิดรอยแดง ไม่มีผื่นใด ๆ แต่มี 1 คนที่มีรอยแดงอ่อน ๆ (+) ซึ่งถือว่าผ่านคุณภาพทางกายสัมผัส

3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ “สบู่สครับกานัด”

ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ “สบู่สครับกานัด” สำหรับขัดทำความสะอาดผิว ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.48$ ) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์มีระดับ ความพึงพอใจในภาพรวมที่ระดับมาก ( $\bar{X}=4.49$ ) ข้อที่ผู้ใช้มีความพึงพอใจสูงสุดอยู่ที่ผลิตภัณฑ์มีรูปลักษณ์สวยงาม ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.56$ ) ในด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์มีระดับความพึงพอใจในภาพรวมที่ระดับมาก ( $\bar{X}=4.47$ ) ข้อที่ผู้ใช้มีความพึงพอใจสูงสุดอยู่ที่รู้สึกผิวสะอาดในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.52$ )

#### 6.2 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ครั้งต่อไป

- 1) ควรศึกษาอายุการเก็บรักษาที่แน่นอนของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้สามารถคำนวณอายุการขายของผลิตภัณฑ์ ในท้องตลาดได้
- 2) จัดทำแผนธุรกิจ วิเคราะห์จุดเด่นและจุดด้อยของผลิตภัณฑ์ก่อนการจำหน่ายในเชิงพาณิชย์
- 3) ควรมีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ทางเคมีในด้านต่าง ๆ เพื่อนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ ให้มีคุณค่าต่อการขัดและบำรุงรักษาผิวพรรณมากยิ่งขึ้น
- 4) เพิ่มกลิ่นให้หลากหลายมากยิ่งขึ้นเพื่อเป็นทางเลือกของผู้ใช้
- 5) ควรศึกษาสารธรรมชาติอื่น ๆ ที่มีคุณสมบัติในการขัด รักษา และบำรุงผิวพรรณ เพื่อนำมาใช้ และควรศึกษาสัดส่วนของวัสดุที่นำมาใช้ที่เหมาะสม ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขึ้นต่อไป

### 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] EXCLUSIVA. (2565). [ออนไลน์]. สครับคืออะไร. [สืบค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2565]. จาก <https://www.exclusiva.co.th/page/id/1546402011574515#:~:text>
- [2] วลัยพรรณ สุรวินวิเศษ. (2560). [ออนไลน์]. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเส้นใยสับปะรด. [สืบค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2565]. จาก <http://www.repository.rmutt.ac.th/dspace/handle/123456789/3321>
- [3] เมตไทย. (2565). [ออนไลน์]. สับปะรด สรรพคุณและประโยชน์ของสับปะรด 32 ข้อ. [สืบค้น เมื่อ 17 พฤษภาคม 2565]. จาก <https://medthai.com/>
- [4] พัชรินทร์ ระวียัน. (2559). [ออนไลน์]. การผลิตน้ำมันปาล์มแดงผสมเพื่อสุขภาพและการประยุกต์ใช้ในการพัฒนา น้ำสัลดและมาการีน. [สืบค้นเมื่อ 12 พฤษภาคม 2565]. จาก [https://www.thailandtechshow.com/view\\_techno.php?id=655](https://www.thailandtechshow.com/view_techno.php?id=655)
- [5] สุรวดี สารอินสม. (2559). [ออนไลน์]. การพัฒนานวัตกรรมสินค้าแปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มแก่ วัตถุดิบเหลือใช้ กรณีศึกษา ผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวสมุนไพรจากเมล็ดมะขาม. [สืบค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2565]. จาก [http://digital\\_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/56720084.pdf](http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/56720084.pdf)







ผลการเสริมสารแกมมา-โอริซานอลในสารเจือจางน้ำเชื้อสุตรมาตรฐาน BTS  
ต่ออัตราการรอดชีวิตของตัวอสุจิ  
Effect of Gamma Oryzanol Supplementation on BTS Extender  
of Boar Sperm Survival Rate

ศราวูฒิ นามวงศ์<sup>1</sup> จิตรานนท์ เสือเพ็ง<sup>2</sup>  
Sarawuit Namwong<sup>1</sup> Chitanon Suerpheng<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> แผนกวิชาสัตวศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50120

Animal Science, Chiang Mai College of Agriculture and Technology Chiang Mai, Chiang Mai 50120

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: wuitsanpatong@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอัตราการรอดชีวิตของตัวอสุจิในสูตรสารเจือจางน้ำเชื้อสุตรมาตรฐาน BTS แข็งสำหรับสุกรโดยการเสริมสารแกมมา-โอริซานอล และ เพื่อการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารละลายเจือจางน้ำเชื้อแข็ง BTS ร่วมกับการเสริมสารแกมมา-โอริซานอลต่อระยะเวลาการเก็บรักษา วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design: CRD แบ่งกลุ่มทดลองเป็น 5 กลุ่ม คือ 0, 100, 200, 300 และ 400 ppm ตามลำดับ ริดน้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์สุกร ความเข้มข้น 150 ล้านตัว/ml นำมาเจือจางด้วยสูตรมาตรฐาน BTS และเสริมสารแกมมา-โอริซานอล และนำน้ำเชื้อที่ผ่านการเจือจางบรรจุใส่ในหลอดน้ำเชื้อ ทำการบ่มและปรับสมดุลที่อุณหภูมิ 16 °C นาน 5 นาที ทดสอบผลของการบ่มและปรับสมดุล และนำไปแช่เย็น ตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อวันที่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 วันหลังการแช่เย็น

ผลการทดลอง พบว่า อัตราการรอดชีวิตและอัตราการตายของตัวอสุจิแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ค่าร้อยละของอัตราการรอดชีวิตของตัวอสุจิจะลดลงตามช่วงเวลาการเก็บโดยอายุการเก็บนาน 7 วัน จะมีค่าต่ำที่สุดซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

**คำสำคัญ :** สารเจือจางน้ำเชื้อ แกมมา-โอริซานอล อัตราการรอดชีวิตของตัวอสุจิ

### Abstract

The objective of this study was to evaluate the live sperms in different concentration of cooling extender boar semen BTS-based extender with Gamma-oryzano and comparison quality of cooling extender boar semen BTS-based extender with Gamma-oryzanol with different time storage. The Gamma-oryzanol was supplemented allocated into 5 groups as followed: 0 (Control), 100, 200, 300 and 400 ppm in BTS extender with Completely Randomized Design; CRD. Semen samples were collected from one Duroc Jersey boar, with two weeks. Five groups were diluted with a concentration of 150 million/n/ml and Gamma-oryzanol was supplemented in different levels. All extended semen samples were stored at 16°C at 5 minutes. Sperms quality test after curing and balance at day 1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7 of storage. The results demonstrated that live sperms and sperms mortality rate



was statistical differences ( $P < 0.01$ ). The live sperm percentage decreased with the storage period, with the 7-day shelf life being the lowest. With statistical differences ( $P < 0.01$ ).

**Keywords :** Extender, Gamma-oryzanol, live sperm

## 1. บทนำ

อัตราการผสมติดและค่าเฉลี่ยของขนาดครอกต่ำ นับเป็นปัญหาที่สำคัญในอุตสาหกรรมการผลิตสุกร ปัญหาดังกล่าวอาจเกิดจากการผสมพันธุ์ในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม และ ความสามารถมีชีวิตอยู่ในทางเดินระบบสืบพันธุ์เพศเมียของเซลล์อสุจิ ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าปัจจัยหลัก ๆ ที่จะช่วยให้การผสมเทียมในสุกรประสบผลสำเร็จ ประกอบด้วย คุณภาพน้ำเชื้อ เวลาในการผสมเทียม และเทคนิคการผสม หากมีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตน้ำเชื้อสุกรเพื่อให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นจะส่งผลต่ออัตราการผสมติด อัตราการคลอดและจำนวนลูกต่อครอก การเสริมสารแกมมา-โอริซานอล ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระในน้ำมันรำข้าว ที่ประกอบด้วยสารชีวโมเลกุลแล้วยังมีสารอาหารที่มีประโยชน์สำคัญหลายชนิด คือ กรดไขมันไม่อิ่มตัวร้อยละ 22 กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยวร้อยละ 43 และกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนร้อยละ 35 น้ำมันรำข้าวเป็นแหล่งที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น วิตามินอี กลุ่มโทโคเฟอรอล และโทโคไตรอีนอล และ แกมมา-โอริซานอล ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่โดดเด่นของน้ำมันรำข้าวที่แตกต่างจากน้ำมันพืชอื่น โดยแกมมา-โอริซานอล เป็นสารที่มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับวิตามินอี ในการต้านอนุมูลอิสระแต่สามารถต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าวิตามินอี น้ำมันรำข้าวมีแกมมา-โอริซานอลเป็นองค์ประกอบอยู่ในปริมาณร้อยละ 20.16 ในไขมันโดยรวม (Percent  $\gamma$ -oryzanol in crude oil) [1] น่าจะมีศักยภาพในการนำมาใช้ประโยชน์เพื่อให้เซลล์อสุจิสามารถมีชีวิตอยู่ในทางเดินระบบสืบพันธุ์เพศเมียได้นานขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้มีอัตราการผสมติดและค่าเฉลี่ยของขนาดครอกสูงขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาอัตราการรอดชีวิตของตัวอสุจิในสูตรสารเจือจางน้ำเชื้อสูตรมาตรฐาน BTS แข็งเียนสำหรับสุกรโดยการเสริมสารแกมมา-โอริซานอล ในระดับที่ต่างกัน

2.2 เพื่อศึกษาอัตราการรอดชีวิตของตัวอสุจิในสูตรสารเจือจางน้ำเชื้อแข็งเียน BTS ร่วมกับการเสริมสารแกมมา-โอริซานอลระหว่างเก็บรักษา

## 3. สมมติฐานของการวิจัย

สูตรสารเจือจางน้ำเชื้อสูตรมาตรฐาน BTS สามารถเก็บน้ำเชื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ และหากมีการเสริมสารแกมมา-โอริซานอลในสารละลายเจือจาง จะสามารถเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของอสุจิ และทำให้มีอัตราการผสมติดสูงขึ้น

## 4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 สิ่งทดลอง น้ำเชื้อของสุกรพ่อพันธุ์ Duroc Jersey อายุ 9 เดือน น้ำหนัก 160 กก. ที่เลี้ยงในโรงเรือนระบบปิด ให้อาหาร น้ำ อย่างเต็มที่

4.2 วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomize Design (CRD) แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้



- กลุ่มที่ 1 สารละลายเชื้อจางน้ำเชื้อสูตร BTS ร่วมกับน้ำเชื้อ
- กลุ่มที่ 2 สารละลายเชื้อจางน้ำเชื้อสูตร BTS ร่วมกับน้ำเชื้อเสริมสารแกมมา-โอริซานอล 100 ppm
- กลุ่มที่ 3 สารละลายเชื้อจางน้ำเชื้อสูตร BTS ร่วมกับน้ำเชื้อเสริมสารแกมมา-โอริซานอล 200 ppm
- กลุ่มที่ 4 สารละลายเชื้อจางน้ำเชื้อสูตร BTS ร่วมกับน้ำเชื้อเสริมสารแกมมา-โอริซานอล 300 ppm
- กลุ่มที่ 5 สารละลายเชื้อจางน้ำเชื้อสูตร BTS ร่วมกับน้ำเชื้อเสริมสารแกมมา-โอริซานอล 400 ppm

#### 4.3 ส่วนประกอบสารละลายเชื้อจางน้ำเชื้อของกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบสารละลายเชื้อจางน้ำเชื้อของกลุ่มทดลอง

Constituents	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5
D-glucose (g)	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0
Sodium Citrate (g)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Sodium Hydrogen Carbonate (g)	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
EDTA (g)	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Potassium Chloride (g)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Penicillin G sodium (I.U.)	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
Streptomycin sulphate (g)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Gamma-oryzanol (ppm)	0	100	200	300	400
Add distilled water up to (ml)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

ดัดแปลงจาก [2]

#### 4.4 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเชื้อ

เชื้อจางมีน้ำเชื้อให้มีความเข้มข้นของตัวอสุจิที่  $3 \times 10^9$  ตัว/ml. เก็บรักษาน้ำเชื้อที่อุณหภูมิ 16 °C [3] แล้วนำมาประเมินคุณภาพน้ำเชื้อในวันที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 ของการเก็บรักษาและทำการประเมินอัตราการเคลื่อนที่ และอัตราการรอดชีวิต

#### 4.5 การตรวจวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของตัวอสุจิ

การตรวจวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของตัวอสุจิประเมินโดยการหยดน้ำเชื้อลงบนแผ่นสไลด์ปริมาตร 3 - 5  $\mu$ l. ปิดด้วยแผ่นปิดกระจกสไลด์ ตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า และประเมินเป็นร้อยละการเคลื่อนที่ของอสุจิ นับตัวเป็นตัวยตายจากการย้อมสี Eosin-Nigrosin

#### 4.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองนี้วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (ANOVA) ด้วยการเปรียบเทียบพหุคูณแบบ LSD (Least - Significant Different) ในการวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Statistical Tool for Agricultural Research Version 2.0.1[4]

## 5. ผลการวิจัย

5.1 อัตราการรอดชีวิตของตัวอสุจิสารเจือจางน้ำเชื้อสูตรมาตรฐาน BTS แช่เย็นสำหรับสุกรโดยการเสริมสารแกมมา-โอรีซานอล พบว่าอัตราการรอดชีวิตของอสุจิ ในวันที่ 1 (0 ชั่วโมง) กลุ่มที่ใช้สารละลายเจือจาง BTS มีอัตราการรอดชีวิตของอสุจิริ้อยละ 78.78 ในขณะที่การใช้สารละลายเจือจางน้ำเชื้อแช่เย็น BTS ร่วมกับการเสริมสารแกมมา-โอรีซานอลที่ระดับ 200 ppm มีอัตราการรอดชีวิตของอสุจิสูงที่สุดร้อยละ 86.20 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) และพบว่ากลุ่มที่เสริมสารแกมมา-โอรีซานอลที่ระดับ 200 ppm มีอัตราการตายของอสุจิต่ำที่สุดซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 อัตราการรอดชีวิตและอัตราการตายของอสุจิ (ร้อยละ) เริ่มทดลอง

ลักษณะที่ศึกษา	สารละลายเจือจางน้ำเชื้อ (ppm)					P-value
	0	100	200	300	400	
อัตราการรอดชีวิต (ร้อยละ)	78.78b	64.70c	86.20a	77.53b	77.73b	0.00
การตายของอสุจิ (ร้อยละ)	21.22b	35.30a	13.80c	22.47b	22.27b	0.00

a, b, c อักษรในแนวนอนเดียวกันต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

5.2 อัตราการรอดชีวิตของตัวอสุจิในสูตรสารเจือจางน้ำเชื้อแช่เย็น BTS ร่วมกับการเสริมสารแกมมา-โอรีซานอล ระหว่างเก็บรักษา พบว่าคุณภาพน้ำเชื้อหลังแช่เย็นอายุ 2 วัน กลุ่มที่เสริมสารแกมมา-โอรีซานอลที่ระดับ 200 ppm มีอัตราการรอดชีวิตของอสุจิสูงที่สุด คือ ร้อยละ 80.54 รองลงมาเป็น กลุ่มที่เสริมสารแกมมา-โอรีซานอลที่ระดับ 300, 400, 0 และ 100 ppm คือ ร้อยละ 74.63, 71.45, 60.00 และ 59.14 ตามลำดับซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) คุณภาพน้ำเชื้อหลังแช่เย็นอายุ 3 วัน กลุ่มที่เสริมสารแกมมา-โอรีซานอลที่ระดับ 200 ppm มีอัตราการรอดชีวิตของอสุจิสูงที่สุด คือ ร้อยละ 67.00 รองลงมาเป็น กลุ่มที่เสริมสารแกมมา-โอรีซานอลที่ระดับ 300, 400, 0 และ 100 ppm คือ ร้อยละ 64.33, 55.00, 52.33 และ 48.33 ตามลำดับซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) คุณภาพน้ำเชื้อหลังแช่เย็นอายุ 4 วัน กลุ่มที่เสริมสารแกมมา-โอรีซานอลที่ระดับ 200 ppm มีอัตราการรอดชีวิตของอสุจิสูงที่สุด คือ ร้อยละ 59.33 รองลงมาเป็น กลุ่มที่เสริมสารแกมมา-โอรีซานอลที่ระดับ 300, 400, 100 และ 0 ppm คือ ร้อยละ 59.00, 52.00, 48.67 และ 25.67 ตามลำดับซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) คุณภาพน้ำเชื้อหลังแช่เย็นอายุ 5 วัน กลุ่มที่เสริมสารแกมมา-โอรีซานอลที่ระดับ 200 ppm มีอัตราการรอดชีวิตของอสุจิสูงที่สุด คือ ร้อยละ 55.67 รองลงมาเป็น กลุ่มที่เสริมสารแกมมา-โอรีซานอลที่ระดับ 300, 400, 100 และ 0 ppm คือ ร้อยละ 50.00, 41.67, 26.00 และ 8.33 ตามลำดับซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) คุณภาพน้ำเชื้อหลังแช่เย็นอายุ 6 วัน กลุ่มที่เสริมสารแกมมา-โอรีซานอลที่ระดับ 200 ppm มีอัตราการรอดชีวิตของอสุจิสูงที่สุด คือ ร้อยละ 42.00 รองลงมาเป็น กลุ่มที่เสริมสารแกมมา-โอรีซานอลที่ระดับ 300, 400, 100 และ 0 ppm คือ ร้อยละ 41.67, 36.00, 22.67 และ 0.00 ตามลำดับซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) คุณภาพน้ำเชื้อหลังแช่เย็นอายุ 7 วัน กลุ่มที่เสริมสารแกมมา-โอรีซานอลที่ระดับ 200 ppm มีอัตราการรอดชีวิตของอสุจิสูงที่สุด คือ ร้อยละ 30.00 รองลงมาเป็น กลุ่มที่เสริมสารแกมมา-โอรีซานอลที่ระดับ 400, 300, 100 และ 0 ppm คือ ร้อยละ 24.33, 24.00, 12.67 และ 0.00 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )



**ตารางที่ 3** อัตราการรอดชีวิตของตัวอสุจิในสูตรสารเจือจางน้ำเชื้อแช่เย็น BTS ร่วมกับการเสริมสารแกมมา-โอริซานอล ระหว่างเก็บรักษา (ร้อยละ)

อายุการเก็บรักษา (วัน)	สารละลายเจือจางน้ำเชื้อ (ppm)					P-value
	0	100	200	300	400	
1	78.78a	64.70b	86.20a	77.53a	77.73a	0.00
2	60.00b	59.14b	80.54a	74.63a	71.45a	0.00
3	52.33bc	48.33c	67.00ab	64.33a	55.00bc	0.00
4	25.67b	48.67a	59.33a	59.00a	52.00a	0.00
5	8.33d	26.00c	55.67a	50.00a	41.67b	0.00
6	0.00c	22.67b	42.00a	41.67a	36.00ab	0.01
7	0.00c	12.67bc	30.00ab	24.00a	24.33a	0.01

a, b, c, d อักษรในแนวนอนเดียวกันต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

**6. อภิปรายผล**

จากผลการทดลอง พบว่า การเสริมสารแกมมา-โอริซานอล ในสารละลายเจือจางน้ำเชื้อสามารถเก็บรักษาอสุจิให้มีระยะเวลาที่นานขึ้นได้ สอดคล้องกับรายงานการเสริมสารแกมมา-โอริซานอล ในกระป๋อง ทำให้มีร้อยละการเคลื่อนที่ทั้งหมด การเคลื่อนที่ไปข้างหน้า มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มที่เสริมสารแกมมา-โอริซานอล ที่ระดับความเข้มข้นอื่น ๆ และยัง พบว่า ในสารแกมมา-โอริซานอล มีสารต้านอนุมูลอิสระ โดยมีคุณสมบัติที่สำคัญในการต้านการเกิดสารอนุมูลอิสระ ที่เข้าทำลายโมเลกุล ทั้งนี้ ในสภาวะปกติสารอนุมูลอิสระในน้ำเชื้อจะมีอยู่ปริมาณเล็กน้อย เนื่องจากในน้ำเลี้ยงอสุจิ (Seminal Plasma) มีสารต้านอนุมูลอิสระเป็นองค์ประกอบสำคัญ จึงทำให้เกิดความสมดุล ส่งผลดีในการช่วยกระตุ้นการเกิดปฏิกิริยาที่ทำให้เซลล์หุ้มส่วนหัวอสุจิหลุดออกง่าย และไปเกาะเซลล์ไข่ได้ง่ายขึ้น [5] และสอดคล้องกับรายงานผลของสารต้านอนุมูลอิสระต่อคุณภาพน้ำเชื้อสดของสุกรพ่อพันธุ์ โดยทำการเสริมสารต้านการเกิดออกซิเดชันในสารละลายน้ำเชื้อ พบว่าการเสริมกลูตาไธโอน ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 และ 0.5 มิลลิโมล ส่งผลดีต่อคุณภาพน้ำเชื้อสูงกว่าทุกกลุ่ม โดยอัตราการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิสูงกว่าร้อยละ 50 อีกทั้ง อัตราการมีชีวิตของตัวอสุจิสูงกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และสามารถเก็บรักษาคุณภาพน้ำเชื้อได้นาน 5 วัน [6] การเคลื่อนที่ของตัวอสุจิจะลดลงตามอายุการเก็บรักษาซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาในการเก็บรักษา น้ำเชื้อที่เจือจางด้วยสารละลายพบว่าระดับความแข็งแรงในการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิที่เก็บในวันแรก ๆ จะมีการเคลื่อนไหวดีกว่าวันหลัง ๆ กล่าวคือการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิในวันที่ 1 จะดีที่สุดและการเคลื่อนไหวจะค่อย ๆ ลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น ระยะเวลาในการเก็บรักษา น้ำเชื้อยังส่งผลต่อคุณภาพน้ำเชื้อที่ลดลงภายหลังการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น [7] เมื่อนำน้ำเชื้อมาผ่านกระบวนการแช่แข็งหรือแช่เย็นจะทำให้ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระลดลง มีปริมาณของสารอนุมูลอิสระในน้ำเชื้อเพิ่มสูงขึ้นก่อให้เกิดอันตรายกับตัวอสุจิได้ [8] ดังนั้น การเสริมสารแกมมา-โอริซานอลทำให้มีสารต้านอนุมูลอิสระที่เพิ่มขึ้นจึงทำให้อัตราการรอดของอสุจิมีระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น [9]





## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

ผลการเสริมสารแกมมา-โอไรซานอลในสารเจือจางน้ำเชื้อสูตรมาตรฐาน BTS ต่ออัตราการรอดชีวิตของตัวอสุจิ พบว่า อัตราการรอดชีวิตของอสุจิในสารละลายที่เสริมสารแกมมา-โอไรซานอลทุกระดับสูงกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม และมีแนวโน้มจะส่งผลให้มีอัตราการผสมติดสูงกว่าโดยพิจารณาจากอัตราการรอดชีวิตของตัวอสุจิ ในสูตรสารเจือจางน้ำเชื้อแช่เย็น BTS ร่วมกับการเสริมสารแกมมา-โอไรซานอลระหว่างเก็บรักษา

### ข้อเสนอแนะ

1. ในขั้นตอนการเก็บรักษาน้ำเชื้อต้องควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ตลอดเวลา
2. ควรใช้เวลาในขั้นตอนการเจือจางน้ำเชื้อให้สั้นที่สุดเพื่อให้เซลล์อสุจิมีชีวิตรอดมากที่สุด
3. ควรเปรียบเทียบกับสูตรหลายสายพันธุ์

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] พันทิพา พงษ์เพียจันทร์, ธวัชชัย แถวถาทำ และ ดำเนิน กาละดี. 2547. ปริมาณแกมมา-โอไรซานอลในผลิตภัณฑ์จากพืชชนิดต่าง ๆ. วารสารเกษตร ปีที่ 20 ฉบับที่ 2 : 111-119.
- [2] ศรีสุวรรณ ชมชัย. 2553. ผลของสารละลายน้ำเชื้อสูตรสูตร BTS, NSTR3, และ Kiev. สืบค้นจาก [https://kukr.lib.ku.ac.th/proceedings/KUCON/search\\_detail/download\\_digital\\_file/6155/97211](https://kukr.lib.ku.ac.th/proceedings/KUCON/search_detail/download_digital_file/6155/97211)
- [3] สุพาที กิจคำ, สุธี รัตนภิรมย์, ปิยวรรณ สุธรรมภินันท์, กรไชย กรแก้วรัตน์, ปวีรพรต พูลเพิ่ม และอนุชัย ภิญญภูมิมินทร์. 2545. ผลของการเติมน้ำตาลทรีฮาโลสในสารละลายสำหรับแช่แข็ง ระยะเวลาที่ทำให้เกิดภาวะสมมูล และความแตกต่างระหว่างพ่อสุกร ต่อคุณภาพของอสุจิหลังการอุ่นละลาย. วารสารสัตวแพทย์ ปีที่ 21 ฉบับที่ 2. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.
- [4] INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. 2014. *Statistical Tool for Agricultural Research Version 2.0.1*. สืบค้นจาก <https://www.irri.org/next-irri-director-general-named>.
- [5] Nyawilert, W., Rungruangsak, J., Liao, Y., Wirojwutthikul, S., Phinyo, M., Tang, P., & Tianton, A. 2022. *Gamma-oryzanol supplemented in extender enhances the quality of semen cryopreservation and alters proteomic profile in Thai swamp buffalo*. *Cryobiology*. DOI: 10.1016/j.cryobiol.2022.06.001. Online ahead of print.
- [6] บังอร บำรุงพงษ์. 2551. ผลของสารต้านการเกิดออกซิเดชันต่อคุณภาพน้ำเชื้อสดของสุกรและประสิทธิภาพในการนำไปใช้. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- [7] อธิกร แก้วกัณหา, วิบัณฑิตา จันทร์กิตติสกุล, วศิมไกร บุญคุ้ม และ เทวินทร์ วงษ์พระลับ. 2562. ผลของรูปแบบการเก็บรักษาน้ำเชื้อเจือจางรูปแบบเหลว และรูปแบบวุ้นร่วมกับการเสริมกลูตาไธโอนต่อคุณภาพน้ำเชื้อสุกรที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 17 องศาเซลเซียส. สืบค้นจาก [https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=3\\_89\\_616.pdf&id=3682&keeptrack=8](https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=3_89_616.pdf&id=3682&keeptrack=8)
- [8] Agarwal, A., Sharma, R. K., Nallella, K. P., Thomas, A. J., Jr., Alvarez, J. G., and Sikka, S. C. 2006. *Reactive oxygen species as an independent marker of male factor infertility*. *Fertil Steril* 86, 878-85.
- [9] Gadea, J., Molla, M., Selles, E., Marco, M. A., Garcia-Vazquez, F. A., and Gardon, J. C. 2011. *Reduced glutathione content in human sperm is decreased after cryopreservation: Effect of the addition of reduced glutathione to the freezing and thawing extenders*. *Cryobiology* 62, 40-46.



## การพัฒนาสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ The Development of Soursop Leaves Shower Gel

รุ่งนภา ทิพย์สุวรรณ<sup>1</sup> อรุมา จันทรสังสา<sup>2</sup> ปันस्या สำเภาเงิน<sup>3</sup> นันทิดา ทิพย์สุวรรณ<sup>4</sup>  
Roongnapa Thipsuwan<sup>1</sup> Onuma Jansangsa<sup>2</sup> Panassaya Sumpoanorn<sup>3</sup> Nanthidar Thipsuwan<sup>4</sup>

<sup>1-2</sup> แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ วิทยาลัยการอาชีพไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84110

Department of General Relations, Chaiya Industrial And Community Education College, Suratthani 84110

<sup>3</sup> แผนกวิชาการบัญชี วิทยาลัยการอาชีพไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84110

Department of Accounting, Chaiya Industrial And Community Education College, Suratthani 84110

<sup>4</sup> หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านควนใหม่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84120

Department of General Relations, Bankuanmai School, Suratthani 84120

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: judyroong@gmail.com

### บทคัดย่อ

วิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการทำสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้งานของสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ กลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ นักเรียน ครู และบุคลากร วิทยาลัยการอาชีพไชยา จำนวน 100 คน ได้มาโดยการเลือกอย่างเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัยเป็น ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1. สูตรที่ 3 ประกอบด้วย สารสร้างเนื้อครีม 300 กรัม กลีเซอริน 300 กรัม สารสกัดใบทุเรียนเทศ 300 มิลลิลิตร เป็นสูตรที่เหมาะสมสำหรับการทำสบู่เหลว 2. สภาพผิว ทั้ง 2 แบบ ได้แก่ แบบผิวแห้ง และแบบผิวมันหลังใช้สบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ ปรากฏว่า สภาพผิวทั้ง 2 แบบ นั้นไม่แห้ง ไม่เป็นขุย มีความชุ่มชื้น ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทำสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ :** สบู่เหลว ใบทุเรียนเทศ

### Abstract

The purposes of this study were 1) to study the appropriate formula for making soursop leaf extract fortified liquid soap, 2) to study the efficacy of using soursop leaf extract fortified liquid soap, and and 3) to study the satisfaction of the sample users towards liquid soap fortified with soursop leaf extract. Sample were users of the product, including students, teachers, and personnel of Chaiya Vocational College, 100 people obtained by purposive selection. The tools used in the research were the satisfaction questionnaire. The statistics used in the research were mean and standard deviation. The results showed that 1. Formula 3 consisted of 300 grams of cream-forming agent, 300 grams of glycerin, and 300 milliliters of soursop leaf extract, which were suitable formulas for making liquid soap. For oily skin type after using liquid soap supplemented with soursop leaf extract, it appears



that both skin types are not dry, flaky, and moisturized. Satisfaction of the samples used to make liquid soap supplemented with soursop leaf extract. Satisfaction was at the highest level.

**Keywords :** Shower Gel, Soursop Leaves

## 1. บทนำ

ทุเรียนเทศ หรือ ทุเรียนน้ำ ทุเรียนเทศเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก ผลคล้ายทุเรียนสีเขียวสด แต่เปลือกไม่มีหนามแหลมและนิ่มเมื่อสุก ดอกมีกลิ่นหอมอมเปรี้ยวส่งกลิ่นหอมตั้งแต่ช่วงบ่าย เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก แตกกิ่งก้านค่อนข้างมาก ลำต้นมีความสูง 5 – 6 เมตร ใบเป็นใบเดี่ยว ผิวใบอ่อนเป็นมัน เมื่อฉีกใบจะได้กลิ่นเหม็นเขียวฉุนจัด ผลมีสีเขียวรูปกลมรี มีหนามนิ่มที่เปลือก ผลภายในมีเนื้อคล้ายน้อยโหน่ง สีขาว มีรสเปรี้ยว รสหวานเล็กน้อย เนื้อจะไม่แยกแต่ละเอียดเป็นหนึ่งตาเหมือนน้อยหน่า ถ้าผลดิบมีรสอมเปรี้ยว และมีรสมันเล็กน้อยเมล็ดแก่สีน้ำตาลดำหุ้มด้วยเนื้อสีขาว ถิ่นกำเนิดอยู่ในอเมริกากลาง เริ่มแพร่กระจายไปสู่พื้นที่เขตร้อนทั่วโลกราวคริสต์ศตวรรษที่ 16 และแพร่กระจายมายังประเทศฟิลิปปินส์ รวมทั้ง ประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยนักเดินเรือชาวสเปน ทุเรียนเทศจัดเป็นผลไม้หลังบ้านที่ขาดการให้ความสำคัญทางเศรษฐกิจในประเทศไทย และพบปลูกกันมากในภาคใต้ของประเทศไทย ในประเทศมาเลเซียและสิงคโปร์ พบว่า ทุเรียนเทศได้หายไปจากตลาดท้องถิ่น สำหรับคนในสมัยโบราณแล้วผลไม้ชนิดนี้ถือเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง เพราะมีฤทธิ์เป็นยาสมุนไพร ซึ่งสรรพคุณหลากหลาย เช่น ผลสุกรับประทานแก้โรคเลือดออกตามไรฟัน ผลดิบรับประทานแก้โรคบิด เมล็ดใช้สมานแผลห้ามเลือด ใช้เปื้อปลาและฆ่าแมลง ส่วนใบ ใช้รักษาโรคผิวหนัง แก้ไอ ในปัจจุบันได้มีการนำทุเรียนเทศมาใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ มากมาย แต่ยังอยู่ในวงจำกัด ยังไม่ได้ผลิตกันถึงขั้นอุตสาหกรรม เพียงใช้ในครัวเรือน และชุมชนเท่านั้น

จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นจังหวัดทางภาคใต้ของประเทศไทย ซึ่งมีการปลูกต้นทุเรียนเทศอย่างแพร่หลาย ชาวบ้านนิยมนำผลสุกของทุเรียนเทศมารับประทานสดหรือนำมาแปรรูปเป็นน้ำผลไม้ และนิยมนำใบทุเรียนเทศมาทำเป็นชาไว้ดื่มเพื่อแก้อาการไอ นอกจากนั้น ยังนำใบทุเรียนเทศมาทาแก้โรคผิวหนัง ซึ่งสารสกัดในใบทุเรียนเทศประกอบด้วย สารแอนนาโนซิน สารฟีนอล และสารฟลาโวนอยด์ จากรายงานการวิจัยของต่างประเทศ พบว่า สารสกัดจากใบทุเรียนเทศมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มีความเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็งเต้านม ปอด ตับ ตับอ่อน และผิวหนังในหลอดทดลอง จากการศึกษาในสัตว์ทดลอง พบว่า สารสกัดมีฤทธิ์ระงับปวด ด้านการอักเสบ ลดน้ำตาลและไขมันในเลือดของหนูที่เป็นเบาหวานได้ และมีรายงานวิจัยแสดงให้เห็นว่า สารสกัดด้วยเอทานอลของใบทุเรียนเทศมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของก้อนเนื้ออกผิวหนัง นอกจากนี้ สารสกัดยังมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของมะเร็งตับอ่อนและยังสามารถลดการแพร่กระจายของมะเร็งไปยังอวัยวะอื่นได้ด้วย เช่น ตับ ต่อมมน้ำเหลือง และรังไข่ ซึ่งจากการแยกสารสำคัญที่มีอยู่ในทุเรียนเทศที่มีผลต่อเซลล์มะเร็ง พบว่า คือ สารกลุ่ม Annonaceous acetogenins กลุ่มผู้วิจัยจึงสนใจที่นำใบทุเรียนเทศมาสกัด เพื่อเป็นส่วนผสมในการทำสบู่จากธรรมชาติ สบู่เป็นผลิตภัณฑ์สำหรับทำความสะอาดร่างกายที่ได้จากปฏิกิริยาของต่างกับไขมันจากพืชหรือสัตว์ในอัตราส่วนที่ทำให้สามารถทำความสะอาดได้ดีและไม่เป็นอันตรายต่อผิว ในเอกสารจดแจ้งขององค์การอาหารและยา (อย.) ระบุว่าสบู่ควรมีค่าความเป็นกรดต่างไม่เกิน 11 ปัจจุบันผู้ผลิตสบู่ นำสารสกัดจากธรรมชาติและซาโคลเป็นส่วนผสมเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของสบู่ให้มีลักษณะพิเศษทำให้ จึงสังเกตเห็นว่า สบู่เหลวเสริมสารสกัดใบทุเรียนเทศที่ศึกษาและผลิตขึ้นสามารถเป็นผลิตภัณฑ์ที่ช่วยในการทำความสะอาดร่างกาย และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับทุเรียนเทศ ทำให้คนส่วนใหญ่หันกลับมาสนใจรู้จักและนิยมนำประโยชน์จากทุเรียนเทศมาใช้ประโยชน์มากขึ้น จนสามารถผลักดันให้ทุเรียนเทศเป็นพืชเศรษฐกิจในอนาคตต่อไป



## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการทำสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ
- 2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้งานของสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้กลุ่มอย่างที่มีต่อสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการทำสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ นำใบทุเรียนเทศ แขน้ในสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ ในภาชนะที่ปิดสนิท ทิ้งไว้ 7 วัน

3.2 กรองเอาส่วนน้ำ แล้วบีบสารละลายออกจากกาก นำไประเหยเอทิลแอลกอฮอล์ออก หลังจากนั้นนำไปหมนเหวี่ยงเพื่อแยกตะกอนออกจากสารละลาย

ตารางที่ 1 ศึกษาสูตรในการทำสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ

สูตร	ปริมาณส่วนผสม		
	0	100	200
สูตรที่ 1	300	300	200
สูตรที่ 2	300	300	250
สูตรที่ 3	300	300	300

3.3 สารสกัดจากใบทุเรียนเทศ ที่ได้ผสมกับสารสร้างเนื้อครีม (Base) กลีเซอรีน ตามปริมาณที่กำหนดในสูตร

3.4 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้งานของสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ โดยการนำสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ ที่ได้จากการหาสูตรที่เหมาะสม ทำการศึกษาประสิทธิภาพ โดยการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์กับผิวหนัง 2 แบบ ได้แก่ แบบผิวแห้ง กับ แบบผิวมัน

3.5 ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่กลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้สบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ สอบถามระดับความพึงพอใจของผู้ใช้หลังการใช้สบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย แล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์

## 4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาสูตรที่เหมาะสมการทำสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ

ตารางที่ 2 แสดงสูตรที่เหมาะสมการทำสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ

สูตร	ลักษณะของผลิตภัณฑ์	ประเภทของผิว	ผลหลังการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์
สูตรที่ 1 - น้ำสกัดจากใบทุเรียนเทศ 200 มิลลิลิตร	เป็นเนื้อครีมนุ่ม	ผิวแห้ง	ผิวแห้ง เป็นขุย ไม่ชุ่มชื้น
สูตรที่ 2 - น้ำสกัดจากใบทุเรียนเทศ 250 มิลลิลิตร	เป็นเนื้อครีมนุ่ม	ผิวแห้ง	ผิวแห้ง ไม่เป็นขุย ไม่ชุ่มชื้น
สูตรที่ 3 - น้ำสกัดจากใบทุเรียนเทศ 300 มิลลิลิตร	เป็นเนื้อครีมนุ่ม	ผิวแห้ง	ผิวชุ่มชื้น ไม่เป็นขุย

พบว่า สูตรที่ 3 สามารถบำรุงผิว ให้ผิวไม่แห้ง ไม่เป็นขุย มีความชุ่มชื้น มีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้งานมากที่สุด รองลงมาคือสูตรที่ 2 ผิวแห้ง ไม่เป็นขุย ไม่ชุ่มชื้น และน้อยที่สุด คือ สูตรที่ 1 ผิวแห้ง เป็นขุย ไม่ชุ่มชื้น

4.3 ผลการศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ การใช้งานสบู์เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ กับสบู์เหลวแบบธรรมดา ปรากฏว่า สบู์เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ กับสบู์เหลวแบบธรรมดา เมื่อใช้สบู์เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ ผิวไม่แห้ง ไม่เป็นขุย มีความชุ่มชื้น และหลังการใช้สบู์เหลวผิวแบบธรรมดา ปรากฏว่า ผิวแห้ง เป็นขุย ไม่ชุ่มชื้น

4.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสบู์เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ แสดงผลดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อคุณภาพการใช้งาน สบู์เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ

	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ลักษณะรูปรทรงของบรรจุภัณฑ์	4.40	0.56	มาก
2. วัตถุประสงค์ที่เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์	4.73	0.45	มากที่สุด
3. ความสามารถในการบำรุงผิว	4.63	0.56	มากที่สุด
4. สีสีนของผลิตภัณฑ์	4.63	0.56	มากที่สุด
5. ความสวยงามของบรรจุภัณฑ์	4.23	0.43	มาก
6. กลิ่นของผลิตภัณฑ์	4.53	0.51	มากที่สุด
7. ความรู้สึกหลังใช้สบู์เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ	4.50	0.50	มาก
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.54</b>	<b>0.51</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 3 การประเมินความพึงพอใจต่อคุณภาพการใช้งาน โดยภาพรวมมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.54$ , S.D.=0.51) เมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่า ข้อ 2 วัตถุประสงค์ที่เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ มีความพึงพอใจสูงสุดอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.73$ , S.D.=0.45) รองลงมาได้แก่ ข้อ 3 ความสามารถในการทำความบำรุงผิว ข้อ 4 สีสีนของผลิตภัณฑ์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.63$ , S.D.=0.56) ข้อ 6 กลิ่นของผลิตภัณฑ์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.53$ , S.D.=0.51) ความรู้สึกหลังใช้สบู์เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.50$ , S.D.=0.50) และ ข้อ 1 ลักษณะรูปรทรงของบรรจุภัณฑ์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.40$ , S.D.=0.56) ข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อ 5 ความสวยงามของบรรจุภัณฑ์ ( $\bar{X}=4.23$ , S.D.=0.43)

## 5. สรุปผลอภิปรายและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลและอภิปรายผล

1) ผลการทดลองหาสูตรที่เหมาะสม พบว่า สูตรที่ 3 ประกอบด้วย สารสร้างเนื้อครีม 300 กรัม กลีเซอริน 300 กรัม สารสกัดใบทุเรียนเทศ 300 มิลลิลิตร เป็นสูตรที่เหมาะสมสำหรับการทำสบู์เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ เนื่องจากสูตรที่ 3 มีความเข้มข้นของน้ำสกัดจากเมล็ดมะละกอ ในปริมาณที่มาก ทำให้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพสูงในการช่วยบำรุงผิว ทำให้ผิวชุ่มชื้น





3. สภาพผิว ทั้ง 2 แบบ ได้แก่ แบบผิวแห้ง และแบบผิวมัน หลังใช้สบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ ปรากฏว่า สภาพผิวทั้ง 2 แบบ นั้นสามารถทำให้ผิวไม่แห้ง ไม่เป็นขุย มีความชุ่มชื้น สรุปลงได้ว่าสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ มีประสิทธิภาพในบำรุงผิวทุกสภาพผิว

4. ประสิทธิภาพการใช้สบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ ปรากฏว่าสามารถ ทำให้ ผิวไม่แห้ง ไม่เป็นขุย มีความชุ่มชื้น เนื่องจากมีผลิตภัณฑ์มีส่วนผสมของสารสกัดจากสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ ช่วยในการบำรุงผิว

5. ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้สบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ ในด้านลักษณะรูปร่างของบรรจุภัณฑ์ วัสดุที่เป็นส่วนประกอบของสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ ความสามารถในการบำรุงผิว สีกลิ่นของผลิตภัณฑ์ ความสวยงามของบรรจุภัณฑ์ กลิ่นของผลิตภัณฑ์ ความรู้สึกหลังใช้สบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ พบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ ที่ผลิตขึ้นมานั้น เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากวัตถุดิบทางธรรมชาติ มีในท้องถิ่นและสามารถบำรุงผิวได้

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรนำสบู่เหลวเสริมสารสกัดจากใบทุเรียนเทศ ที่ผลิตขึ้นนำไปให้ผู้ทดลองภายนอกสถานศึกษาใช้
- 2) ควรศึกษาวัตถุดิบจากธรรมชาติที่มีในท้องถิ่นที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้กับชุมชน

## 6. เอกสารอ้างอิง

- [1] กันณารัตน์ ภิรมย์มัน. (2550). *ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมของส่วนสกัดจากต้นกระตือป๋า และว่านริศสีดง*. ปรินญาณินพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- [2] วิเชียร พุทธศรี. (2561). *ผลของน้ำทิ้งจากการซักผ้าด้วยเครื่องต่อการรอดชีวิตของไม้น้ำดอกไม้ประดับบางชนิด*. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. ปีที่ 13 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2561. 64-75.
- [3] อภิษฐา ช่างสุพรรณ. (2552). *กรดซिटริก:สารเคมีใกล้ตัวที่ควรรู้*. วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ. ปีที่ 52 ฉบับที่ 180 เดือนพฤษภาคม 2552 . 7-10.
- [4] ศักดิ์ชาย เพ็ชรตรา. (2561). *การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตกรดซิทริกจากสับปะรดเหลือทิ้ง โดย Candida metapsilosis CPRU001 ด้วยวิธีการพื้นผิวดอสนอง*. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. ปีที่ 13 ฉบับที่ 1 มกราคม – เมษายน 2561. 1-10.
- [5] นงรักษ์ ปัญสุภารักษ์และคณะ. (2562). *การสร้างอุปกรณ์ไล่นกและค้างคาวในสวนลาไปใช้พลังงานแสงอาทิตย์*. เอกสารการประชุมวิชาการเทคโนโลยีและนวัตกรรมอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 3 สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. หน้า 455 – 466.
- [6] นฤเทพ เวชภิบาล (2560). *เทคโนโลยีการรักษาสารสำคัญในทุเรียนเทศ*, รายงานการวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อรักษาสารสำคัญในพืชสมุนไพร
- [7] ธนาพันธุ์ สมิทินันท์. (2561). [ออนไลน์]. *น้ำยาทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคกลิ่นยูคาลิปตัส*. มหาวิทยาลัยสยาม. [สืบค้นเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2563]. <https://e-research.siam.edu/kb/antiseptic-disinfectant/>





- [8] ไพบูลย์ แพงเงิน. (2555). *สมุนไพรคู่บ้าน*. สำนักพิมพ์มติชน. โรงพิมพ์มติชนปากเกร็ด. นนทบุรี.
- [9] จิตติมา ขวัญอยู่. (2561). [ออนไลน์]. *การกำจัดสารตกค้างคาร์บาริลจากผักคะน้าโดยใช้สารทำความสะอาด*. [สืบค้นเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2563]. <https://chem.flas.kps.ku.ac.th/SLIDE/OTHER/2019-PROJECT-BSC-SAMPLE.pdf>.
- [10] ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 12/1 ตรัง. (2566). [ออนไลน์]. *ทุเรียนเทศ*. [สืบค้นเมื่อวันที่ 11 เมษายน 2566]. <https://rmsctrang.go.th/articles/detail/43/frontpage>.



การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือด้วยสารสกัดพรอพอลิสจากรังผึ้งชันโรง  
สายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica*  
Development of Hand Sheets Soap Product from Propolis Extract  
of Stingless Bees Hive of *Geniotrigona thoracica* Species

สุพร สีเงินยวง<sup>1</sup> อัสม่า หมอเต๊ะ<sup>2</sup> อาชีชะ มรรคาเขต<sup>3</sup> อมร อรุณรัตน์<sup>4</sup> นัศรีน ดลระหมาน<sup>5</sup>  
Suporn Singoenyuan<sup>1</sup> Asma Morte<sup>2</sup> Aseesa Mankakate<sup>3</sup> Amorn Arunrat<sup>4</sup> Nussareen Donraman<sup>5</sup>

<sup>1-3</sup> แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเทคนิคสตูล จังหวัดสตูล 91000

Department of General Relations, Science Satun Technical College, Satun 91000

<sup>4</sup> แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ สาขาวิชาภาษาอังกฤษ วิทยาลัยเทคนิคสตูล จังหวัดสตูล 91000

Department of General Relations, English major Satun Technical College, Satun 91000

<sup>5</sup> คณะวิชาบริหารธุรกิจ สาขาวิชาการตลาด วิทยาลัยเทคนิคสตูล จังหวัดสตูล 91000

Factory Business marketing Subject Satun Technical College, Satun 91000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: su595psu@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อวิเคราะห์ปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกจากรังผึ้งชันโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* และ 2) เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือด้วยสารสกัดพรอพอลิสจากรังผึ้งชันโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ  $\bar{X}$ , S.D. และ t-test

ผลการวิจัย พบว่า 1) ลักษณะของพรอพอลิสจากรังผึ้งชันโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* มีสีน้ำตาลเข้ม กลิ่นขม มีลักษณะเป็นยางข้นเหนียว และมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (Phenolic) เท่ากับ 39,981.31 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม 2) ความสามารถในการละลาย และความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ของผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพอลิส และผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่ไม่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพอลิส แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือจากรังผึ้งชันโรงมีจำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งหมดที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม และไม่พบ *Staphylococcus aureus* และ *Clostridium perfringens* ในผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ชุมชน โดยสามารถนำผลงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วยสารสกัดพรอพอลิสจากรังผึ้งชันโรงไปใช้การแก้ปัญหาหรือการพัฒนาอย่างยั่งยืนของคนในชุมชน

คำสำคัญ : สบู่แผ่นล้างมือ สารสกัดพรอพอลิส ผึ้งชันโรง

### Abstract

The objectives of this research were 1) analyze of phenolic compounds from stingless bees hive of *Geniotrigona thoracica* species. And 2) To development of hand sheets soap product from propolis extract of stingless bees Hive of *Geniotrigona thoracica* species. The statistics used in the data analysis were t-test, percentage, and S.D.



The results showed that 1) characteristics of propolis from *Geniotrigona thoracica* stingless bee hive is dark brown, resinous odor, and sticky, and the amount of phenolic compounds (Phenolic) was 39,981.31 milligrams per kilogram. 2) solubility and the ability to inhibit the growth of bacteria *staphylococcus aureus* of hand soap products containing propolis extract and hand soap products that do not contain propolis extract are different. And 3) hand Sheets Soap Product from propolis extract of stingless bee hives. The total number of bacteria, yeasts and molds growing using air was less than 10 colonies per gram and *Staphylococcus aureus* and *Clostridium perfringens* were not found in the product, which was in accordance with the community product standard. Able to bring research results on product development with propolis extract from stingless bees to solve problems or sustainable development of people in the community.

**Keywords :** Hand Sheets Soap, Propolis Extract, Stingless Bees Hive

## 1. บทนำ

ปัจจุบันการเลี้ยงผึ้งชันโรงเป็นแมลงเศรษฐกิจกำลังเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายทั่วทุกภาคในประเทศไทย โดยผึ้งชันโรงหรือที่เรียกกันผึ้งจิ๋ว (*Stingless Bees*) จัดเป็นแมลงจำพวกผึ้ง จัดอยู่ในอันดับ Hymenoptera วงศ์ Apidae และวงศ์ย่อย Meliponinae โดยมีลักษณะที่ต่างจากผึ้ง (*Bee*) คือ ส่วนใหญ่มีลำตัวเล็กกว่า ไม่มีเหล็กใน แต่มีกรามที่แข็งแรงใช้สำหรับกัดศัตรูเพื่อป้องกันรัง [1] โดยพบผึ้งชันโรงนั้นแพร่กระจายอยู่ในเขตร้อนทั่วโลกมีประมาณ 50 สกุล 400 ชนิด สำหรับในประเทศไทยนั้นพบ 32 ชนิด ภาคเหนือพบเฉพาะที่จังหวัดเชียงใหม่ 8 ชนิด ภาคกลางพบเฉพาะที่ลพบุรี 7 ชนิด สำหรับในภาคใต้พบกระจายทั่วไป 18 ชนิด ซึ่งสายพันธุ์ของผึ้งชันโรงที่นิยมเลี้ยงในรังเลี้ยงในประเทศไทย มีจำนวน 6 สายพันธุ์ ได้แก่ ผึ้งชันโรงปากแตรใหญ่ ผึ้งชันโรงปากหมู ผึ้งชันโรงอิตามา ผึ้งชันโรงขนเงิน ผึ้งชันโรงรุ่งอรุณ และผึ้งชันโรงหลังลาย [2] นอกจากผึ้งชันโรงจะช่วยผสมเกสรพืชได้หลายชนิดแล้ว ยังสามารถผลิตน้ำผึ้งได้เช่นเดียวกับผึ้งแต่มีปริมาณที่น้อยกว่า ซึ่งน้ำผึ้งชันโรงมีลักษณะเด่น คือ มีสีค่อนข้างดำหรือมีสีเหลืองเข้ม มีความเป็นกรดสูง มีรสเปรี้ยว มีสารอาหารมากกว่า 22 ชนิด เช่น คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน วิตามิน แร่ธาตุ และเอนไซม์ต่าง ๆ จึงทำให้มีการนำน้ำผึ้งชันโรงไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางได้หลากหลายผลิตภัณฑ์ เช่น สบู่ โลชั่น ยาสีฟัน ครีมบำรุงผิว ยาสระผม เป็นต้น

จากการสำรวจพื้นที่การเลี้ยงผึ้งชันโรงในจังหวัดสตูล ของคณะผู้วิจัยพบว่า มีการจัดตั้งกลุ่มที่ชัดเจน และมีการจำหน่ายน้ำผึ้งจากผึ้งชันโรงแล้วนั้นคือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเลี้ยงผึ้งชันโรงบ้านห้วยกาหมิง ตำบลทุ่งนุ้ย อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล โดยสายพันธุ์ของผึ้งชันโรงที่ทางกลุ่มดำเนินการเลี้ยงอยู่ในขณะนี้ ประกอบด้วย ผึ้งชันโรงหลากหลายสายพันธุ์ เช่น ผึ้งชันโรงปากแตรใหญ่ ผึ้งชันโรงปากหมู ผึ้งชันโรงอิตามา และผึ้งชันโรงรุ่งอรุณ เป็นต้น ซึ่งทางกลุ่มได้นำรังของผึ้งชันโรงที่หาได้จากพื้นที่ป่าในชุมชนซึ่งมีความหลากหลายของพันธุ์ไม้ค่อนข้างมาก เช่น ตะเคียน ยางนา หลุมพอ ยางรัก มังคุด จำปาตะ ขุนน เป็นต้น โดยต้นไม้เหล่านี้ล้วนเป็นพืชที่มียาง ซึ่งผึ้งชันโรงจะเก็บเอายางไม้เหล่านี้มาใช้ในการสร้างและป้องกันรังนั่นเอง จากการให้ข้อมูลของสมาชิกกลุ่มดังกล่าว พบว่า ผึ้งชันโรงปากหมู (*Geniotrigona thoracica*) เป็นสายพันธุ์ที่ผลิตชัน (พรอพอลิส) ออกมาในปริมาณที่มากกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ โดยเกษตรกรเลี้ยงผึ้งชันโรงในประเทศไทยส่วนใหญ่แล้วก็มักจะไม่ให้ความสำคัญกับการเก็บพรอพอลิสเพราะขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสรรพคุณของผลผลิตดังกล่าว



จากการศึกษางานวิจัย พบว่า พรอพอลิส (Propolis) มีสารประกอบฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) สารประกอบฟีนอลิก (Phenolic) และสารต้านอนุมูลอิสระจากพืชที่มีคุณสมบัติต่อต้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันต่อต้านเชื้อแบคทีเรีย เชื้อไวรัส เชื้อรา มีคุณสมบัติยับยั้งการอักเสบได้ดี ในต่างประเทศนั้น มีการนำพรอพอลิสมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและเภสัชภัณฑ์ เช่น นำมาผลิตเป็นเครื่องดื่ม อาหารบำรุงสุขภาพ ครีมป้องกันผิว ครีมทำหน้า ยาขี้ผึ้ง และโลชั่น [3] สาเหตุของการขาดความรู้ความเข้าใจในผลผลิตนี้ อาจเกิดจากข้อมูลพื้นฐานและงานวิจัยเกี่ยวกับพรอพอลิสจากผึ้งชันโรงในประเทศไทยนั้นยังมีน้อยมาก นอกจากนี้พบว่าองค์ประกอบและความสามารถในการออกฤทธิ์ทางชีวภาพของพรอพอลิสในแต่ละพื้นที่นั้นแตกต่างกันตามสภาพภูมิประเทศภูมิอากาศ และพืชพรรณ [4] ปัจจัยสำคัญคือ ชนิดของพันธุ์พืช [5] ประกอบพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยมีความหลากหลายของพรรณไม้ อาจเป็นไปได้ว่าพรอพอลิสจากผึ้งชันโรงในภาคใต้ อาจมีองค์ประกอบและสรรพคุณแตกต่างจากพรอพอลิสที่ได้จากผึ้งชันโรงในภาคอื่น ๆ หรือประเทศอื่น ๆ ทั่วโลก

ดังนั้น ทางกลุ่มผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของพรอพอลิสที่ได้จากผึ้งชันโรงปากหมู (*Geniotrigona thoracica*) ซึ่งเป็นผลผลิตที่ได้จากการเลี้ยงของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเลี้ยงผึ้งชันโรงบ้านหัวกาหมิง ตำบลทุ่งนุ้ย อำเภอกวนกาหลง จังหวัดสตูล และหาแนวทางแปรรูปพรอพอลิสดังกล่าว ให้สามารถใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้ ทั้งนี้ เพื่อสร้างอาชีพใหม่แก่ชุมชน แก้ปัญหาความยากจน และลดความเหลื่อมล้ำ ส่งผลให้ชุมชนเป็นชุมชนที่มีความเข้มแข็งอย่างยั่งยืน และพึ่งพาตนเองได้ต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

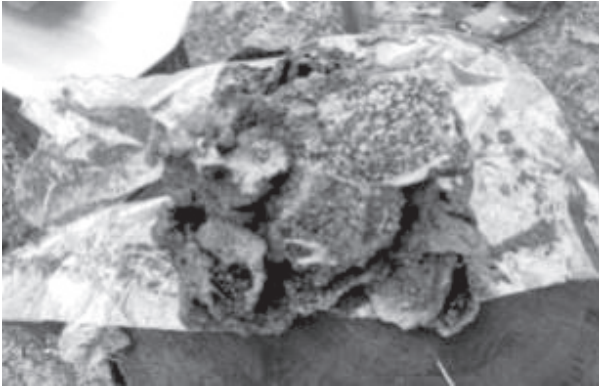
- 2.1 เพื่อวิเคราะห์ปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกจากรังผึ้งชันโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica*
- 2.2 เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือด้วยสารสกัดพรอพอลิสจากรังผึ้งชันโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica*

## 3. สมมติฐานการวิจัย

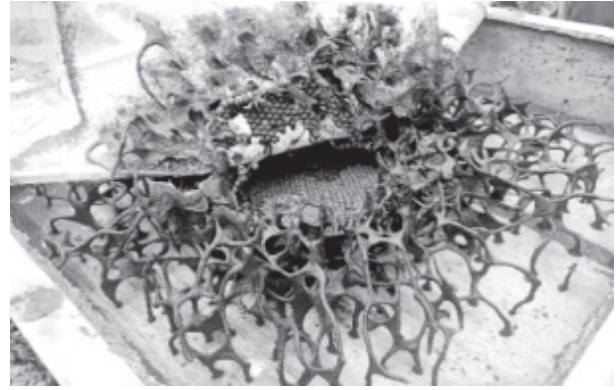
ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือต่างกัน ปริมาณฟอง ความสามารถในการละลาย และความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* แตกต่างกัน

## 4. วิธีดำเนินการวิจัย

- 4.1 วิเคราะห์ปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกจากรังผึ้งชันโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica*  
ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนตามรายละเอียด ดังนี้
  - 1) ศึกษาลักษณะของพรอพอลิสด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กำลังขยาย 200 เท่า และ 500 เท่า โดยลักษณะของพรอพอลิส ดังแสดงในภาพที่ 1
  - 2) สกัดสารพรอพอลิสจากรังผึ้งชันโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* 100 กรัม โดยแช่ในสารละลายเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ 1,000 มิลลิลิตร เป็นเวลา 3 วัน กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 เอาส่วนสารละลายใส่ขวด ส่วนกากนำมาสกัดซ้ำอีก 2 ครั้ง นำสารละลายสกัดที่ได้มาระเหย เอทานอลออกที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส โดยลักษณะของสารสกัดพรอพอลิส ดังแสดงในภาพที่ 2
  - 3) วิเคราะห์ปริมาณของสารสกัดพรอพอลิสจากรังผึ้งชันโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* ได้แก่ สารประกอบฟีนอลิกด้วยการวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-vis NIR Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 425 นาโนเมตร

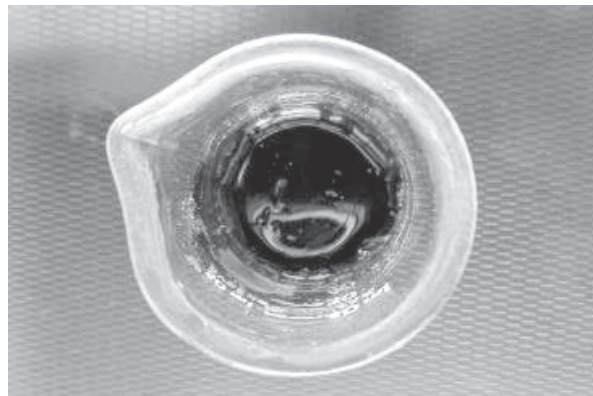


(ก)



(ข)

ภาพที่ 1 (ก) รังผึ้งชั้นโรง (ข) พรอพพอลิสจากรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica*



ภาพที่ 2 สารสกัดพรอพพอลิสจากรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica*

4.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือด้วยสารสกัดพรอพพอลิสจากรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังแสดงในภาพที่ 3 รายละเอียด ดังนี้

1) ดำเนินการทำสบู่แผ่นล้างมือโดยใช้กลีเซอรีนใส โดยแบ่งออกเป็น 2 ทริตเมนต์ ได้แก่

- ทริตเมนต์ที่ 1 สบู่แผ่นล้างมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพพอลิสจากรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์

*Geniotrigona thoracica*

- ทริตเมนต์ที่ 2 สบู่แผ่นล้างมือที่ไม่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพพอลิส

2) ทดสอบความสามารถในการละลาย และความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *staphylococcus aureus* ของสบู่แผ่นล้างมือทั้ง 2 ทริตเมนต์ นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าที (t-test)

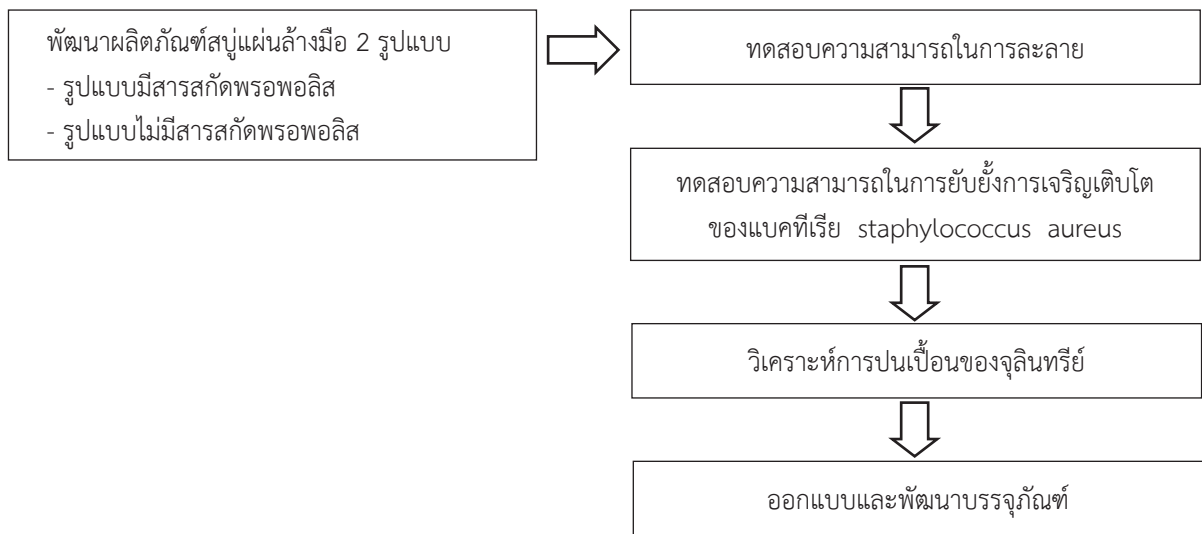
3) ทดสอบการแพ้และระคายเคืองในกลุ่มผู้ทดลองใช้ จำนวน 100 คน โดยใช้แบบเช็คลิสต์รายการ

4) วิเคราะห์การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือพรอพพอลิสจากรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน [6] ได้แก่ จำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งหมดที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศ *Staphylococcus aureus* และ *Clostridium perfringens* ด้วยวิธีการทดสอบ 3M1M Petrifilm Yeast and Mold Count Plates, 3M1M Petrifilm Aerobic Count Plate และ MALDI Biotype

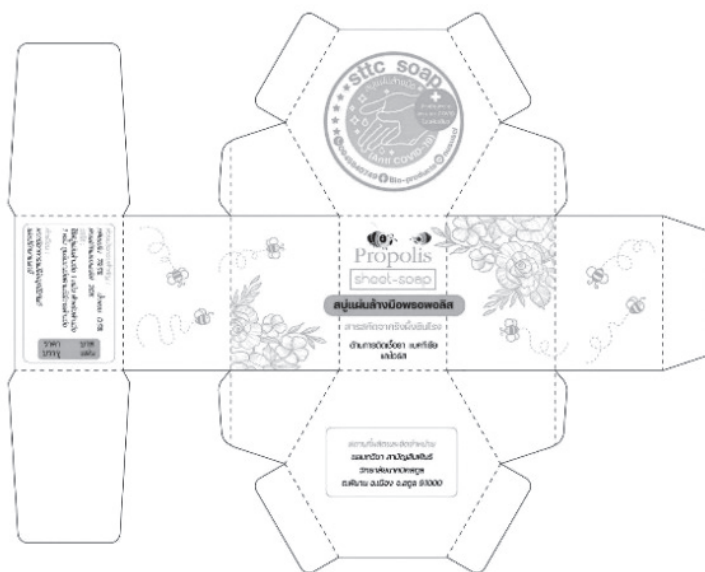




5) ออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ ตลอดจนสัญลักษณ์ทางการค้า โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ ได้แก่ Illustrator และ Photoshop ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการพัฒนาสบู่แผ่นล้างมือด้วยสารสกัดพรอพอลิสจากรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica*



(ก)



(ข)

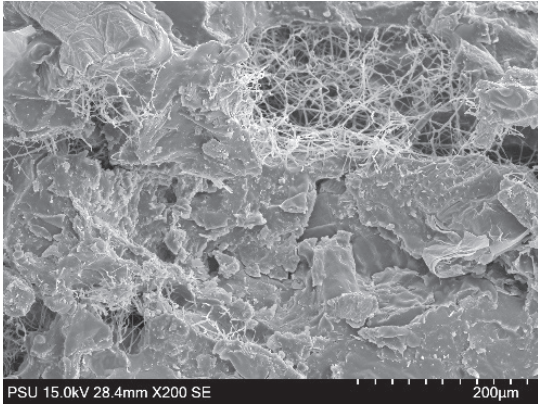
ภาพที่ 4 (ก) แบบร่างของบรรจุภัณฑ์ (ข) ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ชั้นในและชั้นนอกของผลิตภัณฑ์



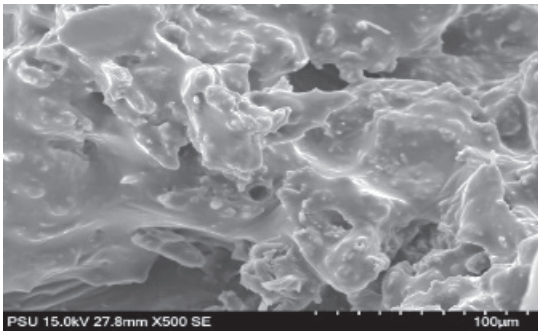
## 5. ผลการวิจัย

### 5.1 การวิเคราะห์ปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกจากรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica*

ผลการวิเคราะห์วิเคราะห์ลักษณะของพรอพอลิสปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกจากรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 5



(ก)



(ข)

สำนักงานวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
Office of Scientific Instrument and Testing (OSIT)  
ชั้น 1 อาคารอำนวยการ อาคารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90100  
Academic and administrative buildings, Hat Yai, Songkhla, 90100 Thailand  
Tel: +668 4407 1732, +668 9734 2482 E-mail: osit@psu.ac.th Website: https://osit.psu.ac.th

F:RES-T-033 ฉบับที่ 1 วันที่ 15/01/2565

รายงานผลการทดสอบ

เลขที่รายงาน:	R3743/05	วันที่:	1/1
วันที่ทดสอบ:	21 กันยายน 2565	วันที่รับตัวอย่าง:	16 กันยายน 2565
เลขที่ใบขอใช้บริการ:	5022/65		
ชื่อและที่อยู่ผู้ส่ง:	วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 217 ถนนสุราษฎร์ธานี ตำบลพินัง อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 91000		
ชื่อตัวอย่าง:	ขี้ผึ้งโรงสายพันธุ์ <i>Geniotrigona thoracica</i>		
ภาพตัวอย่าง:	ซองขี้ผึ้ง		
รายละเอียดตัวอย่าง:	ขี้ผึ้งโรง		
วันที่ทำการทดสอบ:	19-21 กันยายน 2565		

ผลการทดสอบ:

ที่	รายการทดสอบ	เครื่องใช้ทดสอบ	หน่วย	ผลการทดสอบ
1.	ปริมาณ Total Phenolic compound	UV-Vis spectrophotometer	mg/kg	39,981.31

หมายเหตุ: 1.) เครื่องใช้ทดสอบ: Quantometer spectrophotometer model  
2.) เครื่องใช้ทดสอบ: UV-Visible-NIR spectrophotometer, V770, JASCO, Japan  
3.) ผู้ส่งมอบรายงานผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในขี้ผึ้งโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* โดยวิธีการวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-vis NIR Spectrophotometer  
4.) ผลวิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในขี้ผึ้งโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* จำนวน 48 ชิ้นในครั้ง

(นางสุดใจ สุทธิรักษ์)  
หัวหน้าสาขาวิชาวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก  
24 กันยายน 2565

ศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

หมายเหตุ: รายงานผลการทดสอบเป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นจากข้อมูลที่ได้รับ และรายงานผลการทดสอบนี้ถือโดยผู้ส่งมาซึ่งเป็นการยืนยัน  
ผลการวิเคราะห์ โดยไม่มีความรับผิดชอบและไม่มีผลทางกฎหมาย จากสำนักงานวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
Reporting the result refers to submitted sample (s) only. This report shall not be reproduced except in full, without written approval of the OSIT.

(ค)

ภาพที่ 5 (ก) ลักษณะของพรอพอลิสจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กำลังขยาย 200 เท่า  
(ข) ลักษณะของพรอพอลิสจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กำลังขยาย 500 เท่า  
(ค) ผลการวิเคราะห์ปริมาณของสารประกอบฟีนอลิก (Phenolic) จากสารสกัดพรอพอลิสจากรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* ด้วยการวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-vis NIR Spectrophotometer

จากภาพที่ 5 พบว่า ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (Phenolic) ในสารสกัดพรอพอลิสจากรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* มีค่าเท่ากับ 39,981.31 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยลักษณะของพรอพอลิสมีสีน้ำตาลเข้ม กลิ่นยางไม้ มีลักษณะเป็นยางขุ่นเหนียว

5.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือด้วยสารสกัดพรอพอลิสจากรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica*  
ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือด้วยสารสกัดพรอพอลิสจากรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* โดยขอเสนอผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือ แยกเป็นรายประเด็น ดังนี้

1) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการละลาย และความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ระหว่างผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพอลิส และผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่ไม่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพอลิส โดยปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 1-3



**ตารางที่ 1** เปรียบเทียบความสามารถในการละลายระหว่างผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพออลิส และผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่ไม่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพออลิส

ส่วนผสมพรอพออลิส	ค่าเฉลี่ย (X)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่าที (t-test)	sig
มี	6.31	0.02		
ไม่มี	4.28	0.03	26.21	7.12x10-15

\* p < .01

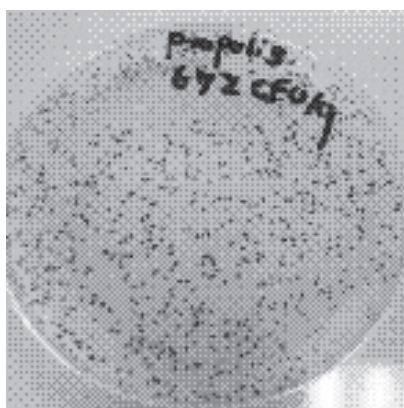
จากตารางที่ 1 พบว่า ความสามารถในการละลายของผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพออลิส และผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่ไม่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพออลิส แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพออลิสละลายได้ช้ากว่าผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่ไม่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพออลิส

**ตารางที่ 2** เปรียบเทียบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย Staphylococcus aureus ระหว่างผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพออลิส และผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่ไม่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพออลิส

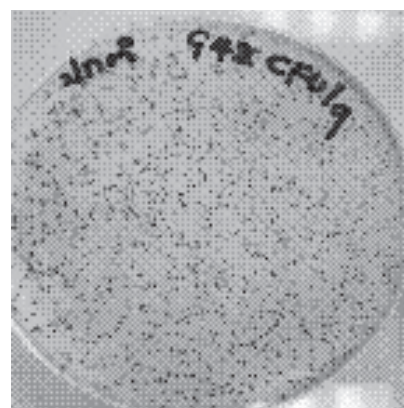
ส่วนผสมพรอพออลิส	ค่าเฉลี่ย (X)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่าที (t-test)	sig
มี	688.5	544.5		
ไม่มี	968.0	882.0	10.35	0.0046

\* p < .01

จากตารางที่ 2 พบว่า ความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย Staphylococcus aureus ของผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพออลิส และผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่ไม่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพออลิส แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพออลิสสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย Staphylococcus aureus ได้ดีกว่าผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่ไม่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพออลิส ดังแสดงในภาพที่ 6



(ก)



(ข)

**ภาพที่ 6** (ก) โคโลนีของแบคทีเรีย Staphylococcus aureus บนจานอาหารที่มีสารสกัดพรอพออลิส  
 (ข) โคโลนีของแบคทีเรีย Staphylococcus aureus บนจานอาหารที่ไม่มีสารสกัดพรอพออลิส



3) ผลการวิเคราะห์การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือจากสารสกัดพรอพอลิสของรังผึ้งชั้นโรง ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ปรากฏผลการวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ผลการวิเคราะห์การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในสบู่แผ่นล้างมือจากสารสกัดพรอพอลิสของรังผึ้งชั้นโรงตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

รายการที่วิเคราะห์	เกณฑ์มาตรฐาน	คุณภาพทางจุลินทรีย์
จำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งหมดที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศ	จำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งหมดที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศต้องไม่เกิน 10 <sup>3</sup> โคโลนีต่อกรัม	น้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม
Staphylococcus aureus	ไม่พบ	ไม่พบ
Clostridium perfringens	ไม่พบ	ไม่พบ

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือจากสารสกัดพรอพอลิสของรังผึ้งชั้นโรง มีจำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งหมดที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม และไม่พบ Staphylococcus aureus และ Clostridium perfringens ในผลิตภัณฑ์

## 6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 การที่พบว่า ลักษณะทางกายภาพของพรอพอลิสจากรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* มีสีน้ำตาลเข้ม กลิ่นยางไม้ มีลักษณะเป็นยางข้นเหนียว ทั้งนี้ เกิดจากจากการที่ผึ้งชั้นโรงเก็บรวบรวมมาจากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น เรซินจากเปลือกไม้ กลีบอ่อนใบไม้ ผสมเข้ากับเอนไซม์ในน้ำลายผึ้งชั้นโรง โดยพันธุ์พืชในพื้นที่ที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเลี้ยงผึ้งชั้นโรงบ้านหัวกาหมิง ตำบลทุ่งนุ้ย อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล ตั้งอยู่นั้นจะมีพันธุ์ไม้ที่ค่อนข้างหลากหลาย และสามารถให้ยางไม้ได้ค่อนข้างมาก เช่น ตะเคียน ยางนา หลุมพอ ยางรัก มังคุด จำปาตะ ขนุน เป็นต้น สอดคล้องกับกับวชิราภรณ์ พูนัน และกนกวรรณ นพคุณ [7] ระบุว่า พรอพอลิส (propolis) หรือชันผึ้ง เป็นสารผสมที่มีลักษณะเป็นยางเหนียวข้น โดยแมลงผสมเกสรในกลุ่มผึ้งและผึ้งชั้นโรงจะเก็บยางไม้หรือของเหลวที่ไหลออกมาจากส่วนต่าง ๆ ของต้นพืชนานาชนิด ผสมรวมกับไขที่ถูกสร้างขึ้นมาจากตัวแมลงเอง สารผสมพรอพอลิสนี้ผึ้งชั้นโรงจะนำมาสร้างทุกส่วนของรังเพื่อป้องกันการเข้าทำลายจากเชื้อจุลินทรีย์และแมลงศัตรูอื่น ๆ

6.2 การที่พบว่า ผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพอลิสจากรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* มีความสามารถในการละลายช้ากว่าสบู่แผ่นล้างมือที่ไม่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพอลิส ทั้งนี้ อาจเกิดจากสารสกัดพรอพอลิสทำให้น้ำมันกึ่งเจลจับตัวได้ดียิ่งขึ้นเนื่องจากสารสกัดพรอพอลิสมีลักษณะเป็นยางเหนียว ส่งผลให้เกิดการละลายได้ช้าลง และผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพอลิสจากรังผึ้งชั้นโรง มีจำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งหมดที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม และไม่พบสตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส และคลอสทริเดียมในผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนสบู่ก่อนกลีเซอริน มาตรฐานเลขที่ มผช.665/2553 ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน [6] ซึ่งในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอนาคตทางผู้วิจัยจะดำเนินการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ครอบคลุมการทดสอบการระคายเคืองต่อผิวหนัง โดยดัชนีการระคายเคืองเบื้องต้น (primary irritation index, PII) ต่อผิวหนังต้องไม่เกิน 1 และคุณลักษณะทางเคมีต่าง ๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานมอก. เอส 13-2562 [8]



6.3 การพบว่า สบู่แผ่นล้างมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพอลิซจากรังผึ้งชั้นโรงมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ได้ดีกว่าสบู่แผ่นล้างมือที่ไม่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพอลิซจากรังผึ้งชั้นโรง เนื่องจากสารสกัดพรอพอลิซจากรังผึ้งชั้นโรงซึ่งมีสารกลุ่มโพลีฟีนอล ฟลาโวนอยด์ และฟีนอลิกเป็นองค์ประกอบ โดยสารดังกล่าวมีฤทธิ์ในการต้านการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* รวมทั้งจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เช่น เชื้อรา *Penicillium spp.* *Bacillus spp.* เชื้อแบคทีเรีย *S. epidermis* สอดคล้องกับอิมรอน มีชัย และอิสมะแอ เจ๊ะหลง [9] ภัทราพร ผูกคล้าย และธัญญรัตน์ เชื้อสะอาด [3] ปาณิสรา ศรีทัง [10] และภัทรวดี ศรีคุณ และคณะ [11] ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้พบปริมาณของสารประกอบฟีนอลิก (Phenolic) จากสารสกัดพรอพอลิซจากรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* มีค่าเท่ากับ 39,981.31 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เช่นเดียวกัน ในขณะที่งานวิจัยอิมรอน มีชัย และอิสมะแอ เจ๊ะหลง [9] พบว่า ปริมาณฟลาโวนอยด์รวมของ *G. thoracica* และ *H. itama* อยู่ในช่วง 42.33 ถึง 169.67 และ 93.33 ถึง 186.00 มิลลิกรัม ตามลำดับ

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

- 1) ลักษณะของพรอพอลิซจากรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* มีสีน้ำตาลเข้ม กลิ่นยางไม้ มีลักษณะเป็นยางข้นเหนียว และมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (Phenolic) เท่ากับ 39,981.31 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- 2) ความสามารถในการละลาย และความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ของผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพอลิซ และผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือที่ไม่มีส่วนผสมของสารสกัดพรอพอลิซ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 3) ผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือจากสารสกัดพรอพอลิซของรังผึ้งชั้นโรง มีจำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งหมดที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศน้อยกว่า 10 โคลนิต่อกรัม และไม่พบ *Staphylococcus aureus* และ *Clostridium perfringens* ในผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ชุมชน

### ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณของสารองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น ปริมาณฟลาโวนอยด์ชนิดต่าง ๆ สารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดพรอพอลิซจากรังผึ้งชั้นโรง สายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* รวมทั้งการศึกษาในรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์อื่น ๆ
- 2) ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์รูปแบบอื่น ๆ เช่น สบู่เหลวล้างมือ สบู่เหลวอาบน้ำ ยาสีฟัน น้ำยาบ้วนปาก และโลชั่นบำรุงผิว เป็นต้น
- 3) ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการยับยั้งจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในคนชนิดอื่น ๆ เช่น เชื้อรา หรือไวรัสชนิดต่าง ๆ
- 4) ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสกัดพรอพอลิซจากรังผึ้งชั้นโรงที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ปริมาณของสารสกัดที่มากที่สุด เช่น ชนิดของตัวทำละลาย อัตราส่วนตัวทำละลายกับรังผึ้งชั้นโรง เป็นต้น
- 5) ควรสนับสนุนให้นำผลงานวิจัยเกี่ยวกับสารสกัดพรอพอลิซจากรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* ไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือการพัฒนาอย่างยั่งยืนของคนในชุมชน และนำผลงานวิจัยเกี่ยวกับสารสกัดพรอพอลิซจากรังผึ้งชั้นโรงสายพันธุ์ *Geniotrigona thoracica* และผลิตภัณฑ์สบู่แผ่นล้างมือจากสารสกัดพรอพอลิซไปใช้ประโยชน์ด้านวิชาการ ต่อยอดในการวิจัย และนำไปใช้ในการเรียนการสอนรูปแบบ RBL และ PBL แก่นักเรียน นักศึกษา





## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] จิตเกษม หล้าสะอาด และคณะ. (2560). การเลี้ยงชันโรงในจังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารเกษตรพระวรุณ. 14(1); มกราคม - มิถุนายน: 1-9
- [2] ณ์ภูษัฒร์ เพียรวรรกานต์ และคณะ. (2563). โครงการฐานเรียนรู้อุ้งชันโรง. (รายงานผลโครงการบริการวิชาการ). คณะผลิตกรรมการเกษตร. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- [3] ภัทราพร ผูกคล้าย และธัญญรัตน์ เชื้อสะอาด. (2553). การศึกษาคุณสมบัติของสารต้านอนุมูลอิสระในพรอพอลิส. (รายงานผลการวิจัย). มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- [4] Burdock G. A. (1998). *Review of the biological properties and toxicity of bee propolis*. Food and Chemical Toxicology. 36 : 347–363.
- [5] Marcucci, M.C. (1995). *Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity*. Apidologie. 26 : 83-99.
- [6] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. (2553). ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 1624 (พ.ศ. 2553). เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน สบู่ก้อนกลีเซอรีน. เลขานุการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.
- [7] วชิราภรณ์ พูนัน และกนกวรรณ นพคุณ. (2020).ฤทธิ์ต้านเชื้อราของสารสกัดพรอพอลิสจากชันโรง *Tetragonula pagdeni* (Schwarz) ในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคเน่าราเขียวในส้มเขียวหวาน. วารสารแก่นเกษตร. 49(3) : 691-700.
- [8] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2562). มาตรฐานอุตสาหกรรมเอส สบู่ก้อนสมุนไพร. มอก.เอส 13-2562. กระทรวงอุตสาหกรรม.
- [9] อิมรอน มีชัย และอิสมะแอ เจ๊ะหลง. (2020). ผลของช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวพรอพอลิสของชันโรงต่อปริมาณฟลาโวนอยด์รวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 38(3); กรกฎาคม – กันยายน : บทความย่อ.
- [10] ปาณิสรา ศรีทั้ง. 2553. ประสิทธิภาพของพรอพอลิสในการยับยั้งการเจริญของ *Bacillus spp.* (วิทยานิพนธ์ สาขาจุลชีววิทยา). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- [11] ภัทรวดี ศรีคุณ และคณะ. (ม.ป.ป.). ฤทธิ์ต้านการอักเสบและยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียของน้ำยาบ้วนปากและยาสีฟันจากสารสกัดชันโรงของผึ้งชันโรงสายพันธุ์ชนเจิน. นเรศวรวิจัย. ครั้งที่ 14.



## การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นแว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด Product Development of Wax Strips For Hair Removal From Palm Molasses

ฮะฟีซุดดีน เจมู<sup>1</sup> อิสมาแอ จิใจ<sup>2</sup> อัสนี นิสะ<sup>3</sup>  
Hafizuddin Jemu<sup>1</sup> Ismae Jijai<sup>2</sup> Asli Niha<sup>3</sup>

- <sup>1</sup> แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000  
Department of General Relations, Pattani Vocational College, Pattani 94000
- <sup>2</sup> แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000  
Department of Business Computing, Pattani Vocational College, Pattani 94000
- <sup>3</sup> แผนกวิชาศิลปกรรม วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000  
Department of Fine Arts, Pattani Vocational College, Pattani 94000
- <sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: Hafizuddin9644@gmail.com

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นแว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเตรียม ผลิตภัณฑ์แผ่นแว็กซ์กำจัดขน โดยใช้ความเข้มข้นของกากน้ำตาลโตนดที่ 0, 20, 30, และ 40 กรัม พบว่า สูตรที่ 1 (กากน้ำตาลโตนด 20 กรัม) มีปริมาณที่เหมาะสมที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ 2) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพความชุ่มชื้น พบว่า บริเวณที่ทาครีมกากน้ำตาลโตนด 20 กรัม มีค่าความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้นมากกว่าครีมพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้น 52.64% ( $p = 0.04$ ) และ 3) เพื่อเปรียบเทียบดัชนีความระคายเคืองของผลิตภัณฑ์แผ่นแว็กซ์กำจัดขนจากอาสาสมัคร จำนวน 100 คน อายุระหว่าง 19-35 ปี พบว่า ไม่มีผู้ที่แสดงอาการระคายเคือง

**คำสำคัญ :** แผ่นแว็กซ์ กากน้ำตาลโตนด ความชุ่มชื้น การระคายเคือง

### Abstract

This research was conducted to study the product development of waxing strips from palm molasses. The research objectives are 1) to study the appropriate amount of palm molasses preparation using concentrations of 0, 20, 30, and 40 g. most significantly 2) to compare moisture efficiency It was found that the area where palm molasses cream was applied 20 Grams had a statistically significant increase in moisture than the base cream. With hydration increased by 52.64% ( $p = 0.04$ ) and 3) to compare the irritation index among 100 volunteers aged 19-35 years.

**Keyword :** Wax pad, jaggery, moisture, irritation





## 1. บทนำ

แวกซ์ชนเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะเป็นโอกาสทางธุรกิจที่เติบโตเป็นอย่างมาก เพราะผู้หญิงสมัยนี้ไม่ว่าจะเป็นวัยรุ่น วัยทำงาน ต่างก็หันมาดูแล และให้ความพิถีพิถันด้านความสวยความงามกันอย่างมาก เพื่อให้ตัวเองดูดีขึ้น อีกทั้ง ได้รับอิทธิพลการเผยแพร่ผิวขาวใส เนียนไร้ที่ติ จากสื่อโฆษณาต่าง ๆ และอิทธิพลของแฟชั่นเสื้อผ้าที่มีการดีไซน์เผยร่างกายมากขึ้น เช่น กางเกงขาสั้น กระโปรงสั้น เสื้อแขนกุด เป็นต้น ปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์สำหรับแวกซ์ชน มีราคาแพง ราคา 149 บาท มีสารเคมีผสมเป็นจำนวนมาก คือ สารเคมีจำพวกซัลไฟด์ (Sulfide) ซึ่งจะออกฤทธิ์รวดเร็วและได้ผลดี แต่เวลาใช้ครีมตัวนี้จะทำให้เกิดก๊าซไซเนนาที่ส่งกลิ่นเหม็น และทำให้ผิวระคายเคือง ใช้ผิดวิธีอาจเกิดการบาดเจ็บ เพราะต้องใช้แวกซ์ดึงออกมา หากทำไม่ถูกวิธีอาจไม่ได้ประสิทธิภาพ และเกิดการระคายเคืองเป็นแผลได้ และกำจัดขนได้เพียงชั่วคราวเท่านั้น [9] ต้นตาลโตนดจำนวนมาก ยืนต้นเรียงรายอยู่ตามแนวคันนาของชาวบ้าน ม.5 ต.ยามู อ.ยะหริ่ง จ.ปัตตานี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เกษตรกรอำเภอยะหริ่งเผยว่า มีต้นตาลโตนดมากที่สุดในปัตตานีรวม 940 ไร่ กว่า 23,000 ต้น เกษตรกรจะเก็บผลผลิตวันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น เป็นงานเสริมจากการทำนา เกษตรกรที่นี้จะใช้เวลาว่างหลังจากทำนา ปืนต้นตาลโตนดเก็บผลผลิตจำหน่ายสร้างรายได้เสริมให้กับเกษตรกรเฉลี่ยวันละ 1,000 บาท นอกจากจำหน่ายน้ำตาลสดแล้วยังสามารถนำมาแปรรูปทำน้ำตาลโตนดตามวิถีดั้งเดิมของชาวบ้านด้วย ซึ่งสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนน้ำตาลแว่นรือฮานีจะนำน้ำตาลโตนดเคี้ยวในหม้อร้อน 4-5 ชม. จนงวด แล้วหยอดใส่ในแว่นที่ทำมาจากใบตาล [7] ทิ้งไว้ให้แห้งและแข็งตัวก่อนจะบรรจุใส่ถุงจำหน่าย ส่วนของกากน้ำตาลโตนดที่เหลือยังสามารถนำไปแปรรูปส่วนผสมของแวกซ์ได้ อีกการแปรรูปโดยไม่ใช้สารเคมีเป็นไปตามนโยบายรัฐบาลที่มุ่งส่งเสริมผลิตสินค้าปลอดภัยไร้สารเคมี

กากน้ำตาลโตนด มีสมบัติเหนียว มีสารสำคัญช่วยให้ผิวพรรณสดชื่น และไม่ระคายเคืองกับผิวเมื่อนำเป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง หรือ อื่น ๆ และนอกจากนี้ยังช่วยในเรื่องเพิ่มความอ่อนนุ่มให้กับผิวพรรณ [2]

ดังนั้น การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นแวกซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด เพื่อพัฒนานวัตกรรมในรูปแบบ "แผ่น" จุดเด่น คือ สามารถกำจัดขนในบริเวณกว้าง เช่น หลัง แขน ขา และลำตัว เพราะช่างสามารถแปะแวกซ์ลงบนผิวหนังเส้นขนให้หลุดออกได้อย่างง่ายดาย นอกจากนี้ ยังได้นำวัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่น ซึ่งมีความสะดวก และสามารถหาใช้ได้โดยง่าย โดยนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีส่วนผสมของธรรมชาติทั้งหมด ปราศจากสารเคมี และสารอันตรายที่อาจก่อให้เกิดการระคายเคืองผิวได้ในระยะยาว โดยการนำกากน้ำตาลโตนดที่เหลือทิ้งจากการผลิตน้ำตาล มาเป็นส่วนประกอบ และเพิ่มรายได้ให้กับคนในชุมชน สามารถประยุกต์ใช้ในเชิงอุตสาหกรรมต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์แผ่นแวกซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด
- 2.2 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพความชุ่มชื้นของผลิตภัณฑ์แผ่นแวกซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด
- 2.3 เพื่อเปรียบเทียบดัชนีความระคายเคืองระคายเคืองของผลิตภัณฑ์แผ่นแวกซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด

## 3. สมมติฐานการวิจัย

- 3.1 ปริมาณที่ส่วนเหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์แผ่นแวกซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนดที่ต่างกันทำให้ปริมาณคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสต่างกัน
- 3.2 ประสิทธิภาพความชุ่มชื้นมีผลต่อผลิตภัณฑ์แผ่นแวกซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด
- 3.3 ดัชนีความระคายเคืองมีผลต่อผลิตภัณฑ์แผ่นแวกซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด



#### 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

##### 4.1 ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แผ่นแว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด

ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แผ่นแว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนดแสดงในตารางที่ 1 โดยเตรียมทั้งหมด 4 สูตร โดยใช้ความเข้มข้นของกากน้ำตาลโตนดที่ 20, 30, และ 40 กรัม จากนั้น ประเมินคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ทำแว็กซ์ทั้ง 4 สูตร คือ ลักษณะเนื้อครีม ค่า pH สี และกลิ่น และเลือกสูตรที่ดีที่สุดเพื่อวางแผนทำผลิตภัณฑ์และการทดสอบ ต่อไป

ตารางที่ 1 ชนิดและปริมาณส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์แผ่นแว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด

ชนิดของส่วนผสม	ปริมาณของส่วนผสม (กรัม)			
	สูตรพื้นฐาน	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
เซียร์บัตเตอร์	10	10	10	10
น้ำมันมะพร้าว	10	10	10	10
ปิโตรเลียมเจลลี่	20	20	20	20
น้ำมันอัลล์มอนด์	20	20	20	20
กากน้ำตาลโตนด	X	20	30	40
นาโนเจล	10	10	10	10
สารสกัดธรรมชาติ กลิ่นใบเตย	5	5	5	5

##### 4.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพความชุ่มชื้นของผลิตภัณฑ์แผ่นแว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด

ทดสอบประสิทธิภาพทางคลินิก (Clinical Test) ของผลิตภัณฑ์แว็กซ์ โดยวัดความชุ่มชื้นผิวของอาสาสมัครจำนวน 20 คน ที่ใช้ผลิตภัณฑ์ทุกวันเป็นเวลา 1 เดือน ด้วยเครื่อง Corneometer® 825 ซึ่งทดสอบในอาสาสมัครที่ผ่านการทดสอบการระคายเคืองแล้ว โดยทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างสูตรพื้นฐานกับสูตรที่มีส่วนผสมของกากน้ำตาลโตนด 20 กรัม แบบ Placebo-Controlled, Blind Test โดยให้อาสาสมัครทาครีมที่แจกให้ทั้ง 2 สูตร ปริมาณเท่าเมล็ดถั่วเขียวลงบนท้องแขนที่ทำเครื่องหมายไว้ 2 ตำแหน่ง ทำการวัดความชุ่มชื้นของผิวหนังด้วยเครื่อง Corneometer® 825 ในสัปดาห์ที่ 0 (ก่อนทาผลิตภัณฑ์), 2 และ 4 หลังการทำผลิตภัณฑ์ 30 วัน

การประเมินผลทางสถิติ จำนวน 2 ทรีทเมตต์ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และเปรียบเทียบความแตกต่างเฉลี่ย โดยวิธี Duncan New Multiple Range Test (DMRT)

##### 4.3 เปรียบเทียบดัชนีความระคายเคืองของผลิตภัณฑ์แผ่นแว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด

ทำการทดสอบความปลอดภัยเบื้องต้น (Safety Test) โดยวิธี Single Patch Test บนผิวของอาสาสมัครจำนวน 100 คน อายุระหว่าง 19-35 ปี ที่มีชนิดและสีผิวหลากหลาย โดยใช้แผ่นแปะ Finn Chamber 8 มิลลิเมตร ปิดบริเวณท้องแขนเป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยเปรียบเทียบระหว่างสูตรพื้นฐานกับสูตรที่มีส่วนผสมของกากน้ำตาลโตนด 20 กรัม จากนั้น แผลผลและบันทึกผลการทดลอง แผลผลการทดสอบโดยอ่านผลหลังจากลอกแผ่นทดสอบออก 30 นาที ภายใต้อาสาสมัครเดียวกัน ถ้าบริเวณที่ทดสอบไม่เกิดปฏิกิริยา ถือว่าสิ้นสุดการทดสอบและให้ซักถามอาสาสมัครอีกครั้งเพื่อยืนยันผล ถ้าพบว่ามีปฏิกิริยาเกิดขึ้น ให้กลับมาอ่านผลอีกครั้งจนกว่าผิวหนังจะคืนสู่สภาพปกติ การให้คะแนนความระคายเคือง ภายหลังจากทดสอบผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 2

จากนั้น นำคะแนนที่ได้มาคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยของดัชนีความระคายเคือง (Mean Irritation Index: M.I.I.) และแปลผลการระคายเคือง ดังตารางที่ 3

$$\text{ดัชนีความระคายเคือง} = \frac{\text{ผลรวมของค่าความระคายเคือง}}{\text{จำนวนอาสาสมัคร}}$$

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างอาการที่เกิดและคะแนนความระคายเคือง

คำอ้างอิง	อาการที่พบ	คะแนนความระคายเคือง
ไม่แสดงการระคายเคือง	ไม่มีรอยแดงบวม	0
สงสัย	มีรอยแดงบวมเล็กน้อย (ยากแก่การมองเห็น)	0.5
เล็กน้อย	มีรอยแดง ไม่มีตุ่มใส	1
ชัดเจน	มีรอยแดงบวมชัดเจน	2
ชัดเจนมาก	มีรอยแดงบวมชัดเจนมาก (ทั่วบริเวณ)	3
มีนัยสำคัญ	มีรอยแดงบวมชัดเจนมาก (ขยายออกนอกบริเวณ)	4

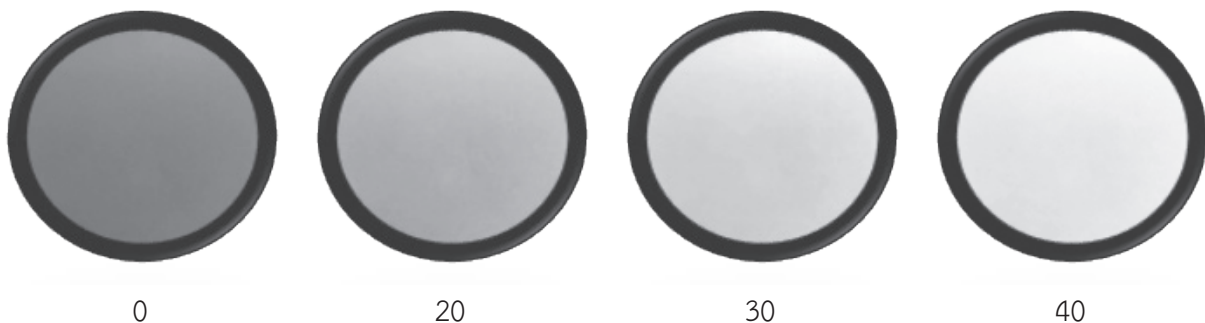
ตารางที่ 3 การแบ่งระดับการก่อความระคายเคืองของผลิตภัณฑ์จากค่า M.I.I.

M.I.I.	ระดับการก่อความระคายเคือง
M.I.I. < 0.20	ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง
0.20 < M.I.I. < 0.50	ก่อให้เกิดการระคายเคืองเล็กน้อย
0.50 < M.I.I. < 1	ก่อให้เกิดการระคายเคืองปานกลาง
M.I.I. > 1	ก่อให้เกิดการระคายเคือง

## 5. ผลการวิจัย

### 5.1 ปริมาณที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แผ่นเว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด

ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แผ่นเว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนดเป็นส่วนประกอบทำการเตรียมโดยใช้ความเข้มข้นของกากน้ำตาลโตนดที่ 0, 20, 30, และ 40 กรัม ตามสูตร จากนั้น ประเมินผลความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์แผ่นเว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนดที่เตรียมได้ โดยประเมินจากสี กลิ่น ค่า pH ค่าความหนืด (Viscosity) ซึ่งสมบัติต่าง ๆ ของสูตร แสดงในตารางที่ 4







ภาพที่ 1 แสดงลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แผ่นเว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด



เมื่อนำสูตรผลิตภัณฑ์แผ่นเว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนดทั้ง 4 สูตร ไปทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจด้วยประสาทสัมผัส (9-Point Hedonic Scale) ประเมินจากผู้เข้ารับการทดสอบจำนวน 30 คน เป็นเพศชาย 4 คน หญิง 26 คน อายุระหว่าง 20-35 ปี ก่อนเข้ารับการทดสอบผู้ประเมินจะได้รับการอธิบายรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบ โดยเกณฑ์การให้คะแนนจะมีระดับคะแนนจาก 9 ถึง 1 (9 = ชอบมากที่สุดและ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด) ซึ่งจะประเมินในด้าน สี กลิ่น ความข้นหนืด เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยข้อมูลที่ได้จะแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4 และรูปที่ 4.1 ซึ่งพบว่า ลักษณะเนื้อสัมผัสของครีม สี ความหนืด มีค่าความพึงพอใจของทั้ง 4 สูตร ที่ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในส่วนของกลิ่น พบว่า สูตรที่ 2 และ 3 มีค่าความพึงพอใจน้อยกว่าสูตรที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากมีกลิ่นของกากน้ำตาลโตนดค่อนข้างแรงผู้วิจัยจึงเลือกสูตรที่ 1 เพื่อทำผลิตภัณฑ์แผ่นเว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนดและทดสอบสมบัติต่าง ๆ ต่อไป

ตารางที่ 4 ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของผลิตภัณฑ์แผ่นเว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด

คุณสมบัติ	สูตรพื้นฐาน	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะทั่วไป	เนื้อครีม 	เนื้อครีมข้น 	เนื้อครีมข้น 	เนื้อครีมข้น 
สี	สีเหลือง	สีเหลือง	สีเหลือง	สีเหลือง
กลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	มีกลิ่นเล็กน้อย	มีกลิ่น
pH	6.01±0.01	6.07±0.03	6.03±0.05	6.08±0.02
ความหนืด (cps)	215,000	214,000	212,000	215,000

### 5.2 ผลการทดสอบความชุ่มชื้นของผลิตภัณฑ์แผ่นเว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด

โดยวัดความชุ่มชื้นผิวของอาสาสมัคร จำนวน 30 คน ที่ใช้ผลิตภัณฑ์ทุกวันเป็นเวลา 1 เดือน ด้วยเครื่อง Corneometer® 825 ซึ่งทดสอบในอาสาสมัครที่ผ่านการทดสอบการระคายเคืองแล้ว โดยทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างเว็กซ์พื้นฐานกับเว็กซ์ที่มีส่วนผสมของกากน้ำตาลโตนด 20 กรัม แบบ Placebo-Controlled, Blind Test โดยให้อาสาสมัครทำเว็กซ์ที่แจกให้ทั้ง 2 ชนิด ปริมาณเท่าเมล็ดถั่วเขียว ลงบนท้องแขนที่ทาเครื่องหมายไว้ 2 ตำแหน่ง ทำการวัดความชุ่มชื้นของผิวหนังด้วยเครื่อง Corneometer® 825 ในสัปดาห์ที่ 0 (ก่อนทาผลิตภัณฑ์), 2 และ 4 ผลการวัดความชุ่มชื้น (Moisture Content) พบว่า บริเวณที่ทาเว็กซ์น้ำตาลโตนด 20 กรัม มีค่าความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้นมากกว่าเว็กซ์พื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้น 52.64% (p = 0.04) ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อสูตรผลิตภัณฑ์แผ่นเว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด

ความเข้มข้น (กรัม)	ค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจ				
	เนื้อสัมผัส	สี	กลิ่น	ความหนืด	ความชอบโดยรวม
เว็กซ์พื้นฐาน	6.25	7.8	7.05	6.9	6.4
20	6.05	7.9	7.2	7.20	7.5
30	5.9	7.25	6.8	7.1	6.7
40	6.2	7.3	5.1	6.3	5.6

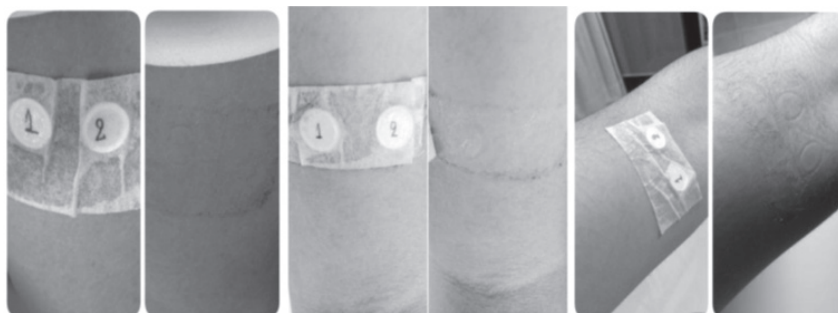
\*เกณฑ์การให้คะแนนจะมีระดับคะแนนจาก 9 ถึง 1 (9 = ชอบมากที่สุดและ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด)

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความชุ่มชื้นของผลิตภัณฑ์แผ่นเว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด

เดือน	ผลิตภัณฑ์	การเปลี่ยนแปลงค่าความชุ่มชื้นเปรียบเทียบกับวันที่ 0			นัยสำคัญทางสถิติ (p-value)*	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลง
		(Mean)	SD	SEM		
1 เดือน	เว็กซ์พื้นฐาน	0.11	4.66	1.41	-	0.13
	เว็กซ์กากน้ำตาลโตนด	4.13	5.83	1.83	มี(p=0.018)	28.91
	เว็กซ์พื้นฐาน	3.54	5.36	1.63	-	20.66
	เว็กซ์กากน้ำตาลโตนด	10.31	5.59	1.74	มี(p=0.041)	52.64

### 5.3 ผลการทดสอบการระคายเคืองของผลิตภัณฑ์แผ่นเว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนด

โดยวิธี Single Patch Test บนผิวของอาสาสมัคร จำนวน 100 คน อายุระหว่าง 19-35 ปี ที่มีชนิดและสีผิวหลากหลาย โดยใช้แผ่นแปะ Finn Chamber 8 มิลลิเมตร ปิดบริเวณท้องแขนเป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยเปรียบเทียบระหว่างครีมพื้นฐานกับครีมที่มีส่วนผสมของกากน้ำตาลโตนด 20 กรัม จากนั้น ทำการแปลผลและบันทึกผลการทดลอง แปลผลการทดลองโดยอ่านผลหลังจากลอกแผ่นทดสอบออก 30 นาที ภายใต้สภาวะเดียวกัน ถ้าบริเวณที่ทดสอบไม่เกิดปฏิกิริยา ถือว่าสิ้นสุดการทดสอบและให้ซักถามอาสาสมัครอีกครั้งเพื่อยืนยันผล ถ้าพบว่ามีปฏิกิริยาเกิดขึ้น ให้กลับมาอ่านผลอีกครั้งจนกว่าผิวหนังจะคืนสู่สภาพปกติจากการทดสอบการระคายเคือง พบว่า ในอาสาสมัคร 100 คนไม่มีผู้ที่แสดงอาการระคายเคืองต่อผลิตภัณฑ์แผ่นเว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนดจึงคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยของดัชนีความระคายเคือง (Mean Irritation Index: M.I.I.) ได้เท่ากับ 0 แสดงว่าผลิตภัณฑ์แผ่นเว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนดไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง



ภาพที่ 2 การทดสอบการระคายเคืองของผลิตภัณฑ์วิธีแบบปิด (Closed Patch Test) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง



## 6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์แผ่นแว็กซ์กำจัดขนจากกากน้ำตาลโตนดผู้ทดสอบใช้ที่ไม่ผ่านการฝึกฝนให้การยอมรับสูงสุด คือ สูตรที่ 1 มีลักษณะเป็นสีขาวนวล ไม่มีกลิ่น และเนื้อครีมไม่มัน และเหลวเกินไปได้รับการยอมรับมากกว่าสูตรที่ 2 และ 3 เนื่องจากปริมาณของเมดเมเกอร์ ปีโตรเลียมเจลลี่ เซียร์บัตเตอร์ และกากน้ำตาลโตนด ทำให้เนื้อครีมมีเนื้อสัมผัสที่สอดคล้องกับงานวิจัย [3] กล่าวว่ปริมาณของว่านหางจระเข้และกากน้ำตาลโตนด มีผลต่อลักษณะทางกายภาพและกลิ่นของกากน้ำตาลโตนด นอกจากนี้สูตรที่ 2 และ 3 มีกลิ่นของกากน้ำตาลโตนดค่อนข้างแรง

6.2 ทดสอบประสิทธิภาพการให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวของครีมเมื่อทดสอบกับอาสาสมัคร พบว่า บริเวณที่ทาครีมกากน้ำตาลโตนด 20 กรัม มีค่าความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้นมากกว่าครีมพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้น 52.64% ( $p = 0.04$ ) สรุปได้ว่าครีมกากน้ำตาลโตนด 20 กรัม สามารถให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวได้เป็นอย่างดีและไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองแก่ผู้ใช้สอดคล้องกับงานวิจัย [4] แสดงให้เห็นว่ากากน้ำตาลโตนดมีคุณสมบัติที่ดี ทั้งในเรื่องของการบำรุงให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกากน้ำตาลโตนดที่มี Oleic Acid และ Linoleic Acid เป็นองค์ประกอบหลัก ทั้งสองตัวมีคุณประโยชน์แก่ผิวทั้งในด้านการเพิ่มความชุ่มชื้นให้แกผิว ต่อต้านการอักเสบ

6.3 ผลการทดสอบการระคายเคืองต่อผิวของอาสาสมัคร จำนวน 100 คน อายุระหว่าง 19-35 ปี ที่มีชนิดและสีผิวหลากหลาย โดยใช้แผ่นแปะ Finn Chamber 8 มิลลิเมตร ปิดบริเวณท้องแขนเป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า ไม่มีผู้แสดงอาการระคายเคืองต่อครีมน้ำตาลโตนด แสดงให้เห็นว่าครีมน้ำตาลโตนดไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง เนื่องจากในกากน้ำตาลโตนดมีกรดที่ช่วยให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวพรรณและยังต้านอนุมูลอิสระต้านการอักเสบช่วยรักษาความชุ่มชื้นแก่ผิวและไม่เป็นอันตรายต่อเซลล์ผิวหนัง [5]

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก
2. ควรศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์
3. ศึกษาปริมาณของสารต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] กนกกาญจน์ บุตตะโยธี (2562). การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผักและผลไม้. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยมหิดล 5(2): 10-18.
- [2] กฤษณา กิตติโกวิทธนา (2565). การสกัดน้ำตาลโตนด. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง 6(5): 11-13.
- [3] ณพัฐอร บัวฉุน (2558). การพัฒนาแว็กซ์ผิวจากสารสกัดหยาบชะเอมไทยและฟิลิ่งกาสา. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น 4(2): 14-15.
- [4] ณรงค์ชัย ตั้งตรีจักร (2564). การศึกษาความสามารถในการเก็บความชุ่มชื้น. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยแม่โจ้ 4(2): 16-21.
- [5] นีรนุช ไชยรังสี (2561). การพัฒนาโลชั่นทาผิวที่มีน้ำมันงาขี้ม่อนและสารสกัดจากกากน้ำตาลโตนดเป็นองค์ประกอบ. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น 8(2): 11-16.
- [6] รัตนา อินทรานุกุลกรณ. 2563. การตรวจสอบและการสกัดแยกสารสำคัญจากสมุนไพร. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.





- [7] นันทวัน บุญยะประภัสร์. (2564). การตรวจสอบทางเคมีเบื้องต้นของสารสกัดจากพืชใน : ยาและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ. เล่มที่ 1, วันดี กฤษณพันธ์ (ผู้รวบรวม). หน้า 116-129. ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [8] Georgi, C.D.V.; Greenstreet, V.R.; Teik, G.L. *Storage Palm Molasses*. *Malaysian Agricultural Journal of Clinical Nutrition* 1932, 20, 1300-1303.
- [9] Abdullah, B.M. *Physicochemical characteristics of Malaysian Palm Molasses* 2009, 31, 437-445.



# ผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่งเสริมเนื้อปลากระพงเทียม Instant Budu (Fish Sauce Southern Style) with Bambara Groundnut Add with Seabass Analogue Products

วทันยา ทองเส่ง<sup>1</sup> รชต รัตน์วิบูลย์<sup>2</sup> แชนพา บุญมี<sup>3</sup>

Whatunya Thongseng<sup>1</sup> Rachata Rattanawiboon<sup>2</sup> Khaenapa Bunmee<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> ภาควิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา สงขลา 90000

Department of Food and Nutrition, Songkhla Vocational College, Songkhla 90000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: whatunya@songkhlavc.ac.th

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาตำรับมาตรฐานในผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง ในผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากระพงเทียม เพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิต เนื้อปลากระพงเทียม ในผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากระพงเทียม โดยผู้ทดสอบ ทางประสาทสัมผัสที่ผ่านการฝึกฝนในแผนกวิชาอาหารและโภชนาการ จำนวน 10 คน และศึกษาการยอมรับ ทางประสาทสัมผัสของบูดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากระพงเทียม โดยมีผู้ทดสอบชิมที่เป็น นักเรียน นักศึกษา จำนวน 30 คน ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9-Points Hedonic Scale ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's Multiple Range Test

ผลการวิจัย พบว่า ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูป จากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากระพงเทียม พร้อมทานในถ้วยร้อน พบว่า ผู้ทดสอบชิม 30 คน ให้การยอมรับ ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 8.61 7.45 8.00 8.50 8.20 และ 8.80 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบมากที่สุด และเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและ เปรียบเทียบความแตกต่าง พบว่า ด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ของสูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**คำสำคัญ :** บูดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูป บูดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เนื้อปลากระพงเทียม

## Abstract

The purposes of this research are 1. To study the standard of Instant Budu (fish sauce - southern style) with Bambara Groundnut and Sea-bass Analogue Products Served in Hot Cup 2. To study the standard of Sea-bass Analogue in the product. Studying the suitable ratio in 3 formulas by using 10 testers who had already practiced in Food Nutrition Department and 30 students by rating 9 points Hedonic scale in colors, smells, tastes, textures, and liking, in overall, the analysis of variance of the information and different comparison of the average by Duncan's multiple range test.



The results revealed that with a sensory assessment of the product found that 30 testers have most accepted in appearance, colors, smells, tastes, textures and liking, the averages are 8.61 7.45 8.00 8.50 8.20 and 8.80 respectively. When we do the analysis of variance and differential comparison, we found that the appearances, colors, smells, tastes, textures and liking in overall of formula 1 and formula 3 are not different in statistically significant differential at 0.05.

**Keywords :** Instant Budu, Instant Budu With Bambara Groundnut, Sea-bass Analogue Products

## 1. บทนำ

ธุรกิจผลิตอาหารสำเร็จรูปทั้งแบบพร้อมปรุงและพร้อมรับประทาน เป็นกลุ่มที่สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย ตอบโจทย์ชีวิตคนรุ่นใหม่ที่เน้นสะดวกรวดเร็ว แต่ยังคงให้ความสำคัญกับเรื่องสุขภาพ ปัจจุบันประเทศไทยได้พูดถึงนวัตกรรมอาหารแบบ Plant-Based Food หรือผลิตภัณฑ์อาหารจากพืชที่สามารถเป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภค ซึ่งนับได้ว่าเป็นอาหารแห่งอนาคต (Future Food) [1] Plant-Based Food หรือผลิตภัณฑ์อาหารจากพืช เป็นอาหารกลุ่มโปรตีนทางเลือก (Alternative Protein) ที่ใช้วัตถุดิบจากพืชที่ใช้โปรตีนสูง เช่น ถั่ว เห็ด สาหร่าย ข้าวโอ๊ต อัลมอนต์ โดยมีการพัฒนารสชาติ กลิ่น และสีสันท ให้เหมือนผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ไม่อยากรับประทานเนื้อ

น้ำบูดู เป็นอาหารพื้นเมืองของชาวปักษ์ใต้และเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีมาแต่ดั้งเดิมและใช้เป็นวิธีการแปรรูปอาหาร โดยนำวัตถุดิบที่เหลือจากการจำหน่ายหรือการบริโภคให้สามารถเก็บไว้บริโภคได้เป็นเวลานาน กรรมวิธีการผลิตน้ำบูดูจะใช้ปลาทะเลขนาดเล็ก เช่น ปลาไส้ตัน ปลาเกะตัก นำมาหมักกับเกลือ คล้ายการหมักน้ำปลาแต่ลักษณะน้ำข้นกว่า น้ำบูดูบางชนิดจะมีเนื้อของปลาที่ยังย่อยสลายไม่หมดผสมอยู่ด้วย น้ำบูดูจะนำไปผ่านความร้อนและกรองส่วนที่เป็นเนื้อปลาออก ทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นน้ำสีน้ำตาลเข้มและข้นเล็กน้อย นอกจากนี้ยังมีการปรุงรสโดยการเติมส่วนผสมอื่น เช่น น้ำตาล ทำให้น้ำบูดูมีรสหวาน

ถั่วหรั่ง เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนชื้นของทวีปแอฟริกา และมีการกระจายพันธุ์ออกไปยังทวีปอเมริกาใต้ อเมริกากลาง ทางตอนเหนือของออสเตรเลีย และทวีปเอเชีย สำหรับในประเทศไทยเป็นพืชผลผลิตที่สำคัญในท้องถิ่นภาคใต้ โดยจังหวัดที่ปลูกมาก ได้แก่ จังหวัดสงขลา พัทลุง ปัตตานี นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี และจังหวัดนราธิวาส ถั่วหรั่งเป็นพืชมีคุณค่าทางอาหารสูงโดยมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบหลัก มีปริมาณไขมันในระดับต่ำ และมีโปรตีนที่มีคุณภาพสูง จึงเป็นแหล่งของสารอาหารที่มีความสมดุล โดยโปรตีนในถั่วหรั่งมีองค์ประกอบของกรดอะมิโนที่จำเป็น ได้แก่ ไลซีน และเมทไธโอนีน สูงกว่าที่พบในเมล็ดพืชตระกูลอื่นและไม่พบการปนเปื้อนจากอะฟลาท็อกซินจึงเป็นพืชที่มีความปลอดภัยต่อการบริโภค

เนื้อเทียม หรือโปรตีนเกษตร เป็นผลิตภัณฑ์ที่คนไทยส่วนใหญ่คุ้นเคยกันมานาน และนิยมบริโภคในช่วงเทศกาลกินเจ หรืออาหารมังสวิรัต เนื้อเทียมเป็นโปรตีนที่สกัดจากถั่วเหลือง (Soybean) ผลิตจากแบ่งถั่วเหลืองจึงมีคุณค่าทางโภชนาการ ซึ่งเป็นโปรตีนจากพืชถึงร้อยละ 50 ยังเป็นแหล่งโปรตีนแทนเนื้อสัตว์ได้แต่มีราคาถูกกว่าเนื้อสัตว์ประมาณ 3-4 เท่า ในปัจจุบันกระแสการบริโภคอาหารจากวัตถุดิบหลักที่เป็นพืชเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะสารอาหารประเภทโปรตีน โดยโปรตีนจากพืช (Plant Based Protein) นั้นจัดเป็นโปรตีนทางเลือก (Alternative Protein) เพื่อทดแทนโปรตีนจากสัตว์ โปรตีนจากพืชจึงเป็นสารอาหารประเภทโปรตีนที่มีบทบาทเข้ามาทดแทนเนื้อสัตว์ในอาหารมากขึ้น แต่มีองค์ประกอบที่แตกต่างกัน คือ ทำจากวัตถุดิบที่ไม่ได้มาจากสัตว์ แต่มาจากพืชแทน [2]



ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์บุดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่งเสริมเนื้อปลากระพงเทียมพร้อมทานในถ้วยร้อน โดยใช้นวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาให้เป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอาหาร Plant-Based Food ในรูปแบบกิ่งสำเร็จรูปในถ้วยร้อน โดยนำหลักกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการอบแห้ง (Dehydration) ในการยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ อีกทั้ง ยังพัฒนากระบวนการผลิตเนื้อปลากระพงเทียม โดยการเลียนแบบให้มีลักษณะใกล้เคียงเนื้อปลากระพงจังหวัดสงขลา (GI) ทำให้ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสไม่ต่างจากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเนื้อสัตว์ในผลิตภัณฑ์บุดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่งเสริมเนื้อปลากระพงเทียม พร้อมทานในถ้วยร้อนซึ่งยังคงรักษาเอกลักษณ์และรสชาติของบุดู พร้อมทั้งยังเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ให้กับท้องถิ่นเพื่อสร้างรายได้ให้แก่ชุมชน อีกทั้ง ยังเสริมคุณค่าทางโภชนาการที่สูงขึ้น โดยการเสริมถั่วหรั่ง พร้อมทั้ง ยังสามารถนำมาจัดจำหน่ายได้

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาดำรับมาตรฐานในผลิตภัณฑ์บุดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่งเสริมเนื้อปลากระพงเทียม
- 2.2 เพื่อศึกษาดำรับมาตรฐานในการผลิตเนื้อปลากระพงเทียม ในผลิตภัณฑ์บุดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่งเสริมเนื้อปลากระพงเทียม
- 2.3 เพื่อศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสในการพัฒนาผลิตภัณฑ์บุดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่งเสริมเนื้อปลากระพงเทียม

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

### 3.1 การศึกษาดำรับมาตรฐานในผลิตภัณฑ์บุดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่งเสริมเนื้อปลากระพงเทียม

ศึกษาดำรับมาตรฐานบุดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง ดังตารางที่ 1 นำวัตถุดิบมาชั่งน้ำหนักตามอัตราส่วนที่กำหนด นำไปผ่านกระบวนการความร้อนด้วยการต้ม แล้วนำไปปั่นให้ละเอียด นำไปทำให้แห้งโดยการผัดด้วยความร้อน แล้วเทลงในถาดลงด้วยกระดาษไข แล้วนำไปอบให้แห้ง หลังจากอบแห้งให้นำไปปั่นให้ละเอียดจนเป็นผง บันทึกผลอัตราส่วน และทำการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9-Points Hedonic Scale (9 คือ ชอบมากที่สุดและ 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด) โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจากแผนกวิชาอาหารและโภชนาการ จำนวน 10 คน

ตารางที่ 1 ดำรับมาตรฐานของผลิตภัณฑ์บุดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง

(หน่วย = กรัม)

ส่วนผสม	สูตรมาตรฐาน		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ถั่วหรั่ง	200	500	50
กากถั่วเหลือง	200	200	300
เกลือ	10	50	100
กะปิเจ	80	-	-
น้ำตาล	200	100	50
น้ำเปล่า	100	200	-
สับปะรดปั่น	-	200	-
ซีอิ้วขาว	-	200	-

### 3.2 การศึกษาดำรับมาตรฐานของเนื้อปลากระพงเทียม ในผลิตภัณฑ์บุดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากระพงเทียม พร้อมทานในถ้วยร้อน

ศึกษาดำรับมาตรฐานของเนื้อปลากระพงเทียม ดังตารางที่ 2 นำวัตถุดิบมาซึ่งตามอัตราส่วนที่กำหนด ผสมวัตถุดิบตามอัตราส่วนให้เข้ากัน นำไปขึ้นรูปเป็นเนื้อปลากระพงเทียม นำไปผ่านกระบวนการความร้อน ด้วยการนึ่ง ทดสอบและทำการศึกษาคูณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9-Points Hedonic Scale (9 คือ ชอบมากที่สุด และ 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด) โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจากแผนกวิชาอาหารและโภชนาการ จำนวน 10 คน

ตารางที่ 2 อัตราส่วนของธัญพืชและเห็ดนางฟ้าที่เหมาะสมในเนื้อปลากระพงเทียม

(หน่วย = กรัม)

ส่วนผสม	สูตรมาตรฐาน		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ถั่วหรั่ง	-	100	400
ถั่วเหลือง	100	50	-
กากถั่วเหลือง	200	500	200
เห็ดนางฟ้า	-	100	200
เต้าหู้ขาว	-	-	80
โปรตีนเกษตร	400	100	-
แป้งสาลี	100	60	-
แป้งมัน	-	10	-
น้ำมันรำข้าว	30	40	50
เกลือ	20	30	20

### 3.3 การศึกษการยอมรับทางประสาทสัมผัส ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์บุดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากระพงเทียม พร้อมทานในถ้วยร้อน

ศึกษการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์บุดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากระพงเทียม โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9-Points Hedonic Scale (9 คือ ชอบมากที่สุดและ 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด) โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจากแผนกวิชาอาหารและโภชนาการ จำนวน 30 คน วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลการยอมรับของผลิตภัณฑ์บุดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากระพงเทียม

#### 3.4 การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากร

1) ประชากรที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ คือ บุคลากรและนักศึกษา จากแผนกอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ คือ บุคลากรและนักศึกษาที่ผ่านการฝึกฝนจากแผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา จำนวน 10 คน และ 30 คน



### 3.5 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

### 3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทำแบบสอบถามทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ในการทำวิจัยครั้งนี้ ศึกษาเก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบความชอบชนิด 9-Points Hedonic Scale เพื่อวัดระดับความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์บุดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่งเสริมเนื้อปลากระพงเทียม

2) วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของข้อมูล การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส การวางแผนแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Random Complete Block Design, RCBD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

## 4. ผลการวิจัย

4.1 การศึกษาดำรับมาตรฐานบุดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่งในผลิตภัณฑ์บุดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่งเสริมเนื้อปลากระพงเทียม พร้อมทานในถ้วยร้อน

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยดำเนินการเชิงทดลอง ดังนี้ ศึกษาดำรับมาตรฐานบุดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง ในผลิตภัณฑ์บุดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากระพงเทียม จำนวน 3 สูตร และเพื่อศึกษาดำรับมาตรฐานของเนื้อปลากระพงเทียม ในผลิตภัณฑ์บุดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากระพงเทียม จำนวน 3 สูตร โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนในแผนกอาหารและโภชนาการ จำนวน 10 คน จากนั้น ศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัส ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์บุดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากระพงเทียม โดยมีผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนจากแผนกอาหารและโภชนาการ จำนวน 30 คน ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9-Points Hedonic Scale คะแนนจาก 1 (ไม่ชอบมากที่สุด) ถึง 9 (ชอบมากที่สุด) ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test และนำผลคะแนนจากการทดสอบความชอบมาแสดง ดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างของดำรับมาตรฐานบุดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง ในผลิตภัณฑ์บุดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากระพงเทียม จำนวน 3 สูตร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความชอบโดยรวม		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ลักษณะปรากฏ	6.	7.1 <sup>ab</sup>	7.1 <sup>ab</sup>
สี	5.2 <sup>b</sup>	7.7 <sup>b</sup>	5.5 <sup>b</sup>
กลิ่น	5.9 <sup>b</sup>	7.9 <sup>b</sup>	5.9 <sup>b</sup>
รสชาติ	6.5 <sup>a</sup>	7.6 <sup>a</sup>	6.7 <sup>a</sup>
เนื้อสัมผัส	6.6 <sup>a</sup>	7.9 <sup>a</sup>	6.6 <sup>a</sup>
ความชอบโดยรวม	7.7 <sup>ab</sup>	8.3 <sup>a</sup>	7.5 <sup>b</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ (<0.05) ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



จากตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของตำรับมาตรฐานบูดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง ในผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากะพงเทียม พร้อมทานในถัวยร้อน พบว่าผู้ทดสอบชิม 10 คน ให้การยอมรับมากที่สุด คือ สูตรที่ 2 ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.1, 7.7, 7.9, 7.6, 7.9 และ 8.3 ตามลำดับ ซึ่งคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยรวมอยู่ในระดับความชอบมากที่สุดและเมื่อนำวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่า ด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมของสูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.2 การศึกษาตำรับมาตรฐานของเนื้อปลากะพงเทียม ในผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากะพงเทียม พร้อมทานในถัวยร้อน

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของตำรับมาตรฐานของเนื้อปลากะพงเทียม ในผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากะพงเทียม พร้อมทานในถัวยร้อน พบว่า ผู้ทดสอบชิม 10 คน ให้การยอมรับมากที่สุดคือสูตรที่ 3 ในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.1, 7.7, 7.9, 7.6, 7.9 และ 8.6 ตามลำดับ ซึ่งคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยรวมอยู่ในระดับความชอบมากที่สุด

**ตารางที่ 4** แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างของตำรับมาตรฐานของเนื้อปลากะพงเทียม ในผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากะพงเทียม จำนวน 3 สูตร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความชอบโดยรวม		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ลักษณะปรากฏ	6.5 <sup>b</sup>	7.9 <sup>ab</sup>	7.1 <sup>a</sup>
สี	5.2 <sup>b</sup>	5.5 <sup>a</sup>	7.5 <sup>b</sup>
กลิ่น	6.1 <sup>b</sup>	5.9 <sup>b</sup>	7.9 <sup>a</sup>
รสชาติ	6.5 <sup>a</sup>	6.7 <sup>a</sup>	7.6 <sup>a</sup>
เนื้อสัมผัส	6.7 <sup>a</sup>	6.6 <sup>a</sup>	7.9 <sup>a</sup>
ความชอบโดยรวม	7.1 <sup>a</sup>	7.6 <sup>a</sup>	8.6 <sup>b</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05  
ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.3 การศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัส ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากะพงเทียม พร้อมทานในถัวยร้อน

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกิ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากะพงเทียม พร้อมทานในถัวยร้อน พบว่า ผู้ทดสอบชิม 30 คน ให้การยอมรับมากที่สุด ในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 8.61, 7.45, 8.00, 8.50, 8.20 และ 8.80 ตามลำดับ



**ตารางที่ 5** แสดงค่าเฉลี่ยความชอบโดยรวมและค่าความแตกต่างของผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากระพงเทียม

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความชอบโดยรวม
ลักษณะที่ปรากฏ	8.61±0.05
สี	7.45±0.05
กลิ่น	8.00±0.05
รสชาติ	8.50±0.50
เนื้อสัมผัส	8.20±0.43
<b>ความชอบโดยรวม</b>	<b>8.80±0.40</b>

**5. อภิปรายผลวิจัย**

1. ศึกษาตำรับมาตรฐานของเนื้อปลากระพงเทียม ในผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากระพงเทียม พร้อมทานในถั่วยร้อน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [9] การพัฒนาผงโรยข้าวรสบูดูจากปลานิล จิตรลดารมคว้นร้อน ซึ่งได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค รวมถึงศึกษาการเปลี่ยนแปลง คุณภาพด้านต่าง ๆ ระหว่างเก็บรักษา กระบวนการในการผลิตปลานิลจิตรลดารมคว้นร้อนปนและงานวิจัยของ ปิยรัตน์ ศิริวงศ์ไพศาล. การศึกษาองค์ประกอบ โครงสร้าง และสมบัติของแป้งและสตาร์ชจากถั่วหรั่งเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่ม จากการศึกษาโครงสร้างและสมบัติเชิงหน้าที่ของสตาร์ช (Starch) และแป้ง จากถั่วหรั่ง พบว่า แป้งถั่วหรั่งประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เถ้าและเยื่อใย ร้อยละ 58.38, 15.48, 7.90, 4.16 และ 2.54 ตามลำดับ

2. เพื่อศึกษาตำรับมาตรฐานของเนื้อปลากระพงเทียม ในผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากระพงเทียม พร้อมทานในถั่วยร้อน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวีรยา ศรีอิทธิยาเวทย์ การปรับปรุงคุณภาพทางโภชนาการของเนื้อเทียม โดยเสริมแป้งถั่วขาวและแป้งแก่นตะวัน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเนื้อเทียมเสริมแป้งถั่วขาว และแป้งแก่นตะวัน ศึกษาคุณภาพทางกายภาพทางเคมี และทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมเสริมแป้งถั่วขาวและแป้งแก่นตะวัน

3. ศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัส ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากระพงเทียม พร้อมทานในถั่วยร้อน ยังเชื่อมโยงกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องการยอมรับทางประสาทสัมผัส ในความชอบโดยรวม ซึ่งจะเห็นได้ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสให้การยอมรับในระดับความชอบมากที่สุด

**6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ**

**สรุปผล**

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการศึกษาตำรับมาตรฐานของผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากระพงเทียม พบว่าผู้ทดสอบชิม ให้การยอมรับมากที่สุด คือ สูตรที่ 2 ในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.1, 7.7, 7.9, 7.6, 7.9 และ 8.3 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบมากที่สุด และเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่าง พบว่าด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมของสูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากระพงเทียม พบว่า ผู้ทดสอบชิม 10 คน ให้การยอมรับมากที่สุด คือ สูตรที่ 3 ในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.1, 7.7, 7.9, 7.6, 7.9 และ 8.6 ตามลำดับ ซึ่งคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยรวมอยู่ในระดับความชอบมากและเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่าง พบว่า ด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมของสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการประเมินคุณภาพการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์บูดูปรุงรสกึ่งสำเร็จรูปจากถั่วหรั่ง เสริมเนื้อปลากระพงเทียม พบว่า ผู้ทดสอบชิม 30 คน ให้การยอมรับในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.1, 7.7, 7.9, 7.6, 7.9 และ 8.6 ตามลำดับอยู่ในระดับความชอบมากทุกด้าน

#### ข้อเสนอแนะ

- 1) สามารถนำธัญพืชประเภทอื่น ไปประยุกต์ในผลิตภัณฑ์ที่ทดแทนเนื้อสัตว์ได้
- 2) ศึกษากระบวนการอบแห้งที่เหมาะสมเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

#### 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ทองกร พลอยเพชร.(2563). *แนวทางการวิจัยด้าน Plant-based protein*. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 35(2) : 36-39.
- [2] นกสิทธ์ ปัญญาใหญ่.(2563). *โปรตีนจากพืช : คุณค่าโภชนาการ โครงสร้าง คุณสมบัติเชิงหน้าที่ และการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร*. วารสารการเกษตรราชภัฏ. 19(1) : 61-69.
- [3] มนัญญา คำชिरะพิทักษ์.(2564). *แนวทางการพัฒนาเนื้อจากพืชของไทย*. วารสารวิจัยและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2(3) : 1-13.
- [4] เรไร จันทร์เอี่ยม.(2564). *Plant-base food อาหารแห่งโลกอนาคต*. อุตสาหกรรมสาร. 63 : 5-10.
- [5] วราภรณ์ ประเสริฐ.(2564). *ผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมชนิดความชื้นสูงโดยกระบวนการเอกซ์ทรูชันและปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณสมบัติผลิตภัณฑ์*. อาหาร.51(3) : 14-22.
- [6] สำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ ณ เมืองไมอามี ประเทศสหรัฐอเมริกา.(2564). *รายงานสินค้าอาหารและเครื่องดื่มจากพืช (Plant-Based Foods and Beverages) ในสหรัฐ*. สืบค้นจาก[https://www.ditp.go.th/contents\\_attach/.pdf](https://www.ditp.go.th/contents_attach/.pdf). [5 June 2021].
- [7] สุภาวดี ใหม่สุวรรณ.(2564). *Let's Plant meat ธุรกิจอาหารแห่งอนาคตของผู้ผลิตเครื่องเทศ "นิตีฟู้ดส์"*. อุตสาหกรรมสาร. 63 : 24-26.
- [8] อนัญญา สาระคุ.(2564). *มอร์ฟู้ดส์อินโนเทค พัฒนาโปรตีนจากพืชภายใต้แบรนด์ More Meat*. อุตสาหกรรมสาร. 63 : 18-20.
- [9] อธิตา ชนะสิทธิ์. 2554. *การพัฒนาผงโรยข้าวรสบูดูจากปลา nil จิตรลดา ร่มควนร้อน กค.ม.* (วิทยาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้นจาก <http://cuir.car.chula.ac.th>.



## เยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำขิง Karonda Jelly shake in Ginger Juice

เตียนตา แสงมณี<sup>1</sup> ภรณ์ยุ ภูมิศิริไพบูลย์<sup>2</sup>  
Teanta Saengmani<sup>1</sup> Paranyu Poomsiripaiboon<sup>2</sup>

<sup>1</sup> แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา จังหวัดสงขลา 90000  
Department Food and nutrition, Branch Food and nutrition, Songkhla Vocational College, Songkhla 90000  
<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: paranyu@songkhlavc.ac.th

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปริมาณของเจลาตินผงที่เหมาะสมในการทำเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ เพื่อศึกษาปริมาณของขิงและน้ำเชื่อมหญ้าหวานที่เหมาะสมในการทำน้ำขิง เพื่อศึกษาการยอมรับของเยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำขิง โดยการศึกษาสูตรพื้นฐานของเยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่จำนวน 3 สูตร โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนในแผนกอาหารและโภชนาการ จำนวน 10 คน และการยอมรับของเยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำขิง โดยมีผู้ทดสอบชิมที่เป็นบุคคลทั่วไป จำนวน 30 คน ด้วยวิธีการให้ คะแนนความชอบแบบ 9-Points Hedonic Scale ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล และเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncans Multiple Range Test เยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ ให้การยอมรับมากที่สุด คือ สูตรที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 7.70, 7.90, 7.90, 7.80, 7.90 และ 7.90 ตามลำดับ น้ำขิง ให้การยอมรับมากที่สุด คือ สูตรที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 7.00, 7.00, 7.70, 7.00, 7.90 และ 7.90 ตามลำดับ

เยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำขิง ให้การยอมรับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 7.80, 7.70, 7.80, 7.80, 8.30 และ 8.40 ตามลำดับ ผลิตกณฑ์เยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำขิง เป็นการนำผลสุกของมะม่วงหาวมะนาวโห่และขิง มาแปรรูปให้อยู่ในอาหารประเภทเครื่องดื่ม เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และสามารถเป็นตัวเลือกในการบริโภค เครื่องดื่มเยลลี่ในรูปแบบและรสชาติใหม่ ๆ ซึ่งได้ศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคของผลิตภัณฑ์เยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำขิง

**คำสำคัญ :** เยลลี่ เจลาติน ขิง หญ้าหวาน

### Abstract

The objectives of this study,1) To study the suitable quantity gelatin for making karonda jelly, study;2)To study the suitable quantity of ginger and stevia syrup in ginger juice, 3) To study acceptance for karonda jelly shake in ginger juice by studying 3 basic formulas that were tasted by 2 tester groups. They consisted of 10 testers from food and nutrition department and 30 general consumers. The test used 9-Points Hedonics Scale method which consisted of appearance, color, Smell, taste texture and fondness using analyzing Variability of the data and compaing the different average (Duncans multiple range test).



The result of the experiments. of Karonda Jelly Shake group is formula 3 in which appearance, color, Smell, taste, texture and fondness total Satisfactory  $\bar{X}$ =7.70, 7.90, 7.90, 7.80, 7.90 and 7.90 of ginger Juice. The satisfactions testers group is formular 1 in which appearance, color, smell, taste, texture and fondness total satisfactory  $\bar{X}$ =7.00 , 7.00 , 7.70 , 7.00 , 7.90 and 7.90 Respectively karonda Jelly shake in Ginger Juice. reached to the highest point in appearance, color, Smell, taste, texture and fondness at  $\bar{X}$ =7.80 , 7.70, 7.80, 7.80, 8.30 and 8.40 respectively.

**Keywords :** Jelly , Galatin , Ginger , Stevia

## 1. บทนำ

พฤติกรรมการบริโภคอาหารและเครื่องดื่มของคนไทยในวัยต่าง ๆ ในปัจจุบัน เปลี่ยนแปลงไป ยุคแห่งการรีบเร่ง ให้ทันกับเวลาที่จะต้องใช้ในการทำกิจกรรมในแต่ละวัน การรับประทานอาหาร การดื่มเครื่องดื่ม ย่อมมีการพัฒนาไปพร้อมกับเวลา อาศัยความสะดวก รวดเร็ว ให้มากที่สุด ซึ่งอาหารและเครื่องดื่มที่รับประทานเข้าไปนั้น ส่วนใหญ่เป็นอาหารที่มีแป้ง ไขมัน และน้ำตาล อยู่ในปริมาณที่สูง คุณค่าทางโภชนาการน้อยลงตามลำดับ ส่งผลต่อสุขภาพร่างกายเป็นอย่างมาก ประเทศไทยอุดมไปด้วยสมุนไพรนับพันนับหมื่นชนิด แต่ละชนิดล้วนมีสรรพคุณที่แตกต่างกันไป และแทบจะใช้ได้ทุกส่วนของลำต้น ในปัจจุบัน ผู้คนนิยมหันมาบริโภคสมุนไพรกันมากขึ้น โดยใช้เป็นทั้งยาภายในและภายนอก ในรูปแบบต่าง ๆ กัน ไม่ว่าจะเป็นแบบแคปซูล เครื่องดื่ม ลูกประคบ ทา อบ เป็นต้น

เยลลี่ ส่วนใหญ่มักเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสม คือ น้ำตาล สารปรุงแต่งสี และกลิ่น รสสังเคราะห์ของผลไม้ต่าง ๆ เป็นหลัก คุณค่าทางโภชนาการ คือ คาร์โบไฮเดรต ซึ่งมีคุณค่าด้านพลังงานเท่านั้น การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการในผลิตภัณฑ์เยลลี่ จึงเป็นการเพิ่มทางเลือกหนึ่งให้แก่ผู้บริโภค

มะม่วงหาวมะนาวโห่ เป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก จัดเป็นผลไม้ เป็นพืชที่มีคุณประโยชน์และสรรพคุณต่าง ๆ มากมาย ในทางการแพทย์ในสมัยโบราณและปัจจุบัน พบว่า มะนาวโห่มีสรรพคุณทางยาสูงสามารถนำมาใช้ในการรักษาโรคโดยใช้ส่วน ต่าง ๆ เช่น ราก เปลือกกลางต้น เนื้อไม้ ใบ ผล เมล็ดน้ำยาง และยอดอ่อน เป็นต้น

ชิง เป็นสมุนไพรที่สามารถใช้ทำอาหารและมีสรรพคุณในการรักษาโรค จึงจัดเป็นสมุนไพรชนิดหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อร่างกายในหลาย ๆ ด้าน เพราะอุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุที่มีความสำคัญอย่างมากต่อร่างกายของเรา เช่น วิตามินเอ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินบี 3 วิตามินซี เบต้าแคโรทีน ธาตุเหล็ก ธาตุแคลเซียม ธาตุฟอสฟอรัส แอมยังมีโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และเส้นใยจำนวนมากอีกด้วย

หญ้าหวาน (Stevia) เป็นพืชชนิดหนึ่งซึ่งได้รับความนิยมในหมู่คนไทยที่รักสุขภาพ มักนำมาใช้เป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาล เนื่องจากมีรสชาติหวานกว่าน้ำตาล 100 - 300 เท่า

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาปริมาณของเจลาตินผงที่เหมาะสมในการทำเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่
- 2.2 เพื่อศึกษาปริมาณของชิงและน้ำเชื่อมหญ้าหวานที่เหมาะสมในการทำน้ำชิง
- 2.3 เพื่อศึกษาการยอมรับของเยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำชิง



### 3. สมมติฐาน

- 3.1 เยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำชিং มีปริมาณที่เหมาะสมของชিং หล้าหวาน มะม่วงหาวมะนาวโห่ และเจลาตินผง
- 3.2 เยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำชিং มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และมีประโยชน์
- 3.3 ผลิตภัณฑ์เยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำชিং ได้รับการยอมรับระดับความชอบปานกลางขึ้นไป

### 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนของแผนกอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา จำนวน 10 คน และ 30 คน ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส จำนวน 3 สูตร ด้วยวิธีการให้ คะแนนความชอบแบบ 9-Points Hedonic Scale

#### 4.1 วัตถุดิบ

- 1) เจลาตินผง
- 2) มะม่วงหาวมะนาวโห่
- 3) ชিং
- 4) น้ำเชื่อมหล้าหวาน
- 5) น้ำเปล่า

#### 4.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

- |                   |          |                 |
|-------------------|----------|-----------------|
| 1) ช้อนตวง        | 6) กรวย  | 11) พายไม้      |
| 2) ถ้วยตวงของเหลว | 7) ทัพพี | 12) ทัพพี       |
| 3) เครื่องชั่ง    | 8) มีด   | 13) ผ้าขาวบาง   |
| 4) ถ้วย           | 9) เขียง | 14) เครื่องปั่น |
| 5) จาน            | 10) หม้อ | 15) บรรจุก้อน   |

#### 4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

##### วิธีการ

1. ศึกษาพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารของสังคมในปัจจุบัน จากแหล่งต่าง ๆ อาทิ หนังสือพิมพ์ บทความวารสาร อินเทอร์เน็ต
2. ศึกษาสมุนไพรไทยในปัจจุบันที่ได้รับความนิยม
3. ได้แนวความคิดที่จะทำผลิตภัณฑ์เยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำชিং

### 1. คัดเลือกสูตรที่เหมาะสมในการทำเยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่

ตารางที่ 1 แสดงสูตร 3 สูตรของเยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่

วัตถุดิบ	ปริมาณ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
เยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่			
มะม่วงหาวมะนาวโห่	500 กรัม	500 กรัม	500 กรัม
น้ำ	900 กรัม	900 กรัม	900 กรัม
เจลาตินผง	5 กรัม	15 กรัม	30 กรัม

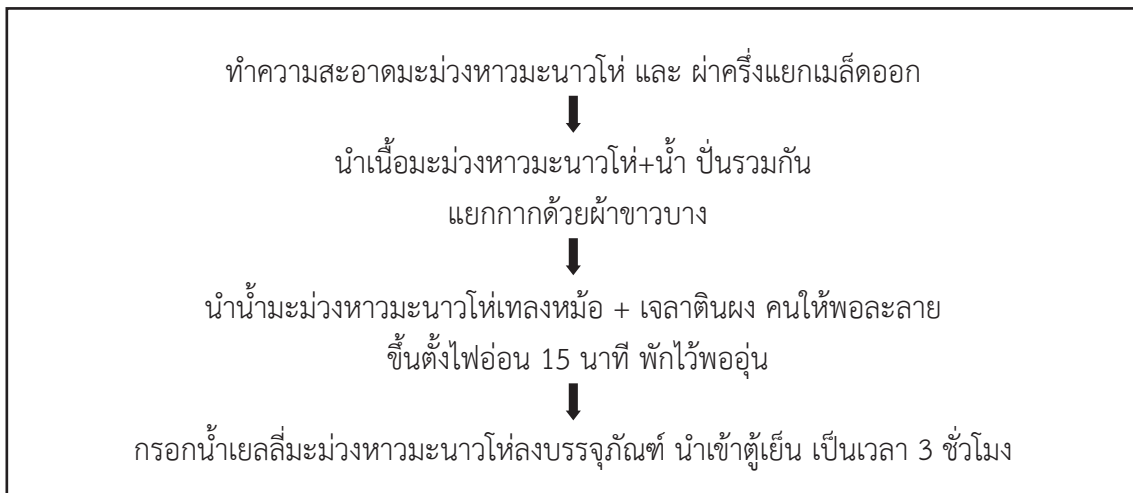


## 2. คัดเลือกสูตรที่เหมาะสมในการทำน้ำขิง

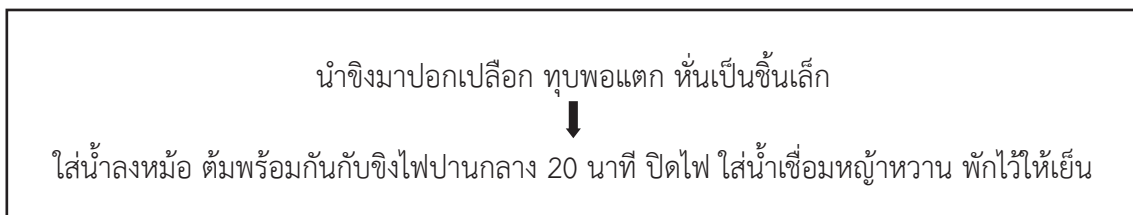
### ตารางที่ 2 แสดงสูตร 3 สูตรของน้ำขิง

วัตถุดิบ	ปริมาณ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
น้ำขิง			
ขิง	100 กรัม	150 กรัม	180 กรัม
น้ำเชื่อมหญ้าหวาน	15 กรัม	15 กรัม	2 ซ้อนโต๊ะ
น้ำ	900 กรัม	900 กรัม	900 กรัม

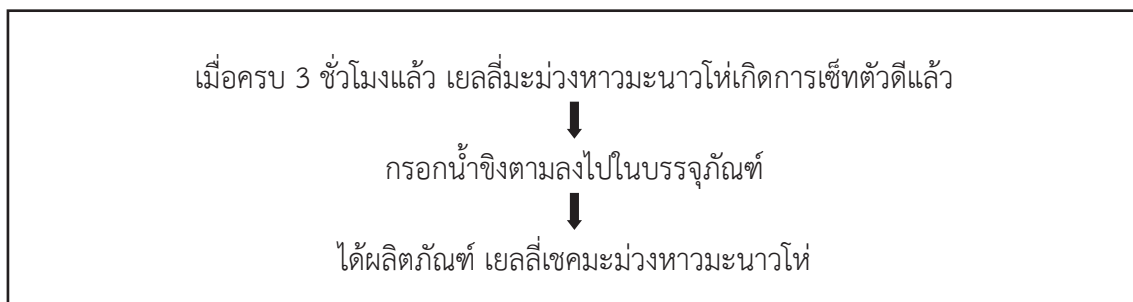
### วิธีการทดลอง



ภาพที่ 1 แสดงการทำเยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่



ภาพที่ 2 แสดงการทำน้ำขิง



ภาพที่ 3 แสดงการทำเยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำขิง



## 5. ผลการวิจัย

ผลการศึกษาปริมาณเจลาตินผงที่เหมาะสมในการทำเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่จำนวน 3 สูตร ผลศึกษาปริมาณของซิงและน้ำเชื่อมหญ้าหวานที่เหมาะสมในการทำน้ำซิง จำนวน 3 สูตร โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนในแผนกอาหารและโภชนาการ จำนวน 10 คน และศึกษาการยอมรับของเยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำซิง โดยมีผู้ทดสอบชิมที่เป็นบุคคลทั่วไป จำนวน 30 คน ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9-Points Hedonic Scale คะแนนจาก 1 (ไม่ชอบมากที่สุด) ถึง 9 (ชอบมากที่สุด) ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบ วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล และเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncans Multiple Range Test และนำผลคะแนนจากการทดสอบความชอบมาแสดง ดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 3** แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างของสูตรเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ จำนวน 3 สูตร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความชอบโดยรวม		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ลักษณะที่ปรากฏ a-b	5.20±0.42 a	7.20±0.42 b	7.70±0.48
สี a-b	5.10±0.31 a	7.20±0.42 b	7.90±0.31
กลิ่น a-b	5.10±0.31 a	7.30±0.48 b	7.90±0.31
รสชาติ a-b	5.00±0.00 a	7.20±0.42 b	7.80±0.42
เนื้อสัมผัส a-b	5.00±0.00 a	7.10±0.31 b	7.90±0.31
ความชอบโดยรวม a-b	5.00±0.00 a	7.30±0.48 b	7.90±0.31

หมายเหตุ : a-b อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง ที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ของเยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ พบว่าผู้ทดสอบชิม 10 คน ให้การยอมรับมากที่สุด คือ สูตรที่ 3 ในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 7.70, 7.90, 7.90, 7.80, 7.90 และ 7.90 ตามลำดับ ซึ่งคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยรวมอยู่ในระดับความชอบปานกลาง และเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่าง พบว่า ด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมของสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**ตารางที่ 4** แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างของสูตรน้ำซิง จำนวน 3 สูตร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความชอบโดยรวม		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ลักษณะที่ปรากฏ ns	7.00±0.00	7.00±0.00	7.00±0.00
สี ns	7.00±0.00	7.00±0.00	7.00±0.00
กลิ่น ns	7.70±0.48	7.10±0.31	7.00±0.00
รสชาติ ns	7.00±0.00	7.20±0.42	7.10±0.31
เนื้อสัมผัส ns	7.90±0.31	7.10±0.31	7.00±0.00
ความชอบโดยรวม ns	7.90±0.31	7.20±0.42	7.00±0.00

หมายเหตุ : a-b อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ของน้ำซิง พบว่า ผู้ทดสอบชิม 10 คน ให้การยอมรับมากที่สุด คือ สูตรที่ 1 ในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.00, 7.00, 7.70, 7.00, 7.90 และ 7.90 ตามลำดับ ซึ่งคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลาง และเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่าง พบว่า ด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมของสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยความชอบโดยรวมและค่าความแตกต่างของสูตรเยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำซิง

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความชอบโดยรวม
ลักษณะที่ปรากฏ	7.80±0.61
สี	7.70±0.65
กลิ่น	7.80±0.40
รสชาติ	7.80±0.76
เนื้อสัมผัส	8.30±0.46
ความชอบโดยรวม	8.40±0.67
ค่าเฉลี่ยรวม	7.96

จากตาราง ที่ 5 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ของเยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำซิง พบว่า ผู้ทดสอบชิม 30 คน ให้การยอมรับมากที่สุด ในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.80, 7.70, 7.80, 7.80, 8.30 และ 8.40 ตามลำดับ ซึ่งคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลาง ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และชอบมากในด้านของ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

## 6. อภิปรายผล

จากการตั้งสมมติฐาน เยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำซิง มีปริมาณที่เหมาะสมของซิง น้ำเชื่อมหญ้าหวาน มะม่วงหาวมะนาวโห่ และ เจลลาตินผง มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและได้รับการยอมรับ ระดับความชอบปานกลาง ขึ้นไปนั้น จากผลการวิจัยได้สรุป พบว่า มีค่าเฉลี่ย 7.80, 7.70, 7.80, 7.80, 8.30 และ 8.40 ตามลำดับ ซึ่งคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลาง ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และชอบมากในด้านของ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กุลพร พุทธิมี ศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมี และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่หนามแดง โดยการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่หนามแดง โดยใช้ผู้ทดสอบชิมทั้งหมด 40 คน พบว่า ความชอบด้านสี ความยืดหยุ่น ความแข็ง ความยากง่ายในการเคี้ยว ความหวาน ความเปรี้ยว และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับ ชอบปานกลางถึงชอบมากโดย ได้คะแนนเฉลี่ย 7.75, 7.65, 7.40, 7.60, 7.75, 7.52 และ 8.25 ตามลำดับ [3] ปิยะดา และคณะ ทำการศึกษาทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ต้านเชื้อ แบคทีเรียก่อโรคของมะม่วงหาวมะนาวโห่ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่ออโรแกนิกมะม่วงหาวมะนาวโห่ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่บรรจุกระป๋อง และเพื่อส่งเสริมผลิตภัณฑ์จากชุมชนอัมพวาให้มีคุณภาพและมาตรฐานดีขึ้น ด้วยวิธี DPPH Assay, Reducing Power Method,



Phosphomolybdenum Method and Total Phenolic Compound Method พบว่า สารสกัดเมทานอลจากเมล็ดในระยผลสุกของมะม่วงหาวมะนาวโห่มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุดและตัวทำละลายที่สามารถสกัดสารที่ออกฤทธิ์ได้ดีที่สุด คือ เมทานอล จากการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการ เจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียก่อโรค พบว่า สารสกัดเอทิลอะซิเตตจากเมล็ดผลกิ่งสุกของมะม่วงหาวมะนาวโห่ สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ E. coli ได้ ในขณะที่สารสกัดเมทานอลจากเมล็ดผล กิ่งสุกและเมล็ดจากผลสุกของมะม่วงหาวมะนาวโห่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อก่อโรคทั้ง 4 สายพันธุ์ ได้แก่ *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* และ *Salmonella typhimurium* จึงมีความจำเป็นสำหรับการอ้างอิงและศึกษาเพิ่มเติม เพื่อให้ได้คุณภาพของผลิตภัณฑ์เยลลี่เซคมะม่วงหาวมะนาวโห่ในน้ำขิงที่ได้รับการยอมรับที่ดีขึ้นไป [14]

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

1. นักเรียน นักศึกษา หรือผู้ที่มีความสนใจ สามารถนำผลการวิจัย ไปเป็นข้อมูลอ้างอิง เพื่อศึกษาในการทำงานวิจัยของตนได้
2. หน่วยงานหรือองค์กรที่มีส่วนในการทำการวิจัย สามารถนำผลการวิจัยไปพัฒนาหรือบริหารจัดการประยุกต์ใช้ในงานวิจัยให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### ข้อเสนอแนะ

1. พัฒนาผลิตภัณฑ์โดยให้น้ำขิงผสมรวมกับตัวเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ เพื่อเปลี่ยนรูปแบบเนื้อสัมผัส
2. ผลการยอมรับซึ่งคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลาง ดังนั้น ในการทำวิจัยครั้งต่อไปควรปรับปรุงให้ได้รับการยอมรับอยู่ในระดับความชอบมากที่สุด

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] สกฤตกานต์ สิมลา. (2559). มะนาวโห่ : พืชในวรรณคดีไทยที่มากมายด้วยประโยชน์. แก่นเกษตร, 44(3), 557-566
- [2] กุสุมา ทินกร ณ อยุธยา และนันทน พุดดวง. (2559). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่ธัญพืชเพื่อสุขภาพ. วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม, 11(1), 13-20.
- [3] กุลพร พุทธิ. (2557). การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่หนามแดง. คณะเทคโนโลยีการเกษตรมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- [4] กมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์, ปรัชญา แพมมงคล และศศิธร ป้อมเชียงพิณ. (2559). ผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ : ชุมชนบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- [5] กฤษณากร แสงทรัพย์. (2556). ปัจจัยทำนายพฤติกรรมการบริโภคอาหารผู้ที่มีภาวะไขมันในเลือด ผิดปกติ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต). ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- [6] กองบรรณาธิการ HONESTDOCS. (2562). ประโยชน์ของขิงไอบีเดียการกินการใช้เพื่อสุขภาพและข้อควรระวัง. สืบค้นจาก <https://www.honestdocs.co/benefits-of-ginger>
- [7] ขิง. สืบค้นเมื่อ 22 กรกฎาคม 2562, จากวิกิพีเดีย <https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%82%E0%B8%B4%E0%B8%87>



- [8] จุฑารัตน์ เอื้ออำนวย. (2553). *จิตวิทยาสังคม*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [9] นาดาลี บัวงาม, ธัญญา ฮวบสมบูรณ์, ภัทรกร ประภาลิ้มรังสี, อารีรัตน์ บุญส่ง, ศิวพร เกาะเกตุ และกมลพรรณ วัฒนาก. (2562). *ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีคอเลสเตอรอลสูงของนักศึกษาพยาบาล*. วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระจอมเกล้า จังหวัดเพชรบุรี, 2(1), 45-61
- [10] สถาบันฮาลาล มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (2562). *เจลาตินคืออะไร*. สืบค้นจาก <http://www.halinst.psu.ac.th/th/knowledge-th/knownhalal-th/170-2011-08-29-05-11-27.html>
- [11] นันทพร แพทย์นุเคราะห์. (2554). *การศึกษาอัตราส่วนของผลหนามแดงต่อน้ำตาลทรายในการผลิตไอศกรีมหนามแดง*. ปรินญาณิพนธ์ วท.บ (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร). จันทบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- [12] น้ำทิพย์ วงษ์ประทีป, สุขสมาน สังโยคะ, และปวีนา น้อยทัฬห. (2555). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่สมุนไพรที่มีฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระ*. พิษณุโลก : รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- [13] ปาริชาติ ราชมณี, อุดมศักดิ์ สีหามันดิช, สุลัยภรณ์ โหมละคร, บุศรินทร์ เลไธคำ, ศนันธร พิชัย และวณานิตา โพธิรัตน์โส. (2560). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ชিং*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [14] ปิยะดา อาชายุทธการ, จันทนา กาญจนภมม และ ณัฐพล ประเทงจิตต์. (2560). *การวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงหาวมะนาวโห่เพื่อส่งเสริมผลิตภัณฑ์ชุมชนอัมพวา*. รายงานการวิจัยคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- [15] ปวีณภัทร นิธิตันติวัฒน์, วราภคณา อุดมทรัพย์. (2560). *พฤติกรรมการบริโภคอาหารของวัยรุ่นไทย ผลกระทบและแนวทางแก้ไข Food Consumption Behavior among Thai Adolescents, Impacts, and Solutions*. วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี, 28 (1), 122
- [16] พร้อมจิต ศรีลัมภ์. (2556). *บทความเผยแพร่ความรู้สู่ประชาชนลดความอ้วนและไขมันในเลือดสูงด้วยผักพื้นบ้านไทย*. กรุงเทพฯ : สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- [17] พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนาปนนท์. *เจลาติน*. สืบค้นจาก <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0882/jelly>
- [18] เมดไทย. (2560). *ชিং สรรพคุณและประโยชน์ของชিং 65 ข้อ*. สืบค้นจาก <https://medthai.com/%E0%B8%82%E0%B8%B4%E0%B8%87/>
- [19] สุลัดดา พงษ์อุทธา, และวาทีนี้ คุณเผือก. (บ.ก.). (2558). *อาหารและโภชนาการในประเทศไทย : เราอยู่ตรงจุดใดในปัจจุบัน (รายงานประจำปี)*. นนทบุรี : แผนงาน วิจัยนโยบายอาหารและโภชนาการเพื่อการสร้างเสริมสุขภาพมูลนิธิเพื่อการพัฒนา นโยบายสุขภาพ ระหว่างประเทศ กระทรวงสาธารณสุข. Woo, A. 1998. Use of organic acids in confectionery. *The Manufacturing Confectioner* 78(8) : 63-70.



## ศึกษาความแก่อ่อนส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลังเพื่อทำทุ่นตกปลา Study on the Senescence of Cassava Stem Residues for Fishing Buoys

สุภารัตน์ ช่างล้อ<sup>1</sup> ณัฐยานัภรณ์ เร่มยินดี<sup>2</sup>  
Suparat Changloa<sup>1</sup> Nattayaporn Reamyindee<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ (กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์) วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200  
Department of General Relations (Science), Chiang Mai Vocational College, Chiang Mai 50200  
<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: changloa.s@gmail.com

### บทคัดย่อ

ศึกษาความแก่อ่อนของส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลังเพื่อทำทุ่นตกปลา มีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อศึกษาความแก่อ่อนส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง ศึกษาชนิดของทุ่นที่ใช้ตกปลาและเพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้ทุ่นตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA)

พบว่า ส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง มีความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะใกล้เคียงกับน้ำ จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาทำทุ่นตกปลา เนื่องจากสามารถลอยน้ำได้ และมีส่วนที่จมน้ำ เป็นไปตามลักษณะที่ดีของทุ่น

ลำต้นมันสำปะหลังส่วนที่แก่สามารถใช้ทำทุ่นตกปลาดีกว่าส่วนที่อ่อน ผลการทดสอบประสิทธิภาพของทุ่นตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง พบว่า ทุ่นตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง ทุ่นตกปลาจากลำต้นโสน ทุ่นตกปลาจากพลาสติก และทุ่นตกปลาจากโฟมอัด เมื่อนำไปตกปลา พบว่าปลากินเหยื่อ ทุกชนิดโดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่นที่ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานทุ่นตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลังสามารถใช้ตกปลาได้ ไม่แตกต่างจากทุ่นตกปลาชนิดอื่น ผลการทดสอบความพึงพอใจต่อการใช้ทุ่นตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลังอยู่ในระดับดีมาก และสามารถใช้งานได้จริงอย่างต่อเนื่องเป็นผลงานที่คุ้มค่าต่อการลงทุน

**คำสำคัญ :** ทุ่นตกปลา ลำต้นมันสำปะหลัง ตกปลา

### Abstract

Development of fishing buoys from residues of cassava stems. The research objectives study on the senescence of cassava stem residues for fishing buoys. Study the types of buoys used for fishing. and To study the satisfaction of using fishing floats from the residues of cassava stems. And statistics used were mean, standard deviation. Analysis of variance (ANOVA)

It was found that the density and specific gravity of the residues of cassava stems were close to that of water. Therefore, it is suitable for making fishing buoys because it can float on the water. And there is a submerged part according to the good characteristics of the buoy. Older cassava stems can be used to make fishing buoys better than soft ones. Efficiency test results of fishing buoys from cassava stem residues. It was found that fishing floats



were made from the leftovers of cassava stems. fishing buoy from Sesbania trunk plastic fishing buoy and fishing buoys from compressed foam. When fishing, it was found that the fish eat all kinds of bait. without statistical differences at confidence level 0.05. According to the hypothesis, fishing buoys from the leftovers of cassava stems can be used for fishing no different from other types of fishing buoys. Satisfaction test results on the use of fishing floats from cassava stem residues. It is at a very good level and can be used continuously. It is a work that is worth the investment.

**Keywords :** fishing buoys , cassava stem , fishing

## 1. บทนำ

มันสำปะหลัง (Cassava) มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Manihot esculenta* (L.) Crantz เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย มีตลาดรองรับทั้งในและต่างประเทศ มันสำปะหลังเป็นพืชที่มีแนวโน้มการผลิตเพิ่มมากขึ้นเพื่อใช้ในการบริโภคเป็นอาหารมนุษย์ อาหารสัตว์ ใช้แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ และใช้ในอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้ในการผลิตเอทานอลเพื่อเป็นพลังงานทดแทน ประเทศไทยมีการเพาะปลูกมันสำปะหลังประมาณ 10 ล้านไร่ต่อปี โดยมีการปลูกมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคกลาง [1] เมื่อเก็บผลผลิตหัวมันสำปะหลังแล้ว เหง้าและลำต้นถูกตัดออก โดยหัวมันสำปะหลังถูกส่งขายในโรงงานอุตสาหกรรม ลำต้นส่วนหนึ่งถูกเก็บไว้ เพื่อใช้ทำพันธุ์ต่อ ส่วนลำต้นที่เหลือแทบไม่มีมูลค่าจะถูกทิ้งหรือกำจัดโดยการเผาก่อให้เกิดมลพิษ บางช่วงเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังได้รับผลกระทบจากผลผลิตหัวมันสำปะหลังราคาตกต่ำ คณะผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญในการแก้ปัญหาความยากจนสร้างอาชีพสร้างรายได้ โดยการนำต้นมันสำปะหลังเหลือทิ้งหลังจากการเก็บเกี่ยวเป็นส่วนที่แทบจะไม่มีมูลค่ามาใช้ประโยชน์

จากการศึกษาข้อมูล พบว่า รุ่นสำหรับตกปลาที่ใช้ในปัจจุบันทำมาจากพลาสติกและโฟมอัด โดยทั่วไปเมื่อใช้แล้วจะหลุดลอยลงไปในน้ำกลายเป็นขยะพลาสติกในน้ำ จากนั้นไหลไปรวมกันในทะเล ซึ่งในทุก ๆ ปีโลกของเรามีขยะพลาสติกหลายล้านตันถูกทิ้งลงทะเลและมหาสมุทร โดยมีเพียง 5% ที่พบเห็นเป็นชิ้นส่วนลอยอยู่ในทะเล ส่วนที่เหลือจะจมอยู่ใต้น้ำหรือถูกกระแสน้ำพัดไปอยู่ที่ท้องมหาสมุทรทั่วโลก โดยในปี พ.ศ. 2562 มีการพบเศษขยะพลาสติกที่ร่องลึกสมุทรมารีนา (Mariana Trench) ซึ่งเป็นร่องสมุทรที่ลึกที่สุดในโลก การค้นพบนี้เป็นหลักฐานที่ยืนยันว่า ปัจจุบันไม่มีจุดใดบนโลกที่รอดพ้นมลภาวะจากฝีมือมนุษย์ไปได้อีก [2] ผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ออกสู่ท้องตลาดในทุก ๆ ปีทั่วโลกนั้น มีการนำไปรีไซเคิลหรือนำกลับไปใช้ใหม่ 9% นำไปเผาเพื่อกำจัดซึ่งก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ 12% ที่เหลืออีก 79% ตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อม มีเศษพลาสติกขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร หรือเรียกว่า ไมโครพลาสติก ปนเปื้อนอยู่ในระบบนิเวศและห่วงโซ่อาหารในท้องทะเล ซึ่งสามารถกระจายอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้เป็นวงกว้าง มนุษย์จะกินและหายใจนำไมโครพลาสติกเข้าไปในร่างกายเฉลี่ยปีละ 50,000 อนุภาค โดยไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนอยู่ในสัตว์ทะเลจะถูกดูดซึมเข้าไปในอวัยวะและเนื้อเยื่อของมนุษย์ด้วย โดยไมโครพลาสติกสามารถกักเก็บสารเคมีที่เป็นพิษและจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลบางชนิดได้ด้วย อีกทั้งปัญหาของขยะพลาสติกยังใช้ระยะเวลาย่อยสลายนานอีกด้วย ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากขยะพลาสติกเป็นปัญหาใหญ่ที่ทั่วโลกกำลังเผชิญอยู่ ดังนั้น ทุกคนควรมีส่วนร่วมช่วยกันแก้ไข โดยประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับปัญหานี้จึงได้กำหนดวิสัยทัศน์ปริมาณขยะพลาสติกใน Roadmap การจัดการขยะพลาสติก พ.ศ. 2561-2573 มาตรการหนึ่งกล่าวถึงการลดและเลิกใช้พลาสติก



ด้วยการใช้วัสดุทดแทนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม [4] สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ ด้านการบริหารจัดการขยะพลาสติก ด้วยมาตรการลดการเกิดขยะพลาสติก ส่งเสริมการใช้วัสดุชีวภาพในการผลิตสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จากปัญหาลำต้นมันสำปะหลังเหลือทิ้งหลังจากการเก็บเกี่ยวซึ่งเป็นส่วนที่แทบไม่มีมูลค่าถูกทิ้งหรือกำจัด โดยการเผาก่อให้เกิดมลพิษ อีกทั้งผลกระทบจากผลผลิตหัวมันสำปะหลังราคาตกต่ำ และปัญหาทุ่นพลาสติก โดยทั่วไปเมื่อใช้แล้วจะหลุดลงไปในน้ำกลายเป็นขยะพลาสติกในน้ำก่อให้เกิดวิกฤติผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และสุขภาพดังกล่าว คณะผู้วิจัยศึกษาเกี่ยวกับการนำลำต้นมันสำปะหลังเหลือทิ้ง ซึ่งเป็นวัสดุที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมาใช้ประโยชน์ทดแทนการใช้ทุ่นที่ทำจากพลาสติก ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีการวิจัยเรื่องทุ่นตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง นำมาพัฒนาเป็น ทุ่นตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง (Development of Fishing Buoys From Residues of Cassava Stems) เป็นผลงานที่เกิดจากการบูรณาการด้านการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต สามารถนำไปใช้งานได้จริง มีความปลอดภัยในการใช้งาน เป็นมิตรกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ส่งเสริมการสร้างงานสร้างรายได้แก้ปัญหาความยากจนและเพิ่มมูลค่าในเชิงพาณิชย์ หรืออุตสาหกรรมต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาความแก่อ่อนส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง
- 2.2 เพื่อศึกษาชนิดของทุ่นที่ใช้ตกปลา
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้ทุ่นตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง

## 3. สมมติฐานการวิจัย

- 3.1 ส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง สามารถนำเอามาทำทุ่นตกปลาได้
- 3.2 ส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง สามารถนำเอามาทำทุ่นตกปลาและสามารถตกปลาได้ไม่แตกต่างจากทุ่นตกปลาทั่วไป

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

- 4.1 การศึกษาความแก่อ่อนส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง
  - 4.1.1 คัดเลือกส่วนของลำต้นมันสำปะหลังที่จะนำมาเป็นวัตถุดิบทำทุ่นที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ โดยเลือกจากส่วนที่เกษตรกรตัดทิ้ง แยกจากขนาดของลำต้นต้องมีขนาดเส้นรอบวง ตั้งแต่ 1 นิ้วขึ้นไปและสีของเปลือกลำต้นจะมีสีออกเทาน้ำตาล ไม่สามารถหักด้วยมือเปล่าได้
  - 4.1.2 ตรวจสอบคุณภาพของไม้ โดยหาความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะ [5] ของวัตถุดิบที่เลือก โดยใช้หลักอาร์คิมิดีส ดังนี้ โดย ชั่งมวลของวัตถุในอากาศ ชั่งมวลของวัตถุในน้ำ อ่านค่าอุณหภูมิของน้ำด้วยเทอร์โมมิเตอร์ อ่านค่าความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิขณะทำการทดลอง
  - 4.1.3 นำไม้ที่จะนำมาเป็นวัตถุดิบทำทุ่นมาผ่านการทำให้แห้ง โดยอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และทดสอบหาค่าความชื้นของไม้ [6] (ความชื้นของไม้ หมายถึง ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในเนื้อไม้ คิดเป็นร้อยละ โดยมวลเทียบกับมวลของไม้ที่อบแห้ง) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

- 1) เตรียมตัวอย่างไม้ให้มีผิวเรียบ ไม่เคลือบสารเคมี จำนวน 3 ตัวอย่าง ขนาดเท่ากัน



2) นำตัวอย่างไม้จากข้อ 3.1 มาซึ่งหามวลของไม้ตัวอย่าง (ความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 0.1 ของมวลตัวอย่าง) มวลที่ชั่งได้นี้เป็นมวลของไม้ตัวอย่างก่อนอบแห้ง บันทึกเป็นค่า A ในตารางบันทึกผล

3) นำไม้ตัวอย่างอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส โดยให้ความร้อนผ่านได้ทั่วทุกชิ้น ตรวจสอบมวลของไม้ตัวอย่างทุก ๆ ช่วงระยะเวลา 3 ชั่วโมง หรือจนกว่าไม้ตัวอย่างจะแห้งสนิทและมีมวลคงที่

4) นำไม้ตัวอย่าง มาซึ่งหามวลของไม้ตัวอย่างโดยทันที (ความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 0.1 ของมวลตัวอย่าง) มวลที่ชั่งได้นี้เป็นมวลของไม้ตัวอย่างหลังอบแห้ง บันทึกเป็นค่า B ในตารางบันทึกผลการคำนวณหาค่าความชื้นของไม้

#### 4.1.4 ขั้นตอนการผลิตฟืนจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง [7]

- 1) เตรียมวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากลำต้นมันสำปะหลัง ลอกเปลือกด้านนอกและทำความสะอาด
- 2) ออกแบบรูปทรงของฟืน
- 3) ใช้เลื่อยเลื่อยไม้ส่วนที่ไม่ต้องการออกเพื่อขึ้นรูปหรือโครงสร้างรูปทรงของฟืน
- 4) ทำการขูดฟืนโดยขูดเพียงด้าน ๆ ก่อนแล้วตรวจสอบความถูกต้อง แล้วจึงลงมือขูดฟืนอีกตาม

ความต้องการ

5) แกะตัวลายด้วยการใช้สิ่วฉากหรืออุปกรณ์ตามความเหมาะสมแกะตัวลายโดยให้ตั้งฉากด้านหนึ่งเอียงด้านหนึ่งเป็นการคัดลายให้เห็นเด่นชัดยิ่งขึ้น

6) เก็บรายละเอียดของลวดลายให้เรียบร้อยสมบูรณ์

7) ขัดกระดาษทรายและทาดินสอพองเพื่ออุดร่องเนื้อไม้

8) ทาน้ำมันเคลือบเนื้อไม้ หรือทาน้ำมันชักเงา หรือย้อมสีไม้ หรือทาสีทับ ตามชนิดของงาน

#### 4.2 การศึกษาชนิดของฟืนที่ใช้ตกปลาธรรมชาติ

เมื่อออกแบบและประดิษฐ์ฟืนตกปลา ทำการทดสอบ ณ บ่อตกปลา ในเขตอำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้เหยื่อตกปลาชนิดเดียวกัน คือ รำข้าวผสมขนมปังปริมาณของเหยื่อที่ใช้ในแต่ละครั้งเท่ากัน ประมาณ 10 กรัม และทำการตกปลาทุกวัน เริ่มตกเวลา 8.00-17.00 น. ทุกวันเป็นเวลา 12 วัน โดยเก็บข้อมูลจากจำนวนปลาที่มากินเหยื่อและบันทึกผลทุกครั้ง การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ผู้ศึกษาดำเนินการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) ของการใช้ฟืน 4 ชนิด ได้แก่ ฟืนตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง ฟืนตกปลาจากลำต้นโสน ฟืนตกปลาจากพลาสติก และฟืนตกปลาจากโฟมอัด โดยเก็บข้อมูลจากจำนวนปลาที่มากินเหยื่อที่ใช้เหมือนกันและทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's New Multiple Range Test [8] โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

#### 4.3 การทดสอบความพึงพอใจต่อการใช้ฟืนตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง

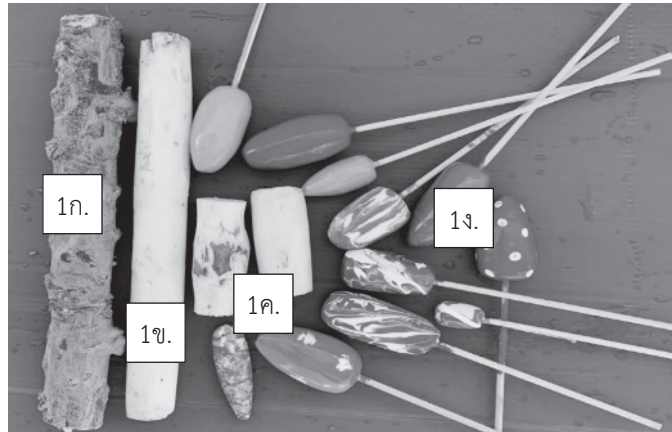
เมื่อออกแบบและประดิษฐ์ฟืนตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลังแล้ว ทดสอบความพึงพอใจต่อการใช้ฟืนตกปลา ประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นผู้ที่สนใช้ฟืนตกปลา จำนวน 197 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากผู้สนใจ ในการตกปลาบริเวณริมน้ำปิง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ ที่ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบ จำนวน 3 ท่าน โดยมีค่า I.O.C.0.86 นำมาแก้ไขเครื่องมือตามคำแนะนำของท่านผู้เชี่ยวชาญ และจัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจและนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง เก็บรวบรวมข้อมูล โดยแจกแบบประเมินความพึงพอใจกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 197 คน และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเองและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เถณฑ์การประเมินค่าเฉลี่ย การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยอ้างอิงตามเกณฑ์ [9]

## 5. ผลการวิจัย

ศึกษาความแก่อ่อนของส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลังเพื่อทำฟันทกปลา มีผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

5.1 ผลการศึกษาความแก่อ่อนของส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลังเพื่อทำฟันทกปลาและการออกแบบรูปร่างและลวดลายของฟันทกปลา

ผลการออกแบบและประดิษฐ์ฟันทกปลาที่ทำจากจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ฟันทกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง

1ก. ส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง

1ข. ส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลังที่นำเปลือกลำต้นออกแล้ว

1ค. ส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลังที่ตัดเป็นชิ้นก่อนขึ้นรูป

1ง. ส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลังที่ขึ้นรูปและตกแต่งพร้อมใช้งาน

เมื่อนำมาทดสอบหาความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะของไม้มันสำปะหลัง ผลการตรวจสอบคุณภาพของไม้โดยหาความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะของวัตถุดิบ พบว่า ส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง ความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะใกล้เคียงกับน้ำ (น้ำมีความถ่วงจำเพาะ คือ 1) ดังนั้น ลำต้นมันสำปะหลัง จึงมีความเหมาะสมนำมาทำฟันทกปลาเนื่องจากสามารถลอยน้ำได้และมีส่วนที่จมน้ำเป็นไปตามลักษณะที่ดีของฟันทกตามมาตรฐาน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการตรวจสอบคุณภาพของไม้โดยหาความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะของวัตถุดิบ ความหนาแน่นของน้ำ ที่อุณหภูมิ (ของน้ำ) 25 °C มีค่าเท่ากับ 1.00 g/cm<sup>3</sup>

รายการตรวจสอบคุณภาพ	ส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมัน สำปะหลัง (ส่วนแก่) (X)	ส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมัน สำปะหลัง(ส่วนอ่อน) (X)
มวลของวัตถุที่ชั่งในอากาศ $m_1$ (g)	9.45	9.66
มวลของวัตถุที่ชั่งในน้ำ $m_2$ (g)	1.11	1.18
มวลของน้ำที่มีปริมาตรเท่าวัตถุที่จม $m_1 - m_2$ (g)	8.33	8.66

รายการตรวจสอบคุณภาพ	ส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมัน สำหรับแห้ง (ส่วนแก่)	ส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมัน สำหรับแห้ง(ส่วนอ่อน)
	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )
ปริมาตรของวัตถุ ( $V$ ) $\frac{m_1 - m_2}{P_0}$ ( $\text{cm}^3$ )	7.89	8.12
ความหนาแน่น $P = \frac{m_1}{V}$ ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	1.08	1.14
ความถ่วงจำเพาะ $\frac{m_1}{m_1 - m_2}$	1.09	1.15

จากนั้น นำลำต้นมันสำหรับแห้งมาทดสอบและขึ้นรูป ผลการทดสอบหาค่าความชื้นของไม้มีความเหมาะสมในการใช้งาน และส่วนของลำต้นมันสำหรับแห้งที่เหมาะสมแก่การนำมาทำฟืนคือส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำหรับแห้งที่ส่วนแก่ คือ ส่วนที่มีเปลือกเป็นสีน้ำตาลอ่อน แสดงดังตารางที่ 2

#### ตารางที่ 2 ผลการทดสอบหาค่าความชื้นของไม้

รายการ	ความแก่-อ่อน	
	ส่วนเหลือทิ้งของลำต้น มันสำหรับแห้ง(ส่วนแก่)	ส่วนเหลือทิ้งของลำต้น มันสำหรับแห้ง(ส่วนอ่อน)
	( $\bar{X}$ )	( $\bar{X}$ )
1. ขนาดของไม้ตัวอย่าง		
1.1 ความยาว, cm	10.00	10.00
1.2 เส้นผ่านศูนย์กลาง, cm	1.90	1.80
2. น้ำหนักของไม้ตัวอย่างก่อนอบแห้ง (A) (g)	97.88	88.50
3. น้ำหนักของไม้ตัวอย่างหลังอบแห้ง (B) (g)	18.04	9.26
4. ปริมาณความชื้น (M) $M = 100 * (A-B)/B$ (%)	80.58	89.54

และเมื่อนำฟืนตากปลาส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำหรับแห้งไปตากแห้ง ให้มีรูปร่างและลวดลายต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตัวอย่างฟืนตากปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำหรับแห้งลวดลายต่าง ๆ





### 5.2 ผลการศึกษาชนิดของทุ่นที่ใช้ตกปลา

ในการวิจัยนี้ ทำการทดสอบ ๓ บ่อตกปลาแห่งหนึ่งในเขตอำเภอดง จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้เหยื่อตกปลาชนิดเดียวกัน คือ รำข้าวผสมขนมปังป่นปริมาณของเหยื่อที่ใช้ในแต่ละครั้งเท่ากัน ประมาณ 10 กรัม และทำการตกปลาทุกวัน เริ่มตกเวลา 8.00-17.00 น. ทุกวันเป็นเวลา 12 วัน พบว่า ชนิดของทุ่นตกปลาไม่มีผลต่อการกินเหยื่อของปลา โดยผลของการใช้ทุ่น 4 ชนิด ได้แก่ ทุ่นตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง ทุ่นตกปลาจากลำต้นโสน ทุ่นตกปลาจากพลาสติก และทุ่นตกปลาจากโฟมอัด โดยพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่นที่ 0.05 โดยใช้ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's New Multiple Range test ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบชนิดของทุ่นที่ใช้ตกปลาโดยนำไปตกปลาเป็นเวลา 12 วัน

ชนิดของทุ่นที่ใช้ตกปลา	จำนวนปลาที่ตกได้ในเวลา 12 วัน
ทุ่นตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง	8.58 <sup>ns</sup>
ทุ่นตกปลาจากลำต้นโสน	8.41 <sup>ns</sup>
ทุ่นตกปลาจากพลาสติก	7.91 <sup>ns</sup>
ทุ่นตกปลาจากโฟมอัด	7.75 <sup>ns</sup>
ค่า F	.215
Sig.	.268

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่นที่ 0.05

### 5.3 ผลการทดสอบความพึงพอใจต่อการใช้ทุ่นตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง



ภาพตัวอย่าง การทดลองใช้ทุ่นตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง ที่อ่างเก็บน้ำแห่งหนึ่งใน จังหวัดเชียงใหม่



ภาพตัวอย่าง การทดลองใช้ทุ่นตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลังที่แม่น้ำปิง

ภาพที่ 3 ตัวอย่างผู้ทดลองใช้ทุ่นตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง





ผู้วิจัยได้ดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 197 คน ผลระดับความพึงพอใจโดยรวม มีความพึงพอใจมากที่สุด โดยสามารถใช้ตกปลาได้จริง ( $\bar{X}=4.48$ ) มีน้ำหนักเหมาะสมสามารถพุงเหยื่อได้ ( $\bar{X}=4.62$ ) มีความคิดสร้างสรรค์ แปลกใหม่กับรูปทรง ( $\bar{X}=4.18$ ) ความสวยงามของลวดลายที่สร้างขึ้น ( $\bar{X}=4.34$ ) ใช้วัสดุอย่างเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ( $\bar{X}=4.78$ ) ราคาประหยัดเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ( $\bar{X}=4.74$ ) มีความปลอดภัย ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ( $\bar{X}=4.54$ ) มีอายุการใช้งานเหมาะสมกับราคา ( $\bar{X}=4.34$ ) สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพในการใช้งานจริง ( $\bar{X}=4.70$ ) และเป็นผลงานที่ก่อให้เกิดผลงานที่คุ้มค่าต่อการลงทุน ( $\bar{X}=4.54$ )

## 6. อภิปรายผลการวิจัย

จากปัญหาลำต้นมันสำปะหลังเหลือทิ้งหลังจากการเก็บเกี่ยวซึ่งเป็นส่วนที่แทบไม่มีมูลค่าถูกทิ้งหรือกำจัด โดยการเผาก่อให้เกิดมลพิษ อีกทั้ง ผลกระทบจากผลผลิตหัวมันสำปะหลังราคาตกต่ำ และปัญหาทุ่นพลาสติก โดยทั่วไปเมื่อใช้แล้วจะหลุดลงไปในน้ำกลายเป็นขยะพลาสติกในน้ำก่อให้เกิดวิกฤติผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพดังกล่าว คณะผู้วิจัยศึกษาเกี่ยวกับการนำลำต้นมันสำปะหลังเหลือทิ้ง ซึ่งเป็นวัสดุที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมาใช้ประโยชน์ทดแทนการใช้ทุ่นที่ทำจากพลาสติก ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีงานวิจัยเรื่องทุ่นตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง ผลงานการประดิษฐ์นี้สามารถนำไปใช้งานได้จริง มีความปลอดภัยในการใช้งาน เป็นมิตรกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ส่งเสริมการสร้างงานสร้างรายได้แก้ปัญหาความยากจนและเพิ่มมูลค่าในเชิงพาณิชย์ หรืออุตสาหกรรม สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ ด้านการบริหารจัดการขยะพลาสติก ด้วยมาตรการลดการเกิดขยะพลาสติก ส่งเสริมการใช้วัสดุทดแทนในการผลิตสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งพื้นถิ่นของไทยมาเป็นผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่า

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลังมีความเหมาะสมนำมาทำทุ่นตกปลา เนื่องจากสามารถลอยน้ำได้ และมีส่วนที่จมน้ำเป็นไปตามลักษณะที่ดีของทุ่นลำต้นมันสำปะหลังส่วนที่แก่สามารถใช้ทำทุ่นตกปลาดีกว่า ส่วนที่อ่อน ประสิทธิภาพของทุ่นตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลัง เมื่อนำไปตกปลา พบว่า ปลากินเหยื่อ ทุกชนิดโดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่นที่ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานทุ่นตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลังสามารถใช้ตกปลาได้ ไม่แตกต่างจากทุ่นตกปลาชนิดอื่น ผลการทดสอบความพึงพอใจต่อการใช้อุทุ่นตกปลาจากส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลังอยู่ในระดับดีมาก และสามารถใช้งานได้จริงอย่างต่อเนื่องเป็นผลงานที่คุ้มค่าต่อการลงทุน

### ข้อเสนอแนะ

- 1) ศึกษาการนำส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลังไปประดิษฐ์เป็นผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย อาจนำไปทำทุ่นที่ใช้สำหรับตกปลาทะเลได้
- 2) ศึกษาการนำส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลังไปประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยทำเป็นของที่ระลึกหลังจากจัดกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์
- 3) ศึกษาการนำส่วนเหลือทิ้งของลำต้นมันสำปะหลังไปประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยนำไปส่งเสริมกิจกรรมการเพนท์สีของทุ่นตกปลาให้กับเด็กนักเรียนเป็นการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์และเป็นการฝึกสมาธิ



## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. *มันสำปะหลังโรงงาน : เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ระดับประเทศ ภาค จังหวัดและอำเภอ*. สืบค้น 1 ตุลาคม 2565 จาก <https://www.oae.go.th>
- [2] สื่อออนไลน์ ปีซีไทย. 2561. *พบถุงพลาสติกใกล้จุดลึกที่สุดของโลกได้มหาสมุทร*. สืบค้น 1 ตุลาคม 2565 จาก <https://www.bbc.com/thai>
- [3] ไทยรัฐออนไลน์. 2565. *ขยะพลาสติกในทะเล วงจรทำลายระบบนิเวศ*. สืบค้น 1 ตุลาคม พ.ศ. 2565 จาก <https://thaihealth.or.th>
- [4] กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2560. *Roadmap การจัดการขยะพลาสติก พ.ศ. 2561- 2573*. สืบค้น 1 ตุลาคม พ.ศ.2565 จาก <https://www.pcd.go.th>
- [5] มาตรฐานการทดสอบไม้. 2551. มยผ. 1227-51 : *มาตรฐานการทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของไม้. กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย*.
- [6] มาตรฐานการทดสอบไม้. 2551. มยผ. 1223-51 : *มาตรฐานการทดสอบหาค่าความชื้นของไม้. กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย*.
- [7] มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์จากไม้ : 410/2547 *ผลิตภัณฑ์เศษไม้. สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมชุมชน*.
- [8] ประไพศรี สุทัศน์ ณ อยุธยา และพงศ์ชนัน เหลืองไพบุรณ์. (2551). *การออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง*, กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ท็อป.
- [9] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น*, กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.





## การพัฒนาแผ่นแปะสมุนไพรบรรเทาอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ Development of a Herbal Patch to Alleviate Muscle Pain

สุกัลยา หล้าเหลี่ยม<sup>1</sup> จีรวรรณ บุญยอด<sup>2</sup> ยุทธนา โกสุธรรม<sup>3</sup>  
Sukulya Lomlem<sup>1</sup> Jeerawan Boonyod<sup>2</sup> Yuttana Kosutam<sup>3</sup>

<sup>1-2</sup> แผนกวิชาสามัญ-สัมพันธ์ วิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา ยะลา 95000  
General Subject Department, Yala Vocational College, Yala 95000

<sup>3</sup> วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี ปัตตานี 94000  
Pattani Vocational College, Pattani 94000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: sukalyalom1989@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาปริมาณของสมุนไพรแต่ละชนิดที่เหมาะสมในการทำแผ่นแปะสมุนไพร 2. ศึกษาผลของแผ่นแปะสมุนไพรแก้ปวด ของผู้ป่วยในศูนย์สุขภาพชุมชนตำบลตะโละแมะนา โรงพยาบาลทุ่งยางแดง จังหวัดปัตตานี 3. ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้แผ่นแปะสมุนไพร การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยมีแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (Single Subject Research) ทดสอบ ก่อน - หลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้มีการเลือกแบบจำเพาะจง คือ ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยอาการปวดเมื่อยตามร่างกาย เช่น บริเวณหัวไหล่ หลัง แขน ขา ต้นคอ เป็นต้น ไม่มีประวัติการแพ้สมุนไพร สามารถสื่อสารและเข้าใจภาษาไทยได้ดี ยินดีร่วมกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เหนือในการคัดออก คือ รับประทานยาแก้ปวดหรือรับการรักษาด้วยวิธีอื่น ประสบอุบัติเหตุระหว่างการทำวิจัย ผู้ป่วยไม่ปฏิบัติตามแผนการรักษาในขณะดำเนินการวิจัย หรือผู้ป่วยต้องการออกจากการศึกษา เก็บข้อมูล โดยให้กลุ่มตัวอย่างใช้แผ่นแปะสมุนไพรทุกวัน เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 5 วัน ประเมินระดับความเจ็บปวดก่อน กับหลังการทดลองและประเมินระดับความพึงพอใจก่อนนวัตกรรม สถิติเชิงพรรณนาและวิเคราะห์เปรียบเทียบก่อน และหลังการใช้แผ่นแปะสมุนไพร โดยใช้สถิติ Paired t-test

ผลการวิจัย พบว่า 1. ปริมาณของสมุนไพรที่เหมาะสมในการทำแผ่นแปะ คือ ขิง 0.5 กรัม : ขมิ้นชัน 0.5 กรัม : ใบไพล 0.5 กรัม : ว่านหางจระเข้ 0.5 กรัม 2. การใช้แผ่นแปะสมุนไพรในผู้ป่วยที่มีอาการปวดเมื่อยตามร่างกาย และได้รับการวินิจฉัยจากพยาบาลประจำศูนย์สุขภาพชุมชน หลังการทดลองอาการปวดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3. ผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด แผ่นแปะมีความปลอดภัยและใช้สมุนไพรที่สามารถหาได้ง่ายตามท้องถิ่น ซึ่งประชาชนสามารถทำใช้เองที่บ้านได้

**คำสำคัญ :** แผ่นแปะ สมุนไพร ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ



## Abstract

The objectives of this research were to : 1. Study the quantity of herbs. 2. Study the effects of the herbal patch for pain relief of patients in Talomaena Sub-district Community Health Center Thung Yang Daeng Hospital Pattani Province. 3. Study the satisfaction of the herbal patch users. This study is a quasi-experimental research with a single subject research (One-group Pretest-Posttest Design). Treatment with body aches such as shoulders, back, arms, legs, neck, etc. There is no history of herbal allergies. Able to communicate and understand Thai language well Willing to continue to participate in activities The exclusion criteria were taking painkillers or receiving other treatments. Accident during research The patient did not adhere to the treatment plan while the study was being conducted or the patient wishes to leave the study. Data were collected by having subjects use the herbal patch every day. For a period of 5 consecutive days, the pain level was assessed before and after the experiment and the level of satisfaction with the innovation was assessed. Descriptive statistics and comparative analyses before and after application of the herbal patch using paired t-test.

The results showed that 1. The appropriate amount of herbs for making the patch were 0.5 g of ginger : 0.5 g of turmeric : 0.5 g of Plai leaves : 0.5 g of Aloe Vera 0.5 g. 2. The use of herbal patches in patients with pain physical fatigue and was diagnosed by a nurse at the community health center After the experiment, the pain was significantly reduced at the 0.05 level. 3. The users were satisfied at a highest level. The patch is safe and uses herbs that are readily available locally. Which people can make and use at home.

**Keywords :** Patch, Herbal, Muscle aches

### 1. บทนำ

ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ เป็นอาการที่พบได้บ่อยในชีวิตประจำวันและเกิดได้กับทุกช่วงวัย สาเหตุส่วนใหญ่ของอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อในชีวิตประจำวัน มักมาจากการใช้กล้ามเนื้ออย่างหนักหรือต่อเนื่อง อย่างเช่น การทำงาน การออกกำลังกายหรือการเล่นกีฬา โดยอาการปวดเมื่อยอาจเกิดขึ้นทันทีหลังทำกิจกรรมหรือเกิดขึ้นหลังทำกิจกรรมไปแล้ว 24-72 ชั่วโมง โดยทั่วไป อาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อมักหายเองได้ใน 1-5 วัน แต่บางครั้งอาจทำให้รู้สึกหงุดหงิดไม่สบายตัวอยู่ไม่น้อย หากทิ้งไว้ก็อาจเสี่ยงต่ออาการปวดเมื่อยเรื้อรัง ทำให้กล้ามเนื้อเกิดอาการอ่อนแรง หากอาการรุนแรงมาก ผู้ป่วยจะไม่สามารถขยับเขยื้อนหรือลุกไปไหนมาไหนได้ และถ้าหากมีอาการกล้ามเนื้อหัวใจอักเสบร่วมด้วย อาจทำให้ระบบหายใจล้มเหลวได้ ซึ่งการใช้ยารักษาที่มีความเสี่ยงเช่นเดียวกัน เนื่องด้วยการใช้ยาคอร์ติโคสเตียรอยด์ ในการลดการอักเสบของกล้ามเนื้อติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ อาจก่อให้เกิดผลข้างเคียง ผู้ป่วยจึงจำเป็นต้องติดตามการรักษาอย่างสม่ำเสมอ ในขณะที่เดียวกันการดูแลตนเองในเบื้องต้นอาจช่วยบรรเทาปวดและลดความเสี่ยงของผลกระทบจากอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อได้ และวิธีที่ดีที่สุดคือ การทำกายภาพบำบัด ร่วมกับการใช้แผ่นบรรเทาปวด ซึ่งจะช่วยลดปริมาณการใช้ยาแก้ปวด และลดผลข้างเคียงที่อาจจะเกิดจากการกินยาเกินขนาด



สารบรรเทาปวดในยาทาแก้ปวดแบ่งออกได้หลายชนิด แต่ละชนิดจะมีกลไกบรรเทาอาการปวดแตกต่างกันไป โดยชนิดที่พบได้บ่อย คือ สารบรรเทาปวดที่มีฤทธิ์ต้านอักเสบ อย่างเมทิลซาลิไซเลต (Methyl Salicylate) และไดเอทิลเอมีนซาลิไซเลต (Diethylamine Salicylate) ตัวยาเหล่านี้จะซึมผ่านผิวหนังและออกฤทธิ์ต้านการอักเสบภายในกล้ามเนื้อ และช่วยบรรเทาอาการปวดบริเวณดังกล่าว นอกจากนี้ สารบรรเทาปวดอีกชนิดคือ เมนทอล (Menthol) และการบูรที่ช่วยปรับผิวหนังให้รู้สึกเย็น โดยตัวยาจะไปการกระตุ้นปลายประสาทรับความรู้สึก ทำให้ลดอาการปวดได้ฉับพลัน โดยสามารถใช้ปฐมพยาบาลเบื้องต้นในผู้ที่ได้รับบาดเจ็บแบบไม่รุนแรง ระหว่างออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา เช่น อาการฟกช้ำ เคล็ดขัดยอก กล้ามเนื้อยึด และอาการปวดอื่น ๆ ที่ไม่ได้เกิดจากอักเสบของกล้ามเนื้อ อีกทั้ง ยาทาแก้ปวดที่มีสารเหล่านี้อาจใช้แทนการประคบเย็นได้ชั่วคราว จึงเหมาะกับคนที่ออกกำลังกาย เล่นกีฬา และทำกิจกรรมข้างนอกบ้านเป็นประจำ

ผู้วิจัยได้สำรวจผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาไขสันหลังสุขภาพชุมชนตำบลตะโล๊ะแฉะ พบว่า มีผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยอาการปวดเมื่อยตามร่างกายเป็นจำนวนมาก คิดเป็นร้อยละ 26 ของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในแต่ละวัน โดยผู้ป่วยส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่มที่ใช้แรงงาน ซึ่งมีการใช้งานกล้ามเนื้อติดต่อกันเป็นเวลานาน บริเวณที่มีอาการปวดที่พบมากที่สุด คือ หลัง เอว หัวไหล่ แขน และขา ตามลำดับ ผู้วิจัยจึงร่วมกับศูนย์สุขภาพชุมชนตำบลตะโล๊ะแฉะ ได้ศึกษาค้นนวัตกรรม แผ่นแปะสมุนไพร ที่ประหยัดและปลอดภัย ใช้งานได้ง่าย ใช้ได้กับทุกเพศทุกวัย ไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้หรือระคายเคือง โดยประกอบด้วยสมุนไพร 4 ชนิด คือ ขิง ขมิ้นชัน ใบไพล และว่านหางจระเข้

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาปริมาณของสมุนไพรที่เหมาะสมในการทำแผ่นแปะสมุนไพร
- 2.2 เพื่อศึกษาผลของการใช้แผ่นแปะสมุนไพรบรรเทาอาการปวด
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้แผ่นแปะสมุนไพร

## 3. สมมติฐานการวิจัย

- 3.1 ปริมาณของสมุนไพรที่เหมาะสม คือ ขิง 0.5 กรัม : ขมิ้นชัน 0.5 กรัม : ใบไพล 0.5 กรัม : ว่านหางจระเข้ 0.5 กรัม
- 3.2 แผ่นแปะสมุนไพรบรรเทาอาการปวดสามารถบรรเทาอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อได้
- 3.3 ผู้ป่วยมีความพึงพอใจในการใช้แผ่นแปะสมุนไพร

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยพัฒนานวัตกรรม ผู้วิจัยได้แบ่งวิธีการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

### 4.1 ศึกษาปริมาณของสมุนไพรที่เหมาะสมในการทำแผ่นแปะสมุนไพร ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ผสมส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้ ขิง 2 กรัม : ขมิ้นชัน 2 กรัม : ใบไพล 2 กรัม : ว่านหางจระเข้ 2 กรัม : เกลาติน 2 กรัม โดยเริ่มจากการชั่งส่วนผสมต่าง ๆ ตามที่วางไว้ จากนั้นผสมเกลาตินกับน้ำร้อน 60 ml คนจนเกลาตินละลายจนหมด หลังจากนั้นเริ่มใส่ส่วนผสมที่เหลืออย่าง แล้วคนจนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน เติมส่วนผสมจนครบทุกตัว คนจนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วนำเข้าตู้เย็น 15 นาที จะได้เจลสมุนไพรที่เซตตัวเป็นของแข็ง



การทดลองครั้งที่ 2 ผสมส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้ ชিং 1 กรัม : ขมิ้นชัน 1 กรัม : ใบโพล 1 กรัม : ว่านหางจระเข้ 1 กรัม : เจลาติน 3 กรัม โดยเริ่มจากการชั่งส่วนผสมต่าง ๆ ตามอัตราส่วนที่วางไว้ จากนั้น ผสมเจลาตินกับน้ำร้อน 60 ml คนจนเจลาตินละลายจนหมด หลังจากนั้น เริ่มใส่ส่วนผสมทีละอย่าง แล้วคนจนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน เติมส่วนผสมจนครบทุกตัว คนจนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วนำเข้าตู้เย็น 15 นาที จะได้เจลสมุนไพรที่เซตตัวเป็นของแข็ง

การทดลองครั้งที่ 3 ผสมส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้ ชিং 0.5 กรัม : ขมิ้นชัน 0.5 กรัม : ใบโพล 0.5 กรัม : ว่านหางจระเข้ 0.5 กรัม : เจลาติน 2 กรัม โดยเริ่มจากการชั่งส่วนผสมต่าง ๆ ตามอัตราส่วนที่วางไว้ จากนั้น ผสมเจลาตินกับน้ำร้อน 60 ml คนจนเจลาตินละลายจนหมด หลังจากนั้น เริ่มใส่ส่วนผสมทีละอย่าง แล้วคนจนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน เติมส่วนผสมจนครบทุกตัว คนจนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วนำเข้าตู้เย็น 15 นาที จะได้เจลสมุนไพรที่เซตตัวเป็นของแข็ง



ภาพที่ 1 ลักษณะเจลของแผ่นแปะสมุนไพร จากการทดลองครั้งที่ 3

#### 4.2 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาครั้งนี้กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยที่มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ มีอายุ 15 ปีขึ้นไป ที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลศูนย์สุขภาพชุมชน ตำบลตะโละแมะนา อำเภอทุ่งยางแดง จังหวัดปัตตานี จำนวน 20 คน ระหว่างวันที่ 12 ธันวาคม 2565 ถึงวันที่ 20 ธันวาคม 2565

#### 4.3 เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการวิจัย ประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน ดังนี้

- 1) เครื่องมือดำเนินการทดลอง ได้แก่ แผ่นแปะสมุนไพร
- 2) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน ได้แก่ แบบประเมินความเจ็บปวด และแบบประเมินความพึงพอใจ

#### 4.4 ศึกษาผลของการใช้แผ่นแปะสมุนไพรบรรเทาอาการปวด

1) แจกแผ่นแปะให้กับผู้ป่วยที่มีอาการปวดเมื่อยตามร่างกาย ที่เข้ารับการรักษาในศูนย์สุขภาพชุมชน ตำบลตะโละแมะนา จำนวน 20 คน

2) ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเก็บข้อมูล วิธีการใช้ อธิบายคำชี้แจงสำคัญในการตอบแบบสอบถาม และขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

3) ให้ผู้ป่วยตอบแบบสอบถามข้อมูลคุณลักษณะส่วนบุคคล ประเมินอาการปวดเมื่อยก่อนการใช้แผ่นแปะสมุนไพร ใช้เวลาในการตอบแบบสอบถาม 15-20 นาที



4) ให้ผู้ป่วยใช้แผ่นแปะสมุนไพร ทุกวัน ทำแบบประเมินอาการปวดด้วยตนเอง หลังการใช้แผ่นแปะสมุนไพร ในวันที่ 1, 2, 3, 4, และ 5 โดยมีเกณฑ์การวัดระดับความเจ็บปวด ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง ปวดรุนแรงมาก
- ระดับ 4 หมายถึง ปวดรุนแรง
- ระดับ 3 หมายถึง ปวดมาก
- ระดับ 2 หมายถึง ปวดปานกลาง
- ระดับ 1 หมายถึง ปวดเล็กน้อย
- ระดับ 0 หมายถึง ไม่ปวด

การแปลผล

- ค่าเฉลี่ย 5.00 ขึ้นไป หมายถึง ปวดรุนแรงมาก
- ค่าเฉลี่ย 4.00 – 4.99 หมายถึง ปวดรุนแรง
- ค่าเฉลี่ย 3.00 – 3.99 หมายถึง ปวดมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.00 - 2.99 หมายถึง ปวดปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.99 หมายถึง ปวดเล็กน้อย
- ค่าเฉลี่ย 0.00 – 0.99 หมายถึง ไม่ปวด

5) ผู้ป่วยตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ หลังการใช้แผ่นแปะครบทั้ง 5 วัน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจ ดังนี้

- ระดับ 4 หมายถึง มากที่สุด
- ระดับ 3 หมายถึง มาก
- ระดับ 2 หมายถึง ปานกลาง
- ระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

การแปลผล

- คะแนนเฉลี่ย 3.01 - 4.00 หมายถึง มากที่สุด
- คะแนนเฉลี่ย 2.01 – 3.00 หมายถึง มาก
- คะแนนเฉลี่ย 1.01 – 2.00 หมายถึง ปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 0.00 – 1.00 หมายถึง ปรับปรุง



ภาพที่ 2 การใช้แผ่นแปะสมุนไพร เพื่อบรรเทาอาการปวดต้นคอ

## 5. ผลการวิจัย

ปริมาณของสมุนไพรที่เหมาะสมในการทำแผ่นแปะ คือ ปริมาณของสมุนไพรจากการทดลองครั้งที่ 3 (0.5 : 0.5 : 0.5 : 0.5) ทำให้ได้แผ่นเจลที่มีเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียน ไม่แข็งหรือเหลวจนเกินไป สารสกัดสมุนไพรรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับเจล มีความนุ่ม ให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวได้เป็นอย่างดี สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของแผ่นแปะสมุนไพร ดังแสดงในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความเจ็บปวดของกลุ่มตัวอย่างที่มีอาการปวด จำแนกตามระยะเวลาก่อนและหลังการใช้แผ่นแปะสมุนไพร

ระยะเวลา	ระดับความเจ็บปวด	
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ครั้งที่ 1 ก่อนการทดลอง	2.20	0.523
ครั้งที่ 2 หลังการใช้วันที่ 1	2.15	0.366
ครั้งที่ 3 หลังการใช้วันที่ 2	1.85	0.489
ครั้งที่ 4 หลังการใช้วันที่ 3	1.60	0.598
ครั้งที่ 5 หลังการใช้วันที่ 4	1.00	0.725
ครั้งที่ 6 หลังการใช้วันที่ 5	0.45	0.604

จากตารางที่ 1 พบว่า ระดับความเจ็บปวดเฉลี่ยลดลงเรื่อย ๆ ตั้งแต่วันแรกที่ใช้แผ่นแปะจนถึงวันสุดท้ายที่ใช้แผ่นแปะ จนอยู่ในระดับที่ปวดเล็กน้อยหรือไม่ปวดเลย โดยระดับความเจ็บปวดที่ลดลงในวันแรกที่ใช้กับก่อนใช้ต่างกันประมาณ 0.05 วันที่ 2 ต่างจากวันแรก ประมาณ 0.30 วันที่ 3 ต่างจากวันที่ 2 ประมาณ 0.25 วันที่ 4 ต่างจากวันที่ 3 ประมาณ 0.60 และวันที่ 5 ต่างจากวันที่ 4 ประมาณ 0.55 ซึ่งจะเห็นได้ว่าในวันที่ 4 ระดับความเจ็บปวดจะลดลงสูงที่สุด

**ตารางที่ 2** จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อ จำแนกตามครั้งที่วัดระดับความเจ็บปวดก่อนและหลังการใช้แผ่นแปะสมุนไพร (n=20)

ระดับความเจ็บปวด	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		ครั้งที่ 5		ครั้งที่ 6	
	ก่อนการทดลอง		หลังการใช้วันที่ 1		หลังการใช้วันที่ 2		หลังการใช้วันที่ 3		หลังการใช้วันที่ 4		หลังการใช้วันที่ 5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
ไม่ปวด	0	0	0	0	1	5	1	5	5	25	12	60
ปวดเล็กน้อย	0	0	0	0	1	5	6	30	10	50	7	35
ปวดปานกลาง	17	85	17	85	18	90	13	65	5	25	1	5
ปวดมาก	2	10	3	15	0	0	0	0	0	0	0	0
ปวดรุนแรง	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ปวดรุนแรงมาก	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



จากตารางที่ 2 พบว่า ก่อนการทดลอง มีจำนวนผู้ป่วยที่มีความระดับความเจ็บปวดอยู่ที่ปวดรุนแรง 1 คน ปวดมาก 2 คน และปวดปานกลาง 17 คน และหลังจากการใช้ในวันที่ 1 มีจำนวนผู้ป่วยที่มีความระดับความเจ็บปวดอยู่ที่ปวดปานกลาง 17 คน และปวดมาก 3 คน หลังการใช้ในวันที่ 2 มีจำนวนผู้ป่วยที่มีความระดับความเจ็บปวดอยู่ที่ปวดปานกลาง 18 คน ปวดน้อย 1 คน และไม่ปวด 1 คน หลังการใช้ในวันที่ 3 มีจำนวนผู้ป่วยที่มีความระดับความเจ็บปวดอยู่ที่ปวดปานกลาง 13 คน ปวดน้อย 6 คน และไม่ปวด 1 คน หลังการใช้ในวันที่ 4 มีจำนวนผู้ป่วยที่มีความระดับความเจ็บปวดอยู่ที่ปวดปานกลาง 5 คน ปวดน้อย 10 คน และไม่ปวด 5 คน และหลังการใช้ในวันที่ 5 มีจำนวนผู้ป่วยที่มีความระดับความเจ็บปวดอยู่ที่ปวดปานกลาง 1 คน ปวดน้อย 7 คน และไม่ปวด 12 คน

**ตารางที่ 3** ผลการเปรียบเทียบระดับความเจ็บปวดของกลุ่มตัวอย่างที่มีอาการปวดระหว่างครั้งที่ 1 และครั้งที่ 6 ที่ใช้แผ่นแปะสมุนไพร

ระดับความเจ็บปวด	n	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p-value
ก่อน	20	2.20	0.523	17.616	19	0.00
หลัง	20	0.45	0.604			

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเจ็บปวดก่อนใช้อยู่ที่ 2.20 คือ ระดับปวดปานกลาง และค่าเฉลี่ยความเจ็บปวดหลังใช้ในวันที่ 5 อยู่ที่ 0.45 คือ ระดับไม่ปวด ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

**ตารางที่ 4** แสดงความพึงพอใจของผู้ใช้แผ่นแปะสมุนไพร

ระดับคุณภาพ ประเด็นการประเมิน	จำนวนคน (20)				รวม	เฉลี่ย	ร้อยละ	ระดับความพึงพอใจ
	1	2	3	4				
1. ใช้ประโยชน์ได้จริง	-	-	-	20	80	4.00	100.00	มากที่สุด
2. รูปลักษณ์สวยงาม น่าใช้	-	1	3	16	75	3.75	93.75	มากที่สุด
3. มีความปลอดภัย	-	-	-	20	80	4.00	100.00	มากที่สุด
4. สะดวกในการใช้งาน	-	1	1	18	77	3.85	96.25	มากที่สุด
5. คุ่มค่า ประหยัด	-	1	4	15	74	3.70	92.50	มากที่สุด
<b>เฉลี่ย</b>	-	-	-	-	-	<b>3.86</b>	<b>96.50</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งในด้านของการใช้ประโยชน์ได้จริง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 รูปลักษณ์สวยงาม น่าใช้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.75 มีความปลอดภัย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 สะดวกในการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.85 และคุ่มค่า ประหยัด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.70 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 3.86 ซึ่งมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 96.50



## 6. อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาปริมาณของสมุนไพรที่เหมาะสมในการทำแผ่นแปะ พบว่า ปริมาณที่เหมาะสม คือ ชิง 0.5 กรัม : ขมิ้นชัน 0.5 กรัม : ใบโพล 0.5 กรัม : ว่านหางจระเข้ 0.5 กรัม ซึ่งทำให้ได้เนื้อเจลที่มีความนุ่มและความแข็งพอประมาณ มีลักษณะทางประสาทสัมผัสที่นุ่ม และเป็นตัวกลางในการดูดซึมตัวยาเข้าสู่ผิวหนังได้ดี

จากการศึกษาผลของการใช้แผ่นแปะสมุนไพร พบว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการใช้แผ่นแปะมีอาการดีขึ้น โดยระดับความเจ็บปวดจะลดลงเรื่อย ๆ ตั้งแต่ครั้งแรกที่ใช้ และลดลงอย่างเห็นได้ชัดในวันที่ 4 ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีระดับความเจ็บปวดอยู่ในระดับเล็กน้อย และไม่ปวด คิดเป็นร้อยละ 75 ของผู้ป่วยทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับ [2] ที่ใช้แผ่นแปะเจลจากสมุนไพรชิงและขมิ้น บรรเทาอาการปวดเข่าในผู้สูงอายุ ในวันที่ 15 มีผู้สูงอายุ มีระดับอาการปวดเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 73.3 และงานวิจัย [1] ได้ศึกษาการประคบเย็นด้วยแผ่นเจลโพลีเมอร์ต่อความเจ็บปวดแผลฝีเย็บหลังคลอด โดยเก็บข้อมูล 5 ครั้ง ได้แก่ ก่อนการประคบ หลังการประคบทันที หลังการประคบ 30 นาที, 1 ชั่วโมง และ 2 ชั่วโมง ตามลำดับ พบว่า แผ่นเจลโพลีเมอร์สามารถลดอาการเจ็บปวดของแผลฝีเย็บหลังคลอดของกลุ่มทดลองได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแผ่นแปะสมุนไพรสามารถลดอาการเจ็บปวดของแผลและอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้แผ่นแปะสมุนไพร พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทั้งในด้านของการใช้ประโยชน์ได้จริง รูปลักษณ์สวยงาม นำใช้ มีความปลอดภัย สะดวกในการใช้งาน มีความคุ้มค่าประหยัด สอดคล้องกับงานวิจัย [2] ผู้ใช้มีระดับความพึงพอใจต่อนวัตกรรมในด้านรูปลักษณ์ สวยงามนำใช้ ขนาดเหมาะสม แผ่นแปะเจลมีความชุ่มชื้น ไม่เหนียวเหนอะหนะแผ่นเจลไม่ทำให้เสื้อผ้าเปื้อนส่วนใหญ่อยู่ในช่วงระดับมาก

## 7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

จากการพัฒนาแผ่นแปะสมุนไพรบรรเทาอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ โดยใช้สมุนไพร 4 ชนิด คือ ชิง ขมิ้นชัน ใบโพล และว่านหางจระเข้ ผสมในปริมาณที่เท่ากันทุกชนิด อย่างละ 0.5 กรัม ได้แผ่นแปะสมุนไพรที่มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ มีเนื้อสัมผัสที่นุ่ม ให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว จากการทดสอบประสิทธิภาพกับผู้ป่วยในศูนย์สุขภาพชุมชนตำบลตะโล๊ะมะนะนา พบว่า สามารถลดอาการปวดกล้ามเนื้อตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ โดยจะเห็นผลได้ชัดเจนในวันที่ 4 หลังจากการใช้แผ่นแปะ ซึ่งร้อยละ 75 ของผู้ป่วยมีอาการปวดเมื่อยลดลงอยู่ในระดับปวดเล็กน้อยจนถึงไม่ปวด และร้อยละ 100 มีอาการดีขึ้นตามลำดับ จากผู้ป่วยที่มีอาการปวดรุนแรงลดลงอยู่ในระดับปวดเล็กน้อย และผู้ป่วยที่มีอาการปวดมาก ลดลงอยู่ในระดับปวดเล็กน้อยจนถึงไม่ปวด ส่วนผู้ป่วยที่มีอาการปวดปานกลาง ลดลงอยู่ในระดับไม่ปวดเลย แสดงให้เห็นว่า แผ่นแปะสมุนไพรที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถบรรเทาอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อได้ และผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด สามารถใช้งานได้อย่างสะดวก ปลอดภัย และไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองผิว

### ข้อเสนอแนะ

1. พัฒนาส่วนผสมเพื่อเพิ่มอายุการเก็บรักษาให้ได้นานขึ้น
2. เพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และมีการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม



## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] นริชชญา หาดแก้วและปราณี ธีรโสภณ. (2558). ผลของการประคบเย็นด้วยแผ่นเจลโพลีเมอร์ต่อความเจ็บปวดแผลฝีเย็บหลังคลอด. วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี, 26, 1-13
- [2] ปภาวี พรหมสูงวงศ์และคณะ. (2563). ผลของแผ่นแปะเจลจากสมุนไพรชิงและขมิ้น บรรเทาอาการปวดข้อเข่าในผู้สูงอายุ ในพื้นที่ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี. การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 11, 1039-1048.
- [3] ปราณี ธีรโสภณและคณะ. (2559). นวัตกรรมแผ่นเจลประดิษฐ์เพื่อใช้ในการส่งเสริมสุขภาพและบำบัดทางการพยาบาล. วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า, 27, 65-77.
- [4] วชิรินทร์พร พรหมพิทักษ์และคณะ. (2563). ยาสมุนไพรแก้ไข้ในตำราการแพทย์ไทยเดิม (แพทยศาสตร์สงเคราะห์ฉบับอนุรักษ์) เล่มที่ 1: การวิเคราะห์ทางเภสัชกรรมไทยและหลักฐานเชิงประจักษ์. สถานการแพทย์แผนไทยประยุกต์ ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 13, 232-246.
- [5] อัญชลี จุฑาทุทธิ และอุไรวรรณ เพิ่มพิพัฒน์. (2537). ฤทธิ์ต้านอักเสบของเหง้าขมิ้นชัน. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 36, 197-209.







## การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นเจลาตินทอดจากเจลาตินที่สกัดจากหนังโค The Development of Fried Gelatin Product from Skins of Bovine

สุรยานี บาราเฮง<sup>1</sup> ดีลา เถาะ<sup>2</sup> ณัฐนันท์ ชุมแก้ว<sup>3</sup> สลิษา ศรีสุข<sup>4</sup> นพรัตน์ แสนพรหม<sup>5</sup>  
Suryanee Baraheng<sup>1</sup> Deela Thoh<sup>2</sup> Natthanan Chumkaew<sup>3</sup> Salisa Srisuk<sup>4</sup> Noppaluck Sanprom<sup>5</sup>

<sup>1</sup> แผนกวิชาเทคโนโลยีอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000  
Food Technology and Nutrition Pattani Vocational College, Pattani 94000

<sup>2</sup> วิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา จังหวัดยะลา 95000  
Yala Vocational College, Yala 95000

<sup>3</sup> ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตรภาคใต้ เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ จังหวัดปัตตานี 94000  
Southern Vocational Education Promotion and Development Center in Southern Border Provinces, Pattani 94000

<sup>4</sup> แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000  
Food and Nutrition, Pattani Industrial and Community Education College, Pattani 94000

<sup>5</sup> โรงแรม Zayn Bangkok กรุงเทพมหานคร 10250  
Zayn Bangkok Hotel, Bangkok 10250

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: suryanee.young@gmail.com

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นเจลาตินทอดจากเจลาตินที่สกัดจากหนังโค เป็นการวิจัยเชิงพัฒนาเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์แผ่นเจลาตินทอดจากเจลาตินที่สกัดจากหนังโค โดยมีวัตถุประสงค์ 1) การศึกษาผลของสารละลายที่แตกต่างกัน 4 ชนิด ได้แก่ น้ำกลั่น สารละลายกรดอะซิติก สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์+กรดอะซิติก ผลการศึกษา พบว่า การใช้สารละลาย กรดอะซิติกหนังโคสามารถสกัดเจลาตินเมื่อนำมาอบไล่ความชื้นและนำมาทอดจะเกิดความพองตัว และการดูดซับน้ำมันน้อยกว่าการอบสารละลายอื่น และผลการวิเคราะห์ด้านร้อยละ ผลผลิตที่ได้จากเจลาตินทอดเท่ากับ ร้อยละ 45.00±7.24 อัตราการพองตัวร้อยละ 42.42±2.30 ตารางเซนติเมตร และอัตราการดูดซับน้ำมันมีค่าเท่ากับร้อยละ 1.53±0.16 (p<0.05) และ 2) เมื่อนำมาศึกษาในระยะเวลาที่แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 4, 5 และ 6 ชั่วโมง พบว่าการอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง แผ่นเจลาตินทอดที่ได้เกิดความพองตัวเท่ากับ 129.57±22.50 ตารางเซนติเมตร และการดูดซับน้ำมันเท่ากับร้อยละ 0.73±0.47 และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale พบว่า ผู้ทดสอบชิมยอมรับแผ่นเจลาตินทอดที่อบนาน 5 ชั่วโมงได้คะแนนความชอบสูงที่สุดในด้านลักษณะปรากฏเท่ากับ 6.33±1.32 รสชาติเท่ากับ 7.05±1.42 (p<0.05)

คำสำคัญ : หนังโค แผ่นเจลาตินทอด เจลาติน คอลลาเจน

## Abstract

This research was conducted to study the product development of fried gelatin Product from cow hides. It is a research development to use cow hides to replace the stomach. The research objectives were 2 steps as follows: 1) Studying the effects of 4 different solvents, namely distilled water, acetic acid solution and distilled water sodium hydroxide solution sodium hydroxide + acetic acid solution. Soaked in acetic acid can extract gelatin. When dried and fried, it swells and less oil absorption than other solution immersion And the analysis result of yield percentage from fried gelatin was  $45.00 \pm 7.24\%$ , swelling rate was  $42.42 \pm 2.30$  square centimeter and the oil absorption rate was  $1.53 \pm 0.16\%$  ( $p \leq 0.05$ ) and 2) when studied at 3 different time periods, i.e. 4, 5 and 6 hours, it was found that the moisture drying at temperature  $60^\circ\text{C}$  for 5 hours, the fried gelatin sheets swelled to  $129.57 \pm 22.50$  cm and oil absorption were  $0.73 \pm 0.47\%$  less than other solutions ( $p \leq 0.05$ ).

**Keyword :** Bovine skin, Fried Gelatin, Collagen Gelatin

### 1. บทนำ

เจลาตินจากวัสดุเศษเหลือประเภทหนัง กระดูก และ ครีบของปลา จัดเป็นแหล่งวัตถุดิบทางเลือกในการใช้สำหรับการผลิตเจลาตินได้เป็นอย่างดี [1] ในปัจจุบันประเทศไทยได้นำเข้าเจลาตินจากสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เกาหลีและยุโรปมาใช้เป็นวัตถุดิบส่วนผสมอาหารแปรรูปหลายชนิด เช่น ผลิตภัณฑ์น้ำนม ผลิตภัณฑ์ขนมหวาน ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ เนื่องด้วยประเทศเหล่านี้มีความก้าวหน้าในเทคโนโลยีการผลิตเจลาติน ดังนั้นเจลาตินที่นำเข้าส่วนใหญ่มีการสกัดจากหนังสุกร กระดูกโค เป็นต้น ทำให้เจลาตินที่สกัดได้มีความหลากหลายทั้งในด้านคุณภาพและคุณสมบัติในการใช้งาน แหล่งที่มาของวัตถุดิบเป็นประเด็นหนึ่งผู้บริโภคต้องพิจารณาในการใช้เจลาตินเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหารเนื่องจากผู้บริโภคที่เป็นคนมุสลิมและผู้บริโภคที่เป็นคนยิวไม่สามารถบริโภคอาหารที่มีส่วนประกอบของเจลาตินจากสุกร การใช้สารเจลาตินสกัดจากพืช ปลา และแมลงเพื่อทดแทนเจลาตินจากสัตว์ใหญ่ที่มีข้อจำกัด [2]

โค เป็นต้นทุนอาชีพของเกษตรกรในบางพื้นที่ของประเทศไทย สังคมเกษตรไทยให้ความสำคัญกับโคในฐานะให้แรงงานในการชักลากและเทียมเกวียนสัมภาระ และการทำงาน การให้มูลเป็นปุ๋ย นอกจากนี้ เนื้อของโคยังเป็นแหล่งของโปรตีนซึ่งมีคุณสมบัติต่อสุขภาพ ช่วยในการเจริญเติบโต ผลพลอยได้จากการเชือดโคสามารถนำไปใช้เป็นอาหาร เครื่องดนตรี และเครื่องแต่งกายได้ เช่น การนำหนังโคมาการแปรรูปเป็นหนังเค็ม โดยตัดเป็นเส้น หมักเกลือคลุกด้วยรำหยาบตากแสงอาทิตย์ให้แห้ง หรือการแปรรูปเป็นแคปโคเพื่อรับประทานเป็นเครื่องเคียง [3] เป็นต้น ในต่างประเทศมีการใช้ประโยชน์จากหนังโคและหนังกระบือด้วยการนำไปสกัดเป็นเจลาติน (Gelatin) ซึ่งจัดเป็นวัตถุเจือปนอาหารหมายเลข E441 ที่อุตสาหกรรมอาหารนิยมใช้เพื่อเป็นสารที่ทำให้เกิดเจลและสารที่ทำให้เกิดความคงตัวในผลิตภัณฑ์อาหาร ประเทศไทยได้นำเข้าเจลาตินจากสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เกาหลีและยุโรปมาใช้เป็นวัตถุดิบส่วนผสมอาหารแปรรูปหลายชนิด เจลาตินที่นำเข้าส่วนใหญ่มีการสกัดได้จากหนังสุกร หนังโค กระดูกโค เป็นต้น ดังนั้น ทำให้เจลาตินที่สกัดได้มีความหลากหลายทั้งในด้านคุณภาพและคุณสมบัติในการใช้งาน แหล่งที่มาของวัตถุดิบเป็นประเด็นหนึ่งผู้บริโภคต้องพิจารณาในการใช้เจลาตินเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหารเนื่องจากผู้บริโภคที่เป็นคนมุสลิมและผู้บริโภคที่เป็นคนยิว



ไม่สามารถบริโภคอาหารที่มีส่วนประกอบของเจลาตินจากสุกร เช่นเดียวกับ ผู้บริโภคที่เป็นคนฮินดูไม่สามารถบริโภคอาหารที่มีส่วนประกอบของเจลาตินจากโคได้

ดังนั้น คณะผู้วิจัย จึงมีแนวคิดในการเพิ่มผลผลิตจากหนังโคที่เป็นผลพลอยได้ ให้สามารถนำไปเพิ่มมูลค่าด้วยการนำไปพัฒนาเป็นกระดาษปลาฮาาล เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้กับกลุ่มผู้บริโภคได้มีทางเลือกในการบริโภคอาหารที่ตรงกับหลักศาสนาและความเชื่อมากขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาชนิดของสารละลายที่เหมาะสมในการสกัดคอลลาเจนจากหนังโค

2.2 เพื่อศึกษาระยะเวลาการอบผลิตภัณฑ์แผ่นเจลาตินทอดจากเจลาติน

## 3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ชนิดของสารละลายที่เหมาะสมในการสกัดคอลลาเจนจากหนังโคมีผลต่อคุณภาพทางกายภาพของเจลาตินจากหนังโคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นเจลาตินทอดจากเจลาติน

3.2 ระยะเวลาการอบผลิตภัณฑ์แผ่นเจลาตินทอดจากเจลาตินที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นเจลาตินทอดจากเจลาตินมีผลต่อคุณภาพทางกายภาพที่ดีที่สุด และได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบในระดับมาก

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

### 4.1 ศึกษาชนิดของสารละลายที่เหมาะสมในการสกัดคอลลาเจนจากหนังโค

เศษหนังโคได้จากโคพื้นเมืองปัตตานี สายพันธุ์อเมริกันบราห์มัน ที่ได้จากการชำแหละของโรงฆ่าสัตว์อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี เตรียมเศษหนังโคสดมาล้างน้ำให้สะอาดและต้มอุณหภูมิน้ำเดือดนาน 4 ชั่วโมง จากนั้น ใช้มีดปลายแหลมขูดเอาขนและชั้นไขมันออก ล้างแผ่นหนังด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง เตรียมแผ่นหนังโคสกัดเจลาตินให้ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ (ขนาดความกว้าง x ความยาว x ความสูง ประมาณ 1 x 1 x 1 เซนติเมตร) นำหนังโคอบในสารละลายที่แตกต่างกัน 4 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 1 ในอัตราส่วนของตัวอย่างต่อสารละลาย 1:5 (น้ำหนัก/ปริมาตร) นาน 3 ชั่วโมง เปลี่ยนสารละลายทุก 1 ชั่วโมง ล้างและปรับจนสารละลายมีค่าความเป็นกลาง ทำการสกัดเจลาตินในอัตราส่วนของหนังต่อสารละลายเป็น 1:3 และให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส นาน 150 นาที เทสารละลายเจลาตินลงพิมพ์ซิลิโคน น้ำหนัก 30 กรัม มีความหนา 1 เซนติเมตร จากนั้น นำตัวอย่างไปอบด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนแห้ง นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ทอดแบบน้ำมันท่วมที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 วินาที จนมีลักษณะพองตัว และวิเคราะห์คุณภาพต่าง ๆ

$$\text{ร้อยละผลได้ของเจลาตินอบแห้ง (\% yield)} = \frac{\text{น้ำหนักของเจลาตินอบแห้ง} \times 100}{\text{น้ำหนักของตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

$$\text{ร้อยละผลได้ของเจลาตินทอด (\% yield)} = \frac{\text{น้ำหนักของเจลาตินทอด} \times 100}{\text{น้ำหนักของตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

ปริมาตรและอัตราการพองตัวของแผ่นเจลลาตินทอด จากวิธีการแทนที่ด้วยเมล็ดงา [4]

$$\text{ปริมาตรตัวอย่าง (cm}^3\text{)} = \frac{\text{น้ำหนักของงาที่เกิน}}{\text{ความหนาแน่นของงา}}$$

อัตราการพองตัวของแผ่นเจลลาตินทอด จากวิธีการแทนที่ด้วยเมล็ดงา [4]

$$\text{อัตราการพองตัว (\%)} = (\text{ปริมาตรแผ่นเจลลาตินทอด} - \text{ปริมาตรแผ่นเจลลาตินอบแห้ง}) \times 100$$

วิเคราะห์การดูดซับน้ำมันของแผ่นเจลลาตินทอด (Dry Basis)

$$\text{การดูดซับน้ำมัน (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักของเจลลาตินหลังทอด} - \text{น้ำหนักของเจลลาตินอบแห้ง}) \times 100}{\text{น้ำหนักของเจลลาตินอบแห้ง}}$$

การวิเคราะห์ร้อยละผลได้ ปริมาตรและอัตราการพองตัว และการดูดซับน้ำมันของแผ่นเจลลาตินทอด วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ทดลอง 2 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (ANOVA) ด้วยโปรแกรม SPSS version 21.0 และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 คัดเลือกชนิดของสารละลายที่ใช้ในวิธีการเตรียมคอลลาเจนโดยพิจารณาชุดการทดลองที่มีค่าความกรอบและปริมาตรของแผ่นเจลลาตินทอดที่ดีที่สุดเพื่อนำไปทดลองในข้อ 4.2 ต่อไป

**ตารางที่ 1** ชนิดของสารละลายในการเตรียมคอลลาเจนที่มีผลต่อคุณภาพของเจลลาตินจากหนังโค

ชุดการทดลอง	ชนิด และความเข้มข้นของสารละลาย
1	Distilled water
2	0.1 M sodium hydroxide
3	0 M Acetic acid
4	M sodium hydroxide + 0.05 M sodium hydroxide

#### 4.2 ศึกษาระยะเวลาการอบผลิตภัณฑ์แผ่นเจลลาตินทอดจากเจลลาติน

เตรียมหนังโควิธีที่ดีที่สุดที่ได้จากข้อ 4.1 ในอัตราส่วนของตัวอย่างต่อสารละลาย 1:5 (w/v) นาน 3 ชั่วโมง เปลี่ยนสารละลายทุก 1 ชั่วโมง ล้างหนังโคจนมีความเป็นกลาง จากนั้นเตรียมสกัดเจลลาตินในอัตราส่วนของเจลลาตินต่อสารละลายเท่ากับ 1:3 ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส นาน 150 นาที เทสารละลายเจลลาตินที่ได้ลงในเทลงในพิมพ์ซิลิโคน (ความกว้างฐาน 13.5 × 6.5 เซนติเมตร ความกว้างปาก 17 × 9 เซนติเมตร และสูง 6.5 เซนติเมตร) เพื่อนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ระยะเวลาแตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 4, 5 และ 6 ชั่วโมง นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปทอดแบบน้ำมันท่วมที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส นาน 2-3 วินาที จนมีลักษณะพองตัว และวิเคราะห์คุณภาพต่าง ๆ ดังวิธีการข้อที่ 4.1

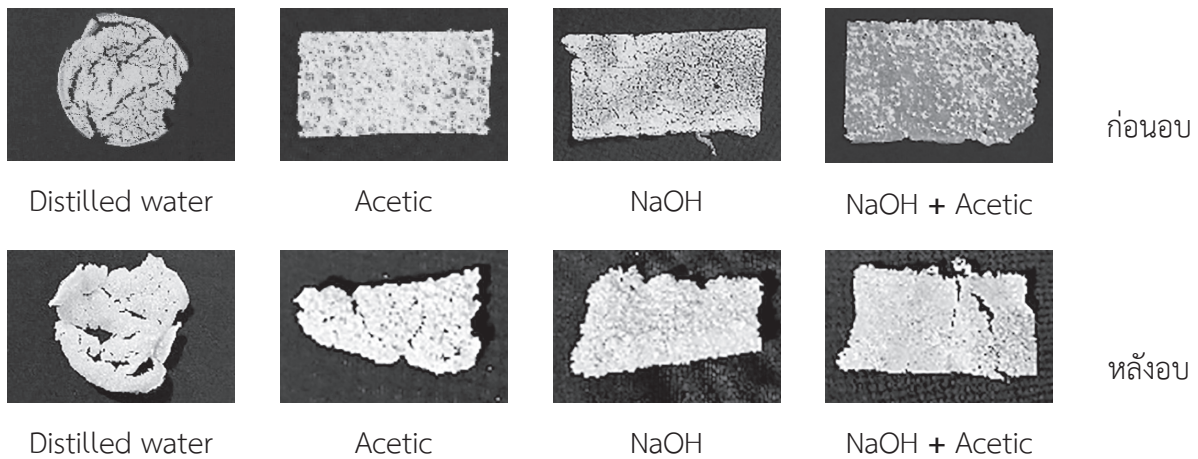
วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยวิธี 9 – Point Hedonic Scale ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน โดยระดับคะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด และระดับคะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด โดยประเมินในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และความชอบโดยรวม วิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วางแผนการทดลองการประเมินค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัส แบบ Randomized Completely Block Design (RCBD)



## 5. ผลการวิจัย

### 5.1 ผลการศึกษาชนิดของสารละลายที่เหมาะสมในการสกัดคอลลาเจนจากหนังโค

จากการศึกษาชนิดของสารละลายในการเตรียมคอลลาเจนที่มีผลต่อคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แผ่นเจลาตินทอดจากหนังโค ดังภาพที่ 1 ผลการศึกษา พบว่า การใช้สารละลายกรดอะซิติกในการสกัดคอลลาเจนที่มีผลต่อคุณภาพทางกายภาพดีที่สุดทั้งด้านร้อยละผลผลิตที่ได้ของเจลาตินอบแห้งและเจลาตินทอด (% yield) ปริมาตร อัตราการพองตัวของแผ่นเจลาตินทอด และการดูดซับน้ำมันของแผ่นเจลาตินทอดยังอยู่ในเกณฑ์ที่ดี



ภาพที่ 1 ลักษณะของผลิตภัณฑ์แผ่นเจลาตินทอดก่อนและหลังอบ ที่ศึกษาชนิดสารละลายที่แตกต่างกัน

การวิเคราะห์ปริมาณร้อยละผลผลิตของแผ่นคอลลาเจนอบแห้งและแผ่นคอลลาเจนทอด ที่มีการแปรชนิดของสารละลายในเตรียมคอลลาเจนออกเป็น 4 ชนิด แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สมบัติทางกายภาพของแผ่นเจลาตินทอดที่อบในสารละลายที่แตกต่างกัน

สารละลาย	สมบัติทางกายภาพ			
	% yield		การพองตัว (cm <sup>3</sup> )	การดูดซับน้ำมัน (ร้อยละ)
	หลังอบ <sup>ns</sup>	หลังทอด		
Distilled water	1.25±1.12	23.206.85± <sup>c</sup>	37.183.52± <sup>b</sup>	1.550.14± <sup>a</sup>
Acetic	1.430.12±	45.007.24± <sup>a</sup>	42.422.30± <sup>a</sup>	1.530.16± <sup>a</sup>
NaOH	1.330.70±	36.532.49± <sup>b</sup>	35.842.94± <sup>b</sup>	1.130.70± <sup>b</sup>
NaOH+Acetic	1.260.78±	42.436.58± <sup>a</sup>	55.1710.55± <sup>a</sup>	1.130.78± <sup>b</sup>

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

a-c ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

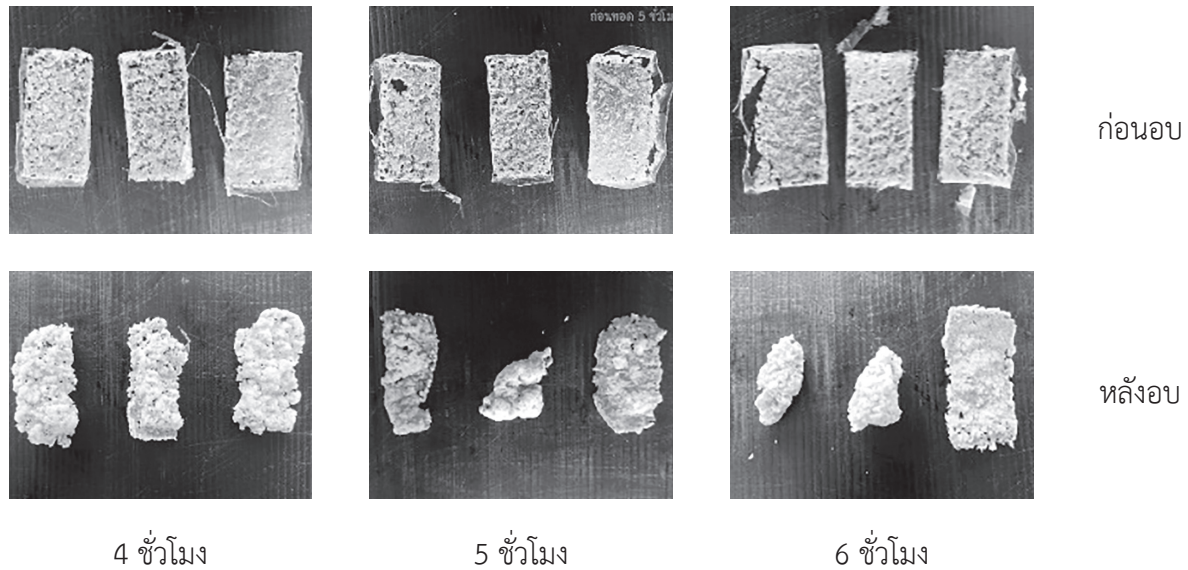
ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

เกณฑ์ในการคัดเลือกชุดการทดลองที่กำหนดไว้ คือ เลือกชุดการทดลองที่มีค่าความกรอบต่ำสุด (กรอบมาก) และปริมาตรสูงสุด พิจารณาได้ว่าชุดการทดลองที่ผ่านการอบสารละลายกรดอะซิติก ในการเตรียมคอลลาเจนเหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีค่าร้อยละผลผลิตที่ได้หลังการทอด การพองตัวสูงสุดสูงสุด



#### 4.2 ผลการศึกษาระยะเวลาการอบผลิตภัณฑ์แผ่นเจลลาตินทอดจากเจลาตินหนังโค

จากการศึกษาระยะเวลาการอบแห้งที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เหมาะสมในการสกัด คอลลาเจน ที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์แผ่นเจลลาตินทอดจากหนังโค (ภาพที่ 2) และการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของแผ่นเจลลาติน (ตารางที่ 3) ผลการศึกษา พบว่า การอบแผ่นเจลลาตินนาน 5 ชั่วโมง ผลิตภัณฑ์มีค่าร้อยละผลผลิตที่ได้หลังอบ การดูดซับน้ำมันจะดีกว่าสูตรอื่น ๆ และในด้านของร้อยละผลผลิตหลังทอด อัตราการพองตัวอยู่ในระดับดี



ภาพที่ 2 ลักษณะของแผ่นเจลลาตินก่อนและหลังทอดที่ศึกษาระยะเวลาการอบที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 3 สมบัติทางกายภาพของแผ่นเจลลาตินทอดที่อบระยะเวลาที่แตกต่างกัน

ระยะเวลา	สมบัติทางกายภาพ			
	% yield		การพองตัว (cm <sup>3</sup> )	การดูดซับน้ำมัน (ร้อยละ)
	หลังอบ	หลังทอด <sup>ns</sup>		
4 ชั่วโมง	4.77±1.07 <sup>a</sup>	10.201.18±	108.5118.51± <sup>b</sup>	1.260.57± <sup>b</sup>
5 ชั่วโมง	4.900.64± <sup>a</sup>	9.840.53±	129.5722.50± <sup>a</sup>	0.730.47± <sup>a</sup>
6 ชั่วโมง	4.020.52± <sup>b</sup>	9.630.49±	141.6219.34± <sup>a</sup>	1.230.16± <sup>b</sup>

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

a-c ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

จากตารางที่ 4 ด้านผลประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของแผ่นเจลลาตินทอดที่อบระยะเวลาแตกต่างกัน 3 ระดับ ผู้ทดสอบชิมยอมรับแผ่นเจลลาตินทอดที่อบนาน 5 ชั่วโมง ได้คะแนนความชอบสูงที่สุดในด้าน ลักษณะปรากฏเท่ากับ 6.33±1.32 รสชาติเท่ากับ 7.05±1.42 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) และคุณลักษณะด้านกลิ่น ความชอบรวมคะแนนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)



ตารางที่ 4 คะแนนความชอบเฉลี่ยของแผ่นเจลลาตินทอดที่ศึกษาระยะเวลาการอบที่แตกต่างกัน

ระยะเวลา	คะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น <sup>ns</sup>	รสชาติ	ความกรอบ	ความชอบรวม <sup>ns</sup>
4 ชั่วโมง	5.761.31± <sup>b</sup>	5.101.46± <sup>b</sup>	6.151.34±	6.001.35± <sup>b</sup>	5.561.35± <sup>b</sup>	5.331.31±
5 ชั่วโมง	6.331.32± <sup>a</sup>	5.331.07± <sup>b</sup>	6.331.22±	7.051.42± <sup>a</sup>	6.661.36± <sup>b</sup>	5.66±1.28
6 ชั่วโมง	5.861.00± <sup>b</sup>	6.201.37± <sup>a</sup>	6.051.36±	4.331.43± <sup>c</sup>	7.330.93± <sup>a</sup>	5.131.39±

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

a-c ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

## 6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 การใช้สารละลายกรดอะซิติกอบแห้งโค ในการเตรียมคอลลาเจนที่มีผลต่อคุณภาพทางกายภาพของเจลลาตินแห้งโค พบว่า เมื่อนำไปอบด้วยสารละลายแห้งโคจะเกิดความอ่อนตัวและมีสีที่จางลง เมื่อนำไปอบแห้งและทอดจะเกิดความพองตัว และการดูดซับน้ำมันในอัตราที่พอดี [5]

6.2 ระยะเวลาการอบสารละลายเจลลาตินนาน 5 ชั่วโมง เป็นระยะเวลาที่ดีที่สุดในการผลิตผลิตภัณฑ์แผ่นเจลลาตินทอดจากเจลลาตินที่สกัดจากหนังโค พบว่า เมื่ออบแห้งโคในระยะเวลา 5 ชั่วโมง เมื่อนำไปทอดแผ่นเจลลาตินจะพองตัวดีที่สุด เนื่องจากระยะเวลาการอบที่นานขึ้นส่งผลให้แผ่นเจลลาตินมีความชื้นน้อยเมื่อได้รับความร้อนมากพอจะทำให้เกิดไอน้ำขึ้นก่อนการหลอมเหลวของเจลลาตินเล็กน้อยการเกิดไอน้ำภายในหนังโคด้วยโครงสร้างที่มีเกราะแข็งเคลือบไว้ซึ่งเป็นตัวกักไอน้ำไม่ให้ระเหยออกไปได้ง่าย เมื่อมีปริมาณแรงดันไอน้ำมากพอ จะสามารถดันโครงสร้างเจลลาตินที่อ่อนตัวและมีความยืดหยุ่นให้เกิดการขยายตัวและพองตัวได้พอดี [6]

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาความหนืดของเจลลาตินที่สกัดได้เพิ่มเพื่อให้ได้ความหนืดที่เหมาะสมในการขึ้นรูปของแผ่นเจลลาติน
2. ควรมีการศึกษาความหนาของแผ่นเจลลาตินอบแห้งและการทำให้พองตัววิธีอื่น ๆ เพื่อให้ได้คุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มีลักษณะคล้ายผลิตภัณฑ์กระเพาะปลาได้

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] นิสานารถ กระแสร์ชล. วิษมณี ยืนยงพุทธกาล และสิริมา ชินสาร. (2561). การใช้หนังปลาที่เป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมอาหารเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์คล้ายกระเพาะปลา. รายงานวิจัยคณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- [2] บุชบา มะโนแสน. จิรรัตน์ กันทะขู้. จริยา มามาตร และพรพรรณ ธิตา. (ม.ป.ป.). ผลของไมโครเวฟต่อการพองตัวของผลิตภัณฑ์ข้าวแคบกิ่งสำเจอรูป. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านน่านาน. หน้า 2-3.
- [3] มะลิวัลย์ ดุตะโคทน. งศักดิ์ โตเจริญ. มลฤดี สนธิ. รชนิมุข ทิรัญสัจจาเลิศ และ จันทร์จรัส วัฒนะโชติ. (2558). ปริมาณผลผลิตและแปรรูปโปรตีนคอลลาเจนจากเกล็ดปลากะบอกดำ (*Liza subviridis*) ที่สกัดด้วย เปปซิน ความเข้มข้นที่แตกต่างกัน. แก่นเกษตร, หน้า 563-564.



- [4] อรรรณ ติวเถาว์. (2557). การศึกษาการพองตัวในหนังปลาเซลมอนกรอบโดยใช้เตาอบไมโครเวฟและการทอด  
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, หน้า 100-105.
- [5] วรณวิมล คล้ายประดิษฐ์. (2540). การผลิตเจลาตินจากหนังปลากะพงแดง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร  
มหาบัณฑิต. สาขาผลิตภัณฑ์ประมง. คณะผลิตภัณฑ์ประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [6] อรทัย บุญทะวงค์ และ นิชาภา คำเครือ. (2564). ผลของการเตรียมแคบหมูกึ่งสำเร็จรูปและบรรจุภัณฑ์  
ต่อการพองตัวของแคบหมูปองด้วยเตาไมโครเวฟ. วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม. ปีที่ 16  
ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2564. หน้า 160-169.



## การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไก่เทียมในน้ำซอสกอกและโดยใช้เทคนิคซูวี The Development of Golek Chicken Analog Product by using Sous-Vide Technique

ดีลา เถาะ<sup>1</sup> สุรยานี บาราเฮง<sup>2</sup> ประกายแก้ว ศุภอักษร<sup>3</sup> นพรัตน์ แสนพรหม<sup>4</sup>  
Deela Thoh<sup>1</sup> Suryanee Baraheng<sup>2</sup> Prakaikaw Suppaaksorn<sup>3</sup> Noppaluck Sanprom<sup>4</sup>

<sup>1,3</sup> วิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา จังหวัดยะลา 95000

Yala Vocational College, Yala 95000

<sup>2</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

Food Technology and Nutrition, Pattani Vocational College, Pattani 94000

<sup>4</sup> โรงแรม Zayn Bangkok กรุงเทพมหานคร 10250

Zayn Bangkok Hotel, Bangkok 10250

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: deelathoh05@gmail.com

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไก่เทียมในน้ำซอสกอกและโดยใช้เทคนิคซูวี มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปริมาณซอสไก่กอกและที่เหมาะสมต่อการหมักไก่เทียม ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณซอสกอกและที่ร้อยละ 85 ให้ค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก เท่ากับ  $6.97 \pm 1.92$  กรัม และคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม เท่ากับ  $7.97 \pm 0.76$ ,  $7.90 \pm 0.84$ ,  $7.97 \pm 0.89$ ,  $7.63 \pm 1.33$ ,  $7.33 \pm 1.18$  และ  $8.30 \pm 0.75$  สูงที่สุด ตามลำดับ และ 2) ศึกษาระยะเวลาการหมักของซอสในผลิตภัณฑ์ไก่เทียมในน้ำซอสกอกและโดยใช้เทคนิคซูวี ผลการศึกษา พบว่า การใช้ระยะเวลา 60 นาที สำหรับการหมักไก่เทียม ให้ค่าร้อยละการสูญเสียของน้ำหนัก เท่ากับ  $10.90 \pm 0.77$  กรัม และคะแนนความชอบสูงสุดในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ  $7.50 \pm 0.94$ ,  $7.80 \pm 0.96$ ,  $7.87 \pm 0.94$  และ  $8.10 \pm 0.92$  ตามลำดับ ( $p \leq 0.05$ )  
**คำสำคัญ :** ถั่วชิกพี ไก่เทียม ซอสกอกและ

### Abstract

This research was conducted to study the development of Golek Chicken Analog Product and by using sous-vide technique. Objectives: 1) to study the amount Golek sauce suitable for artificial chicken fermentation; The study found that The amount of Golek sauce at 85% gave weight loss percentage equal to  $6.97 \pm 1.92$  g and the average liking score for appearance, color, odor, taste, texture and total liking were  $7.97 \pm 0.76$ ,  $7.90 \pm 0.84$ ,  $7.97 \pm 0.89$ ,  $7.63 \pm 1.33$ ,  $7.33 \pm 1.18$ , and  $8.30 \pm 0.75$ , respectively, and 2) To studied the fermentation time of the Golek Chicken Analog Product by using Sous-Vide Technique. The results showed that weight loss percentage was  $10.90 \pm 0.77\%$ , and the highest liking score for smell, taste, texture and total liking was  $7.50 \pm 0.94$ ,  $7.80 \pm 0.96$ ,  $7.87 \pm 0.94$  and  $8.10 \pm 0.92$  respectively ( $p \leq 0.05$ )



**Keyword :** Chick pea Golek Chicken Analog Golek sauce

## 1. บทนำ

ปัจจุบันคนไทยหันมารักสุขภาพและออกกำลังกายมากขึ้น จึงต้องการโปรตีนเพื่อเพิ่มกล้ามเนื้อให้แก่ร่างกาย เนื้อเทียมส่วนมากผลิตจากพืช เช่น เมล็ดถั่วเหลือง เมล็ดข้าวสาลี และถั่วหรั่ง เพราะมีโปรตีนสูง หรือเห็ด เพราะมีเนื้อสัมผัสคล้ายเนื้อสัตว์ ผู้วิจัยเลือกเห็ดแบบถั่วหรั่ง เนื่องจากถั่วหรั่งมีสารอาหารสำคัญ เช่น คาร์โบไฮเดรต และโปรตีนสูงถึงร้อยละ 8-21 และมีปริมาณไขมันต่ำที่สำคัญไม่พบการปนเปื้อนจาก อัลฟาทอกซิน จึงเป็นพืชที่มีความปลอดภัยต่อการบริโภค

ไก่กอกและ หรือ ไก่ขอมและ เป็นอาหารมลายูปักษ์ใต้ของไทย คำว่า "golek" ในภาษามลายู หรือกอกและ หมายถึง กลิ้ง หมายถึง การเอาไก่ไปกลิ้งบนไฟ การราดน้ำกะทิปรุงรสสามารถบนตัวไก่แล้วย่างไฟเมนูไก่กอก และนอกจากจะใช้เนื้อไก่ทำแล้ว ยังสามารถใช้เนื้อสัตว์อื่น ๆ ได้ ซอสกอกและจะมีลักษณะข้นคล้ายกับน้ำจิ้มสะเต๊ะ หรือน้ำแกงพะเนียงไม่ใสหรือข้นจนเกินไป สามารถนำไปปรุงแกงกอกและจะเข้ากับเนื้อสัตว์ได้ดี [1]

เทคนิคการให้ความชุ่มชื้น (Sous Vide) เป็นวิธีการปรุงอาหารแบบหนึ่ง ผู้ปรุงจะนำวัตถุดิบใส่ถุงสุญญากาศ แล้วนำไปผ่านความร้อนในอ่างน้ำหรืออุปกรณ์ไอน้ำที่อุณหภูมิคงที่จนกว่าจะสุก อุณหภูมิที่ใช้ในการปรุงแบบซูวี จะต่ำกว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการปรุงอาหารโดยทั่วไป มักจะอยู่ที่ประมาณ 55-60 องศาเซลเซียส สำหรับเนื้อสัตว์ จะสูงกว่าผัก ระยะเวลาที่ใช้ในการปรุงแบบนี้จึงนานกว่าในการปรุงโดยทั่วไป (ตั้งแต่ 1-7 ชั่วโมง ไปจนถึง 48 ชั่วโมง หรือมากกว่านั้นในบางกรณี) การปรุงอาหารแบบซูวีมีจุดประสงค์เพื่อให้อาหารสุกเท่ากันทุกส่วน ในระดับที่ต้องการ เพื่อให้มั่นใจว่าข้างในสุกดีในขณะที่ข้างนอกไม่สุกเกินไป และเพื่อรักษาความชุ่มชื้นของอาหาร [2]

ดังนั้น จึงมีแนวคิดในการพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตไก่เทียมในน้ำซอสกอกและโดยใช้เทคนิคซูวี จึงต้องมีการศึกษาขั้นตอนการเตรียมไก่เทียมปริมาณและระยะเวลาการหมักซอสกอกและ และระยะเวลาการระเหย การซูวี เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับ และสามารถประยุกต์ใช้ในเชิงอุตสาหกรรมต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การศึกษา

- 2.1 เพื่อศึกษาปริมาณซอสไก่กอกและที่เหมาะสมต่อการหมักไก่เทียม
- 2.2 เพื่อศึกษาระยะเวลาการหมักซอสในผลิตภัณฑ์ไก่เทียมในน้ำซอสกอกและโดยใช้เทคนิคซูวี

## 3. สมมติฐานการศึกษา

3.1 ปริมาณซอสไก่กอกที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไก่เทียมในน้ำซอสกอกและโดยใช้เทคนิคซูวีได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบในระดับมาก

3.2 ระยะเวลาการหมักซอสเหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไก่เทียมในน้ำซอสกอกและโดยใช้เทคนิคซูวีได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบในระดับมาก

## 4. วิธีการดำเนินการศึกษา

### 4.1 เพื่อศึกษาปริมาณซอสไก่กอกและที่เหมาะสมต่อการหมักไก่เทียม

การเตรียมไก่เทียม

นำถั่วชิกพีมาแช่ในน้ำร้อน นาน 5 ชั่วโมง จากนั้นแกะเปลือกออให้แห้ง นำถั่วชิกพีที่แกะเปลือกแล้ว นำมาผสมกับเชื้อรา Rhizopus สายพันธุ์ Rhizopus oligosporus บ่มทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง นาน 48 ชั่วโมง



ได้เป็นเหมเป้ถั่วชิกพี จากนั้นนำส่วนผสมของเหมเป้ถั่วชิกพี ไวท์ลวีท กลูเตน ยีสต์ผง น้ำสะอาด กลิ่นไก่ และกลิ่นควิน นวดผสมด้วยมือให้ส่วนผสมเข้ากัน จนสามารถนำมาขึ้นรูปเป็นก้อนกลม หนัก 200 กรัม แล้วนึ่งด้วยไอน้ำเดือด นาน 20 นาที ได้เป็นไก่เทียม

**การเตรียมซอสกอกและ**

เตรียมส่วนผสม ดังตารางที่ 1 นำพริกชี้ฟ้าแห้งที่แช่น้ำจนนิ่ม หอมแดง กระเทียม และขิง และน้ำสะอาดปั่น ด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า ระดับ 2 นาน 60 วินาที หรือจนกว่าจะละเอียด เตรียมกระทะใช้ไฟอ่อนใส่หัวกะทิลงไป ตามด้วยพริกแกงผัดให้เข้ากันจนแตกมัน ผัดต่อไปจนเดือด เติมน้ำตาลป๊อบ น้ำปลา น้ำมะขามเปียก และ น้ำตาลละลาย ตั้งทิ้งไว้ให้น้ำซอสเดือด นำซอสกอกและที่ได้นำมาศึกษาปริมาณซอสกอกและที่แตกต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 25, 40, 55, 70 และ 85 ของน้ำหนักไก่เทียม นำไก่เทียมที่หมักมาอย่างใช้ไฟอ่อนด้านละ 3-5 นาที จนให้อุณหภูมิจุดกึ่งกลางของเนื้อ 70 องศาเซลเซียส จะได้ผลิตภัณฑ์ไก่เทียมในซอสกอกและเพื่อวิเคราะห์ ค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก ตามวิธีของ [3] ดังสูตร

$$\text{Cooking loss \%} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนการให้ความร้อน (นิ่ง)} - \text{น้ำหนักหลังการให้ความร้อน (นิ่ง)}}{\text{น้ำหนักก่อนการให้ความร้อน (นิ่ง)}} \times 100$$

จากนั้น นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธี 9-Point Hedonic Scale ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน โดยระดับคะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด และระดับคะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด โดยประเมินในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วางแผนการทดลอง การประเมินค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัส แบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) คัดเลือกปริมาณซอสกอกและที่เหมาะสมที่สุดโดยพิจารณาจากคุณสมบัติทางกายภาพและความชอบทางประสาทสัมผัส เพื่อนำ ไปศึกษาระยะเวลาการหมักซอสต่อไป

**ตารางที่ 1** ปริมาณซอสไก่กอกและที่เหมาะสมต่อการหมักไก่เทียม

ส่วนผสม	ร้อยละปริมาณของซอสกอกและ (กรัม)				
	25	40	55	70	85
ไก่เทียม	200	200	200	200	200
ซอสกอกและ	55	75	100	125	150
พริกชี้ฟ้าแห้ง	75	75	75	75	75
ลูกผักชี	2	2	2	2	2
ยี่หระ	2	2	2	2	2
หอมแดง	100	100	100	100	100
กระเทียม	45	45	45	45	45
ขิง	10	10	10	10	10
หัวกะทิ	340	340	340	340	340
น้ำตาลป๊อบ	160	160	160	160	160
น้ำปลา	15	15	15	15	15
มะขามเปียก	10	10	10	10	10



#### 4.2 เพื่อศึกษาระยะเวลาการหมักซอสในผลิตภัณฑ์ไก่เทียมในน้ำซอสกอและโดยใช้เทคนิคซูวี

เตรียมซอสไก่กอและสูตรที่ดีที่สุดมาศึกษาระยะเวลาการหมักที่แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 30, 45 และ 60 นาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ไก่เทียมที่หมักมาอย่างโดยใช้ไฟอ่อนด้านละ 3-5 นาที จนให้อุณหภูมิจุดกึ่งกลางของเนื้อ 70 องศาเซลเซียส นำตัวอย่างมาวิเคราะห์การสูญเสียน้ำหนักตามวิธีของ [3] ดังสูตร

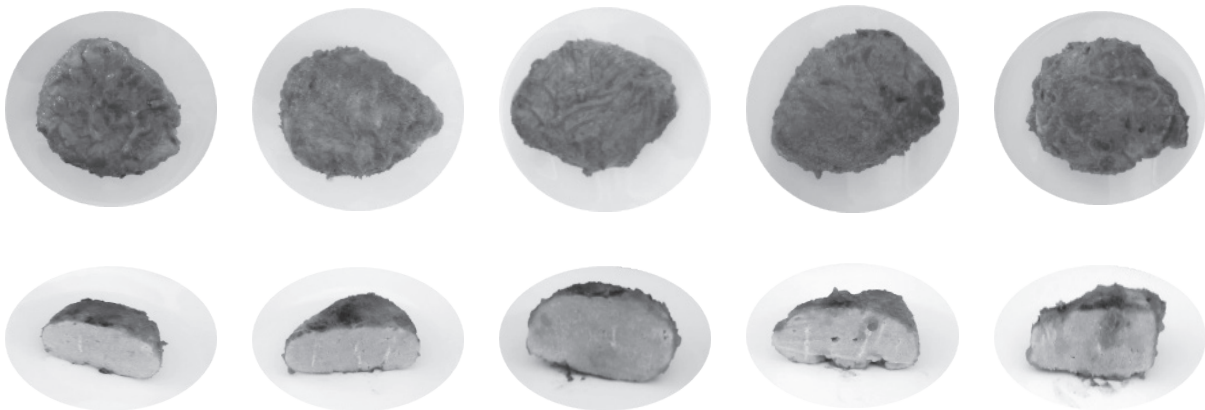
$$\text{การสูญเสียน้ำหนัก (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนการให้ความร้อน (นิ่ง)} - \text{น้ำหนักหลังการให้ความร้อน (นิ่ง)}}{\text{น้ำหนักก่อนการให้ความร้อน (นิ่ง)}} \times 100$$

จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธี 9-Point Hedonic Scale ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน โดยระดับคะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด และระดับคะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด โดยประเมินในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วางแผนการทดลองการประเมินค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัส แบบ Randomized Completely Block Design (RCBD)

### 5. ผลการศึกษา

#### 5.1 ผลของปริมาณซอสไก่กอและที่เหมาะสมต่อการหมักไก่เทียม

ผลการศึกษาปริมาณซอสกอและที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ ร้อยละ 25, 40, 55, 70 และ 85 ดังภาพที่ 1 พบว่า เมื่อปริมาณซอสกอและเพิ่มขึ้นผลิตภัณฑ์ไก่เทียมมีสีเข้มขึ้นส่งผลให้ ค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักมีแนวโน้มลดลง เมื่อวิเคราะห์ร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก พบว่า การใช้ปริมาณซอสกอและต่อการหมักไก่เทียมที่ร้อยละ 25 ค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ  $20.14 \pm 1.25$  ซึ่งเป็นค่ามากที่สุด และการใช้ปริมาณซอสกอและต่อการหมักไก่เทียมที่ร้อยละ 85 ค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ  $6.97 \pm 1.92$  ซึ่งเป็นค่าน้อยที่สุด



ภาพที่ 1 ลักษณะของไก่เทียมก่อนย่างและลักษณะของไก่เทียมหลังย่างที่ศึกษาปริมาณซอสกอและแตกต่างกัน

จากผลการศึกษาปริมาณซอสกอและที่เหมาะสมต่อการหมักไก่เทียม 5 ระดับ คือ ร้อยละ 25, 40, 55, 70 และ 85 ตามลำดับ จากภาพที่ 1 พบว่า ลักษณะของไก่เทียมในน้ำซอสกอและก่อนย่างและหลังย่างมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะสีเป็นสีก่อนการย่างจะมีสีที่อ่อน และหลังการย่างจะมีสีที่เข้มขึ้น และหลังการย่างนั้นซอสจะเคลือบไก่เทียมอย่าง



ตารางที่ 2 คะแนนความชอบเฉลี่ยในคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ไก่เทียมในน้ำซอสกอและโดยใช้เทคนิคซูวี ที่ศึกษาปริมาณซอสกอและที่แตกต่างกัน

ซอสกอและ (ร้อยละ)	คุณภาพทางประสาทสัมผัส					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
25	6.230.90± <sup>c</sup>	6.471.01± <sup>c</sup>	6.671.52± <sup>d</sup>	5.631.19± <sup>d</sup>	5.901.54± <sup>c</sup>	5.601.22± <sup>c</sup>
40	6.500.86± <sup>c</sup>	6.530.78± <sup>c</sup>	6.671.37± <sup>d</sup>	5.701.29± <sup>d</sup>	5.701.15± <sup>c</sup>	6.171.05± <sup>c</sup>
55	6.700.88± <sup>b</sup>	6.770.77± <sup>b</sup>	7.170.91± <sup>c</sup>	6.501.17± <sup>c</sup>	6.331.03± <sup>b</sup>	6.730.83± <sup>b</sup>
70	7.500.78± <sup>a</sup>	7.431.01±	7.471.07± <sup>b</sup>	7.331.03± <sup>b</sup>	7.231.10± <sup>a</sup>	7.770.82± <sup>a</sup>
85	7.970.76± <sup>a</sup>	7.900.84± <sup>a</sup>	7.970.89± <sup>a</sup>	7.631.33± <sup>a</sup>	7.331.18± <sup>a</sup>	8.300.75± <sup>a</sup>

หมายเหตุ : คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด และคะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

a-d ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

จากผลการศึกษาปริมาณซอสกอและที่เหมาะสมต่อการหมักไก่เทียมในการผลิตภัณฑ์ไก่เทียมในน้ำซอสกอและโดยใช้เทคนิคซูวี พบว่า การทดสอบทางประสาทสัมผัสของปริมาณซอสกอและที่เหมาะสมต่อการหมักไก่เทียมในการผลิตภัณฑ์ไก่เทียมในน้ำซอสกอและโดยใช้เทคนิคซูวีด้านลักษณะปรากฏ ของทั้ง 5 ระดับ (ตารางที่ 2) มีผู้ยอมรับปริมาณซอสกอและที่เหมาะสมต่อการหมักไก่เทียมในการผลิตภัณฑ์ไก่เทียมในซอสกอและโดยใช้เทคนิคซูวี ร้อยละ 85 ไม่ว่าจะเป็นด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม มีค่าเท่ากับ 7.97±0.76, 7.90±0.84, 7.97±0.89, 7.63±1.33, 7.33±1.18 และ 8.30±0.75 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ระยะเวลาการหมักซอสกอและที่แตกต่างกันต่อค่าร้อยละการสูญเสียของน้ำหนักของไก่เทียม

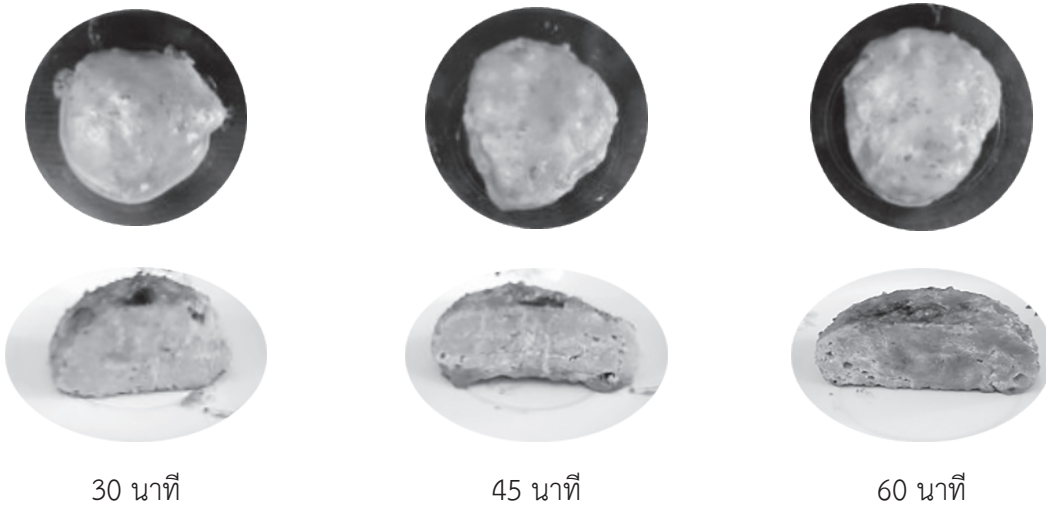
ระยะเวลาการหมัก (นาที)	ร้อยละการสูญเสียของน้ำหนัก
25	52.1±402 <sup>b</sup>
40	8.390.95± <sup>a</sup>
55	7.561.17± <sup>a</sup>
70	7.050.70± <sup>a</sup>
85	6.971.92± <sup>a</sup>

หมายเหตุ : a-b ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

การวิเคราะห์การสูญเสียน้ำหนักหลังการให้ความร้อนของไก่เทียมทั้ง 5 ชุดการทดลอง ด้วยการนึ่งโดยใช้ไอน้ำ จนอุณหภูมิใจกลางชิ้นเนื้อเท่ากับ 70 องศาเซลเซียส และทำการคำนวณร้อยละของน้ำหนักเนื้อไก่เทียมเริ่มต้นก่อนหมักกับน้ำหนักของเนื้อไก่หลังการให้ความร้อน ซึ่งพบว่าจะมีค่าการสูญเสียน้ำหนักหลังการให้ความร้อนแตกต่างกัน

## 5.2 ผลการศึกษาระยะเวลาการหมักซอสในผลิตภัณฑ์ไก่เทียมในน้ำซอสกอลและโดยใช้เทคนิคซูวี

จากผลการศึกษาระยะเวลาการหมักซอสกอลและที่เหมาะสมต่อการหมักไก่เทียม 3 ระดับ ได้แก่ 30, 45 และ 60 นาที จากภาพที่ 2 พบว่า ลักษณะของไก่เทียมในน้ำซอสกอลและก่อนอย่างและหลังย่างที่ 30-60 นาที มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย เนื่องจาก ระยะเวลา 30 นาทีนั้นน้ำซอสกอลและนั้นยังไม่ซึมเข้าไก่เทียม และเมื่อระยะเวลาการหมักเพิ่มขึ้น น้ำซอสกอลและมีการซึมเข้าในเนื้อไก่เทียม ดังนั้น สีจะไม่แตกต่างกันมาก



ภาพที่ 2 ลักษณะของไก่เทียมก่อนย่างและลักษณะของไก่เทียมหลังที่ระยะเวลาการหมักที่แตกต่างกัน

เมื่อศึกษาระยะเวลาการหมักเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักของตัวอย่างมีแนวโน้มลดลง ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยระยะเวลาการหมักซอสที่ 60 นาที มีค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก เท่ากับ  $10.90 \pm 0.77$  เมื่อระยะเวลาการหมักเพิ่มขึ้นส่งผลให้ ค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักของตัวอย่างมีแนวโน้มลดลง

ตารางที่ 3 ระยะเวลาการหมักซอสที่แตกต่างกันต่อค่าร้อยละการสูญเสียของน้ำหนัก

ระยะเวลาการหมัก (นาที)	ร้อยละการสูญเสียของน้ำหนัก <sup>ns</sup>
30	15.401.67±
45	11.341.24±
60	15.900.77±

หมายเหตุ : ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของไก่เทียมในน้ำซอสกอลและที่เตรียมจากเทมเป้ถั่วชิกพี ที่ศึกษา ระยะเวลาการหมักซอสกอลและ 3 ระดับ ได้แก่ 30, 45 และ 60 นาที โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic Scale จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้ประเมินให้คะแนนผลิตภัณฑ์ไก่เทียมในน้ำซอสกอลและที่ผ่านการหมักนาน 60 นาที สูงที่สุดในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และ ความชอบรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ  $7.50 \pm 0.94$ ,  $7.80 \pm 0.96$ ,  $7.87 \pm 0.94$  และ  $8.10 \pm 0.92$  ตามลำดับ ( $p \leq 0.05$ )



**ตารางที่ 4** คะแนนความชอบเฉลี่ยในคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ไก่เทียมในน้ำซอสกอและโดยใช้เทคนิคซูวีที่ศึกษาระยะเวลาการหมักซอสกอและที่แตกต่างกัน

ระยะเวลาการหมัก	คะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส					
	ลักษณะปรากฏ <sup>ns</sup>	สี <sup>ns</sup>	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
30 นาที	6.800.81±	7.000.98±	6.731.17± <sup>b</sup>	6.500.86± <sup>b</sup>	6.701.34± <sup>b</sup>	7.000.87± <sup>b</sup>
45 นาที	7.500.68±	7.330.8±	7.100.92± <sup>b</sup>	7.101.27± <sup>b</sup>	7.600.81± <sup>a</sup>	7.630.89± <sup>a</sup>
60 นาที	7.770.94±	7.570.94±	7.500.94± <sup>a</sup>	7.800.96± <sup>a</sup>	7.870.94± <sup>a</sup>	8.100.92± <sup>a</sup>

**หมายเหตุ :** คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด และคะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด  
 ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 a-b ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )  
 ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

## 6. อภิปรายผลการศึกษา

6.1 การใช้ปริมาณซอสกอและร้อยละ 85 เป็นปริมาณที่เหมาะสมสำหรับนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ไก่เทียมในซอสกอและมีค่าการสูญเสียน้ำหนักหลังการให้ความร้อนที่แตกต่างกัน ( $p < 0.05$ ) ทั้งนี้ เป็นผลมาจากความสามารถในการอุ้มน้ำหนักที่แตกต่างกัน ผลจากการให้ความร้อนทำให้โปรตีนเสียสภาพธรรมชาติ เกิดการสูญเสีย น้ำจากโครงสร้างโปรตีน ความสามารถในการจับน้ำ (Water Binding Capacity) ของโปรตีนลดลง [5]

6.2 การหมักซอสกอและนาน 60 นาที เป็นเวลาที่เหมาะสมสำหรับนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ไก่เทียมในซอสกอและโดยพบว่า เมื่อระยะเวลาการหมักซอสเพิ่มขึ้นส่งผลให้ ค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักมีค่าแนวโน้มลดลง เนื่องจากสูญเสียน้ำหนักเท่ากับเกิดการเสีสภาพของโปรตีนที่เป็นโครงสร้างหลัก ซึ่งการหดตัวของโปรตีน จะทำให้เกิดการขับน้ำออก และส่งผลต่อคุณลักษณะของคุณภาพผลิตภัณฑ์ [6] อีกทั้ง การซูวีเป็นการใช้อุณหภูมิต่ำในการแปรรูปอาหาร ซึ่งสภาวะดังกล่าว จะช่วยชะลอการเสีสภาพของโปรตีน จึงยังคงคุณค่าและคุณลักษณะที่ดี คือ ผลิตภัณฑ์ไม่แห้งแข็ง และมีความฉ่ำน้ำมากกว่าการให้ความร้อนแก่ผลิตภัณฑ์โดยตรง

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการอื่น เช่น วิธีการตัดแปรบรรยากาศ เพื่อให้สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นานยิ่งขึ้น
2. การนำงานวิจัยต่อยอดไปสู่กระบวนการผลิตเชิงพาณิชย์

### เอกสารอ้างอิง

- [1] พัชรินทร์ ภักดีฉนวน และประกายแก้ว โกมลศรี. 2555. ผลของสารหมักเนื้อ และเทคนิค Sous Vide ต่อคุณภาพของไก่กอและพร้อมบริโภค. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร และโภชนาการ. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [2] กมลทิพย์ กรรไพเราะ และภารดี พลไชย. 2564. การปรับปรุงเนื้อสัมผัสไก่เบตงต้มพร้อมรับประทาน. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการเกษตร. มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- [3] โสรยา เกิดพิบูลย์. (2558). การใช้กระบวนการซูวีในการผลิตเนื้อสัตว์พร้อมปรุงและมันเนื้. กรุงเทพฯ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.



- [4] Crehan, C.M., Hughes, E., Troy, D.J. and Buckley, D.J. (2000). *Effects of fat level and maltodextrin on the functional properties of frankfurters formulated with 5, 12 and 30% fat*. Meat Science, 55(4), 463-469.
- [5] เบญญาภา รัตนโรจน์ตระกูล. (2563). *คุณลักษณะของเนื้ออกไก่ในระหว่างกระบวนการชุวีตร่วมกับความดัน*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [6] กรรวิ พิสันเทียะ และประภาศรี เทพรักษา. (2561). *การใช้สารทดแทนฟอสเฟตต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ ไก่ยอพร้อมรับประทานที่บรรจุในรีทอร์ทแพคเกจ*. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 26(1), 121-135



พิษของใบ ลำต้น และรากพาทมีต่ออัตราการตายของปลานิล  
และคุณภาพน้ำในตู้ทดลอง

Toxicity of leaves Stems and Roots of *Linostoma pauciflorum*  
on the Mortality Rate of *Oreochromis niloticus*  
and Water Quality in Glass Aquarium

ประทีป สองแก้ว<sup>1</sup> กรวิกา ศรีวัฒนารัญญ<sup>1</sup> ราเมศ ชูสิงห์<sup>2</sup>  
Pratheep Songkeaw<sup>1</sup> Kornwika Sriwattanawarunyu<sup>1</sup> Ramet Chusing<sup>2</sup>

<sup>1</sup> แผนกวิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ วิทยาลัยประมงตมสุถานนท์ จังหวัดสงขลา 90100

Department of Aquaculture, Tinsulanonda Fisheries College, Songkhla 90100

<sup>2</sup> แผนกวิชาประมง วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสงขลา จังหวัดสงขลา 90180

Department of Fisheries, Songkhla College of Agriculture and Technology, Songkhla 90180

<sup>1</sup> Corresponding Author, E-mail: Songkeawp@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการตายของปลานิลและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในตู้ทดลองที่ใช้สารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของพาทมี โดยแบ่งออกเป็น 4 ชุดการทดลอง คือ ชุดควบคุม (ไม่ใช้พืช) ใช้ใบ ลำต้น และรากของพาทมี โดยทดลองในตู้กระจก บรรจุน้ำ 14 ลิตร/ตู้ ระดับความเข้มข้น 6 มิลลิกรัม/ลิตร โดยใช้ปลานิลขนาดความยาวระหว่าง 5-7.5 เซนติเมตร จำนวน 10 ตัว/ตู้

ผลการทดลองพบว่า ที่ระยะเวลา 6 ชั่วโมง รากของพาทมีทำให้ปลานิลมีอัตราการตายสะสม มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนของใบ ลำต้น มีอัตราการตายของปลานิลมากที่สุด ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.33 และ 43.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนชุดการทดลองที่ไม่ใช้พาทมีพบว่าไม่มีการตายของปลานิลตลอดระยะเวลาการทดลอง สำหรับคุณภาพน้ำในตู้ทดลอง พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ มีค่าเฉลี่ยในช่วง 7.19-7.28 มิลลิกรัม/ลิตร อุณหภูมิของน้ำ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 27.50-28.90 องศาเซลเซียส และความเป็นกรด-ด่าง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.35-7.61

**คำสำคัญ :** ความเป็นพิษ ใบ ลำต้น และรากของพาทมี อัตราการตายของปลานิล คุณภาพน้ำ

### Abstract

The objectives of this research were to study the mortality rate of tilapia (*Oreochromis niloticus*) and water quality in the glass aquarium using extracts from leaves, stems and roots of *Linostoma pauciflorum*. There were 4 treatments; the controls (no plant) using the leaves, stems and roots at a concentration of 6 mg/l. The experiment was conducted in the glass aquarium containing 14 liters of water. Each glass aquarium contained 10 fish with the length between 5-7.5 cm.



In the experimental, it found that at the period of 6 hours, the root of *Linostoma pauciflorum* had the highest cumulative mortality rate with an average of 100%. Leaves and stems had the highest mortality rate of tilapia at 24 hours with an average of 23.33 and 43.33% respectively. The experimental set without *Linostoma pauciflorum*, there was no death of tilapia throughout the experimental period. As for, the water quality in the glass aquariums, it was found that the average dissolved oxygen in the range of 7.19-7.28 mg/l, the average water temperature in the range of 27.50-28.90 degrees Celsius and the average pH in the range of 7.35-7.61

**Keyword :** Toxicity, Leaves Stems and Roots of *Linostoma pauciflorum*, Mortality Rate of *Oreochromis niloticus*, Water Quality

## 1. บทนำ

การใช้ยาเบื่อเมาฆ่าปลาที่เป็นผู้ล่าและปลาที่ไม่ต้องการที่หลงเหลือในบ่อเลี้ยงปลา เป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตของปลาที่เลี้ยงสูงขึ้น ซึ่งยาเบื่อเมาที่ใช้มี 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มสารเคมี เช่น มาลาโคทรีน คลอรีน ฟอร์มาลิน และแอนติไมซิน (Antimycin) และ 2) ยาเบื่อเมาจากพืชธรรมชาติ เช่น กากชา โล่ตีน (Derris Root) โดยเฉพาะ โล่ตีนมีการใช้กันน้อยมากทางภาคใต้ของประเทศไทย ซึ่งมีสารโรทีโนน (Rotenone) มีผลทำให้ว่ายน้ำเสียการทรงตัว กล้ามเนื้อชักกระตุก และตายในที่สุด ส่วนกากชามีสารซาโปนิน (Saponin) ซึ่งทำให้เม็ดเลือดแดงแตกจนทำให้สัตว์น้ำตาย [1] นิยมใช้กันแพร่หลายแต่ราคาค่อนข้างสูง จากปัญหาเหล่านี้จึงมีการนำพืชในท้องถิ่นมาใช้ในการกำจัดปลา โดยเฉพาะพาทมี (*Linostoma pauciflorum*) เป็นพืชสมุนไพรที่พบมากทางภาคใต้ ชาวบ้านนำส่วนของลำต้นและรากมาคั้นผสมกับน้ำแล้วนำไปสาดในแหล่งน้ำ ปลาจะลอยหัวขึ้นมาชาวบ้านจึงนำไปบริโภค สำหรับสรรพคุณของพาทมีใช้เบื่อเมา แก่ริดสีดวงลำไส้ ริดสีดวงจมูก และเป็นพืชมีพิษเช่นเดียวกับทางไหล [2] ในอดีตมีรายงานว่าเกษตรกรใช้ลำต้นมาต้มกับน้ำแล้วนำมาอาบหน้าให้วัวเพื่อกำจัดเห็บวัว รวมทั้งมีการนำสารสกัดจากลำต้นและรากไปใช้ฉีดไล่เพลี้ยไฟมะม่วงหรือใช้ใบเป็นส่วนผสมในการทำน้ำหมักสมุนไพรเพื่อใช้กำจัดแมลง [3] ซึ่ง ไตรรัตน์ [4] ได้ศึกษาประสิทธิภาพของค้ำคาวและพาทมีต่อหนอนใยผักและเพลี้ยอ่อนแล้ว พบว่า ต้นพาทมีความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถฆ่าเพลี้ยอ่อนแล้วได้ 80 เปอร์เซ็นต์ที่ระยะเวลา 72 ชั่วโมง และมีค่า LC<sub>50</sub> (Median Lethal Concentration) เท่ากับ 2.61 เปอร์เซ็นต์ ส่วนประทีปและ กรวิภา [5] ได้ใช้รากพาทมีเข้มข้น 6 มิลลิกรัม/ลิตร ใส่ในบ่อดิน ทำให้ปลานิล และปลาตะเพียนขาวมีอัตราการตาย 100 และ 96 เปอร์เซ็นต์ สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของพาทมี Navarat และคณะ [6] ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากส่วนสกัดหยาบไดคลอโรมีเทนจากใบพาทมี ด้วยวิธีการทางโครมาโทกราฟีสามารถแยกสารได้ 2 กลุ่ม คือ ฟลาโวนอยด์ (Flavones) และสตีกลาสเตอรอล (Stigmasterol)

จากรายงานการวิจัยดังกล่าวที่ผ่านมามีผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการนำส่วนต่าง ๆ ของต้นพาทมีมาใช้ในการกำจัดปลาหรือสัตว์น้ำที่ไม่ต้องการในช่วงการเตรียมบ่อ เพื่อลดและทดแทนการใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาอัตราการตายของปลาไนที่ใช้สารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของพาทมี

2.2 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ อุณหภูมิ และความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ใช้สารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของพาทมี

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเตรียมสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของพาทมี โดยนำใบ ลำต้น และรากของพาทมีมาทำความสะอาด ชั่งน้ำหนักอย่างละ 2 กรัม แล้วหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ในน้ำแล้วนำมาปั่นด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้าให้ละเอียด 1 นาที กรองด้วยผ้ากรอง จากนั้น นำมากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 40 (Whatman No. 40) แล้วนำไปปรับปริมาตร ด้วยน้ำกลั่น ให้ได้ 1 ลิตร ได้ความเข้มข้น 2,000 มิลลิกรัม/ลิตร (ppm) แล้วนำไปเจือจางตามแผนการทดลอง

3.2 การปรับสภาพของปลาไน นำปลาไนขนาดความยาวระหว่าง 5-7.5 เซนติเมตร มาปรับสภาพในบ่อซีเมนต์ ขนาด ความกว้าง 2 เมตร ความยาว 3 เมตร ก่อนการทดลองอย่างน้อย 1 สัปดาห์ ให้อาหารเม็ดปลากินพืช เป็นอาหารมีโปรตีน 25 เปอร์เซ็นต์ วันละ 2 ครั้ง คือช่วงเช้าและเย็น แล้วงดให้อาหาร 1 วัน ก่อนทำการทดลอง โดยทดลองในตู้กระจก ขนาด 23X45.5X28 เซนติเมตร บรรจุน้ำ 14 ลิตร/ตู้ โดยใช้น้ำประปาพักไว้ในถัง ไฟเบอร์กลาส เป็นเวลา 1 สัปดาห์ก่อนนำมาใช้ โดยมีการเติมอากาศตลอดเวลาเพื่อให้คลอรีนหมดไป

3.3 การวางแผนการทดลอง โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุดการทดลอง (Treatments) ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ (Replications) โดยมีชุดควบคุม (ไม่ใช้พืช) นำส่วนของใบ ลำต้น และรากของพาทมีที่เตรียมไว้มาเจือจางให้ได้ ความเข้มข้น 6 มิลลิกรัม/ลิตร โดยทำการทดลองในตู้กระจก ใส่ตู้ละ 14 ลิตร และปล่อยปลาไน จำนวน 10 ตัว/ตู้ ให้ออกซิเจนทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง จึงหยุดให้อากาศ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ชุดควบคุม (ไม่ใช้พืช)

ชุดการทดลองที่ 2 ใช้ใบพาทมี

ชุดการทดลองที่ 3 ใช้ลำต้นพาทมี

ชุดการทดลองที่ 4 ใช้รากพาทมี

3.4 การเก็บตัวอย่างปลาและคุณภาพน้ำ โดยเก็บตัวอย่างปลาไนที่ตายในระยะเวลา 1, 3, 6, 12 และ 24 ชั่วโมง โดยนำปลาที่ตายออกจากตู้แล้วบันทึกอัตราการตายของปลา และวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ที่ระยะเวลา 0 ชั่วโมง และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 24 ชั่วโมง โดยวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำด้วยเครื่องวัดออกซิเจนละลายในน้ำ (DO Meter) วัดอุณหภูมิของน้ำด้วยเทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) วัดความเป็นกรด-ด่าง ด้วยพีเอชมิเตอร์ (pH Meter)

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล โดยทำการวิเคราะห์หาความแปรปรวนอัตราการตายของปลาไนและตัวแปร คุณภาพน้ำแบบแจกแจงทางเดียว (One-way Analysis of Variance; ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่าง ค่าเฉลี่ยของของตัวแปร ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test [7]

#### 4. ผลการวิจัย

4.1 การศึกษาความเป็นพิษของใบ ลำต้น และรากของพหมีต่ออัตราการตายสะสมของปลานิล ขนาดความยาวระหว่าง 5-7.5 เซนติเมตร ระดับความเข้มข้น 6 มิลลิกรัม/ลิตร ในตู้กระจก 14 ลิตร ตู้ละ 10 ตัว พบว่าที่ระยะเวลา 6 ชั่วโมง รากของพหมีทำให้ปลานิลมีอัตราการตายสะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนของใบ ลำต้น มีอัตราการตายของปลานิลมากที่สุด ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.33 และ 43.33 เปอร์เซ็นต์ สำหรับชุดการทดลองที่ไม่ใช้พหมีพบว่าไม่มีการตายของปลานิลตลอดระยะเวลาการทดลอง และเมื่อนำอัตราการตายของปลานิลมาเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า อัตราการตายสะสมของปลานิลมีความแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ตลอดระยะเวลาการทดลอง (ตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1** อัตราการตายสะสม (เปอร์เซ็นต์) ของปลานิลในการทดลองใช้ใบ ลำต้น และรากของพหมีมีความเข้มข้น 6 มิลลิกรัม/ลิตร ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง (ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD, n=3)

ส่วนของพืช	ระยะเวลาการทดลอง (ชั่วโมง)				
	1	3	6	12	24
ชุดควบคุม	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>b</sup>	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>c</sup>	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>c</sup>	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>d</sup>	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>d</sup>
ใบ	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>b</sup>	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>c</sup>	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>c</sup>	13.33 $\pm$ 5.77 <sup>c</sup>	23.33 $\pm$ 5.77 <sup>c</sup>
ลำต้น	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>b</sup>	6.67 $\pm$ 5.77 <sup>b</sup>	13.33 $\pm$ 5.77 <sup>b</sup>	26.67 $\pm$ 5.77 <sup>b</sup>	43.33 $\pm$ 5.77 <sup>b</sup>
ราก	66.67 $\pm$ 5.77 <sup>b</sup>	86.67 $\pm$ 5.77 <sup>a</sup>	100 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>	100 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>	100 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : อักษรภาษาอังกฤษกำกับในแนวตั้งเดียวกันต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

4.2 คุณภาพน้ำในตู้ทดลองก่อนและหลังใช้ใบ ลำต้น และรากของพหมีของกับปลานิล ในระยะเวลาการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.28 มิลลิกรัม/ลิตร หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.19-7.25 มิลลิกรัม/ลิตร อุณหภูมิของน้ำก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.90 องศาเซลเซียส หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย 27.50 องศาเซลเซียส และความเป็นกรด-ด่าง ก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.61 หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.35-7.38 ซึ่งค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ และความเป็นกรด-ด่างของน้ำหลังการทดลองมีค่าต่ำกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ส่วนอุณหภูมิของน้ำก่อนและหลังการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) (ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 2** คุณภาพน้ำก่อนและหลังการทดลองที่ระยะเวลาการทดลอง 24 ชั่วโมง (ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD)

ส่วนของพหมี	คุณภาพน้ำหลังการทดลอง		
	ออกซิเจนละลายน้ำ (มก./ล.)	อุณหภูมิ (°C)	ความเป็นกรด-ด่าง
ไม่ใช้พืช	7.25 $\pm$ 0.01 <sup>b</sup>	27.50 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>	7.35 $\pm$ 0.04 <sup>b</sup>
ใบ	7.24 $\pm$ 0.02 <sup>b</sup>	27.50 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>	7.37 $\pm$ 0.01 <sup>b</sup>
ลำต้น	7.22 $\pm$ 0.02 <sup>bc</sup>	27.50 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>	7.36 $\pm$ 0.01 <sup>b</sup>
ราก	7.19 $\pm$ 0.02 <sup>c</sup>	27.50 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>	7.38 $\pm$ 0.01 <sup>b</sup>
ก่อนการทดลอง	7.28 $\pm$ 0.07 <sup>a</sup>	28.90 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>	7.61 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : อักษรภาษาอังกฤษกำกับในแนวตั้งเดียวกันต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ )



## 5. อภิปรายผลการวิจัย

5.1 การศึกษาความเป็นพิษของใบ ลำต้น และรากของพาทมีต่ออัตราการตายสะสมของปลานิล ขนาดความยาวระหว่าง 5-7.5 เซนติเมตร ระดับความเข้มข้น 6 มิลลิกรัม/ลิตร ในตู้กระจก พบว่า ที่ระยะเวลา 6 ชั่วโมง รากของพาทมีทำให้ปลานิลมีอัตราการตายสะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งที่ระยะเวลาดังกล่าวพบรากของพาทมี มีความเป็นพิษต่อปลานิลมากกว่าส่วนของลำต้นถึง 7.5 เท่า ซึ่งจากการทดลองของ ประทีป และกรวิกา [5] โดยใช้รากพาทมีความเข้มข้น 6 มิลลิกรัม/ลิตร ในบ่อดิน ทำให้ปลานิล และปลาตะเพียนขาวมีอัตราการตาย 100 และ 96 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปลาตุ๊กตาด่าน และปลาหมอไทย ไม่พบการตายที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง เนื่องจากเป็นปลาที่มีอวัยวะช่วยในการหายใจ สำหรับส่วนของรากของพาทมีมีสาร Flavones และ Stigmasterol ปริมาณมากกว่าส่วนของใบและลำต้น [6] ส่วนของใบ และลำต้น มีอัตราการการตายของปลานิลมากที่สุดที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.33 และ 43.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชุดควบคุม (ไม่ใช้พาทมี) ไม่มีการตายของปลานิล สำหรับชุดการทดลองที่ใช้ใบของพาทมีปลานิลเริ่มตายเมื่อผ่านชั่วโมงที่ 3 และส่วนลำต้นของพาทมี ปลานิลเริ่มตายเมื่อผ่านชั่วโมงที่ 1 ของการทดลอง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าใบของพาทมี มีปริมาณสาร Flavones และ Stigmasterol น้อยกว่าในส่วนอื่น ๆ

5.2 คุณภาพน้ำในตู้ทดลองพิษของใบ ลำต้น และรากของพาทมี ผลจากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังการใช้ใบ ราก และลำต้น ที่เป็นพิษต่อปลานิล แสดงให้เห็นว่าอัตราการตายสะสมของปลานิลไม่ได้เกิดจากคุณภาพน้ำ แต่เกิดจากความเป็นพิษของสารของพาทมี เนื่องจากหลังการทดลองปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำก่อนการทดลองมีค่าอยู่ในช่วง 7.19-7.24 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ได้กำหนดให้มีปริมาณออกซิเจนไม่ต่ำกว่า 5 มิลลิกรัม/ลิตร [8] ส่วนอุณหภูมิของน้ำหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.50 องศาเซลเซียส ซึ่งค่ามาตรฐานของอุณหภูมิต่อการดำรงชีวิตของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 23-32 องศาเซลเซียส [9] แต่อุณหภูมิของน้ำตลอดระยะเวลาการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงในรอบวันไม่แตกต่างกันมากนัก สำหรับอุณหภูมิของน้ำมีผลต่อกระบวนการต่าง ๆ ภายในร่างกาย และกิจกรรมต่าง ๆ ของปลา เช่น การกินอาหาร การขับถ่าย การเคลื่อนไหว การหายใจ การสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโต จากการศึกษาี้แสดงให้เห็นว่าการตายของปลาเกิดจากพิษของรากพาทมี ไม่ได้เกิดจากปัญหาคุณภาพน้ำ ส่วนความเป็นกรด - ด่าง หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.35-7.38 ซึ่งค่ามาตรฐานที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 5-7 [9]

## 6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

1) การทดลองพิษของใบ ลำต้น และรากของพาทมี ต่ออัตราการตายของปลานิลในตู้ทดลอง โดยแบ่งออกเป็น 4 ชุดการทดลอง คือ ชุดควบคุม (ไม่ใช้พืช) ใช้ใบ ลำต้น และรากพาทมี ระดับความเข้มข้น 6 มิลลิกรัม/ลิตร โดยทดลองในตู้กระจก บรรจุน้ำ 14 ลิตร/ตู้ โดยใช้ปลานิลขนาด 5-7.5 เซนติเมตร จำนวน 10 ตัว/ตู้ พบว่าที่ระยะเวลา 6 ชั่วโมง รากของพาทมีทำให้ปลานิลมีอัตราการตายสะสม มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ไม่ใช้พาทมี ใช้ใบ ลำต้น มีอัตราการตายของปลานิล เฉลี่ยเท่ากับ 0, 0, 13.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2) คุณภาพน้ำในชุดการทดลองที่ไม่ใช้พาทมี ใช้ใบ ลำต้น และรากของพาทมี พบว่าตลอดระยะเวลาการทดลองมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 7.28 มิลลิกรัม/ลิตร และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.19-7.28 มิลลิกรัม/ลิตร อุณหภูมิของน้ำก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.90 องศาเซลเซียส และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.50 องศาเซลเซียส ส่วนความเป็นกรด - ด่าง ก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.61 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.35-7.38



### ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองใช้ใบ ลำต้น และรากของพาทมีต่ออัตราการตายของปลานิลและคุณภาพน้ำในตู้ทดลอง คณะผู้วิจัย มีข้อเสนอแนะดังนี้

- 1) ควรมีการสกัดสารจากส่วนของพาทมีโดยใช้สารเอทานอล เพื่อให้ได้สารที่มีความเข้มข้นมากกว่านี้
- 2) ควรมีการเพิ่มปริมาณส่วนใบและลำต้นของพาทมีให้มีปริมาณมากขึ้น เพื่อช่วยประสิทธิภาพในการกำจัดปลาช่วงการเตรียมบ่อ

### 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Sandahl, J. F, Baldwin D. H, Jenkins J. J and Scholz N, L. (2005). *Comparative thresholds for acetylcholinesterase inhibition and behavioral impairment in coho salmon exposed to chlorpyrifos*. Environmental Toxicology and Chemistry, 24(1), 136-145.
- [2] วุฒิ วุฒิศรรมเวช. (2540). *สารานุกรมสมุนไพร รวบรวมหลักเภสัชกรรมไทย*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- [3] มณี ต้นตึรังกิจ, ชมนาด เกิดคง และอรรรณ ชวนตระกูล. (2551). *ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดหยาบจากพาทมี*. ในนวัตกรรมงานวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปี 2551. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [4] ไตรรัตน์ หนูเอียด. (2552). *ประสิทธิภาพของสารสกัดค้ำควาดำและพาทมี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- [5] ประทีป สองแก้ว และกรวิกา ศรีวัฒนวรรณ. (2560). *พิษของรากพาทมีต่ออัตราการตายของปลาน้ำจืด 6 ชนิด และผลต่อคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลา*. วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร, 1(2), 41-52.
- [6] Navarat, T., Pramjit S, and Rukachaisirikul, V. (2006). *Chemical constituents from the leaves of Linostoma pauciflorum Griff.* In 32nd Congress on Science and Technology of Thailand, Poster presentation. Bangkok: Thailand.
- [7] ยุทธนา ศิริวิธนนกุล. (2541). *สถิติสำหรับงานวิจัยทางการเกษตร*. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [8] Boyd, C. E. and Tucker, C. S. (1992). *Water quality and pond soil analyses for aquaculture*. Auburn : Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University.
- [9] กรมควบคุมมลพิษ. (2550). *เกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำและมาตรฐานคุณภาพน้ำประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.





## การพัฒนาผลิตภัณฑ์นาซิดาแฆ รองแฉิ่ง บาร์ Development of Nazidakhae Ronngang Bar Product

กฤษณพร ตูชะโส<sup>1</sup> สิปนนท์ ชายแก้ว<sup>2</sup> อัสนะห์ สายวาริ<sup>3</sup> อริส พายายม<sup>4</sup> ฟารีดา สีโปด<sup>5</sup>  
Kritsanaporn Tuochasoe<sup>1</sup> Sipanon Chaykaew<sup>2</sup> Atsana Saiwari<sup>3</sup> Aris Payayam<sup>4</sup> Fareeda Sipod<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup> ภาควิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาชายะลา จังหวัดยะลา 95000  
Department of Food and nutrition, Yala Vocational College, Yala 95000  
<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: krisana.142.kt@hotmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการพองตัวของข้าวมอลด้วยไมโครเวฟ สำหรับทำข้าวนาซิดาแฆชนิดพองกรอบ 2) ศึกษาอัตราส่วนของน้ำตาลหล่ออังก้วยต่อกะทิธัญพืชทดแทนน้ำตาล และกะทิสำหรับทำน้ำปรุงนาซิดาแฆ 3) พัฒนาสูตรแกงรองแฉิ่งอบแห้ง เพื่อสุขภาพจากเนื้อวัวพันธุ์ชะลาวกิว ที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับ 4) เพื่อพัฒนาแผ่นฟิล์มบริโภคน้ำได้จากไข่ผงและแป้งกล้วยหินสำหรับห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ นาซิดาแฆ รองแฉิ่ง บาร์ ดำเนินการ 4 ขั้นตอน การทดลองที่ 1 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการพองตัว ข้าวนาซิดาแฆด้วยไมโครเวฟ การทดลองที่ 2 ศึกษาอัตราส่วนของน้ำตาลหล่ออังก้วยต่อกะทิธัญพืช ในน้ำปรุงอัตราส่วน 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 และ 100:0 การทดลองที่ 3 ศึกษาอัตราส่วนโปรตีนสกัด จากถั่วเหลืองต่อกากข้าวทดแทนกะทิในการพัฒนาสูตรรองแฉิ่ง ในอัตราส่วน 10:90, 20:80, 30:70 และ 40:60 การทดลองที่ 4 ศึกษาฟิล์มคอมโพสิต โดยใช้แป้งกล้วยหินร้อยละ 5, 10 และ 15 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ผสมกลีเซอริน 3 ระดับ คือ ในช่วงความเข้มข้นร้อยละ 20, 40 และ 60 (โดยน้ำหนักของไข่ผง 30 กรัม) วางแผน การทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design (CRD) ทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale.

ผลการวิจัย พบว่า 1) การพองตัวด้วยไมโครเวฟ ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสให้การยอมรับข้าวพองที่พอง ด้วยไมโครเวฟ ระยะเวลาที่ 40 วินาที 800 วัตต์ เมล็ดข้าวมีการพองตัว และลักษณะปรากฏดีที่สุด 2) อัตราส่วน ของน้ำตาลหล่ออังก้วยต่อกะทิธัญพืชในน้ำปรุงนาซิดาแฆ ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสให้การยอมรับ อัตราส่วน 75: 25 3) พัฒนาสูตรรองแฉิ่งเพื่อสุขภาพ พบว่า ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัส สูตรที่ 3 มีคะแนนการยอมรับสูงที่สุดได้แก่อัตราส่วน 30:70 4) ฟิล์มคอมโพสิตจากไข่ผงการยอมรับทางประสาทสัมผัส ได้ชนิดของฟิล์มที่ใช้แป้งกล้วยหินร้อยละ 5 และกลีเซอรินร้อยละ 60 (โดยน้ำหนักของไข่ผง) มีความหนาของฟิล์ม (Film Thickness) 0.1262 มิลลิเมตร อัตราการซึมผ่านของไอน้ำ 0.2018 (กรัม/ตรม./ชั่วโมง) อยู่ในระดับต่ำ

### Abstract

The purposes of this study were to: 1. study the appropriate time for puffing up rice with a microwave 2) the ratio of Luo Ang Kuay sugar to cereal coconut milk in syrup. 3) Developed a healthy Ronngang curry from Yala Wagyu beef that was accepted by the testers. 4) Developed edible film made from water meal and banana flour. To wrap up the Nazidakhae Ronngang Bar in 4 steps: Experiment 1 studied the optimum time



for puffing rice by microwave Experiment 2 the ratio of Luo Ang Kuay sugar to cereal coconut milk in Nasidakhae syrup at the ratios of 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 and 100:0. Experiment 3 Study on the ratio of protein isolate from soybean to corn residue of the Rong Ngaeng formula at the ratios of 10:90, 20:80, 30:70, and 40:60. Experiment 4 composite film By using Kluai Hin flour at 5, 10 and 15 percent by weight per volume, mixed with glycerin at 3 levels, i.e. in the concentration range of 20, 40 and 60 percent (30 g. of Water Meal.) Plan experiments using Factorial in Completely Randomized Design (CRD) for sensory testing using the 9-Point Hedonic Scale method.

The results of the experiment 1) Microwave inflating the sensory tester accepted puffed rice by microwave, duration 40 s, 800 W. 2) The rice kernels were puffed and the best appearance and using the ratio of Luo Ang Kuay sugar to cereal coconut milk in the Nasidakhae syrup. Sensory test results Formula 4 received the highest score, that is, the ratio 75: 25. 3) Developing a healthy Ronngang curry found that the sensory acceptance result of formula 3 had the highest acceptance score at a ratio of 30:70. 4) The composite film from Water Meal was obtained with a film thickness of 0.1262 mm. Water vapor permeability rate 0.2018 (g/m<sup>2</sup>/h) is low.

## 1. บทนำ

อาหารว่างที่ทำจากข้าวเป็นวัตถุดิบหลัก เป็นขนมโบราณที่มีคุณค่าต่อร่างกายและเป็นวัฒนธรรมที่สืบทอดกันมาตั้งแต่อดีต เช่น ข้าวแต่น้ำแตงโม นิยมทำกันในช่วงเทศกาลสงกรานต์ ข้าวตังหน้าตั้งเติมหน้าข้าวตังด้วยน้ำพริกเผา หมูหยอง ข้าวเม่าผสมกับน้ำตาลมะพร้าวและเกลือ แต่อาหารเหล่านี้ มีส่วนผสมของแป้ง น้ำตาล กะทิ ที่ทำให้ใน 100 กรัม ให้แคลอรีสูงถึง 270 กิโลแคลอรี ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากข้าว เช่น ข้าวพองเป็นขนมที่กลับมาได้รับความนิยม เนื่องจากมีใยอาหารในปริมาณสูงและการบริโภคเพียงครึ่งถ้วยเพียงพอต่อปริมาณธัญพืชเต็มเมล็ดที่มีการแนะนำให้บริโภคต่อวัน ข้าวจัดเป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรต ดังนั้น จึงให้พลังงานได้ตลอดทั้งวัน แตกต่างจากธัญพืชอื่น ๆ ที่จะถูกย่อยได้อย่างรวดเร็ว และข้าวพองจัดเป็นตัวเลือกที่ดีสำหรับคนที่ต้องการลดน้ำหนัก เนื่องจากให้แคลอรีที่ต่ำมาก ไม่มีส่วนผสมของเกลือและไขมัน อีกทั้งยังช่วยให้อิ่มนาน [1]

นาซิดาแฆ เป็นอาหารพื้นเมืองของชาวไทยมุสลิมจังหวัดชายแดนใต้ นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย มีเอกลักษณ์พิเศษ มีส่วนผสมระหว่างข้าวเจ้า ข้าวเหนียว และ ข้าวกล้อง นึ่งให้สุกด้วยเครื่องเทศ ชিং ลูกชัด หอมขอย และกะทิ รับประทานคู่กับแกงกะหรี่ แกงไก่ แกงปลาโอ หรือแกงเนื้อ โดยเฉพาะแกงเนื้อได้รับความนิยมเนื่องจากความโดดเด่นในด้านรสชาติของแกงรับประทานได้ยาก เรียกว่าแกงเนื้อรอนแง้ มีรสชาติหวานนำเผ็ดตาม มีความหอมมันจากกะทิและเครื่องเทศ ปริมาณของกะทิและน้ำตาลปริมาณมาก ส่งผลให้มีแคลอรีและไขมันอิ่มตัวสูง [2]

ในปัจจุบันประชากรมุสลิมคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 25 ของประชากรโลกที่มีกว่า 7,871 ล้านคน หรือคิดเป็นกว่า 2,000 ล้านคน ดังนั้น ตลาดอาหารฮาลาลจึงเป็นตลาดขนาดใหญ่และมีกำลังซื้อสูง มีมูลค่าตลาดทั่วโลกประมาณ 1.2 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐฯ โดยประเทศไทยเป็นประเทศ ผู้ส่งออกอาหารฮาลาลรายใหญ่เป็นอันดับที่ 11 ของโลก ในปี 2562 ก่อนการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 คิดเป็นร้อยละ 2.44 ของตลาดอาหารฮาลาลโลก



คณะผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดที่จะยกระดับอาหารว่างในท้องถิ่น ด้วยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวนาซิดาแฉและแกงเนื้อรองเง็ง ด้วยการปรับเปลี่ยนกระบวนการและส่วนผสมเพื่อให้ได้เป็นอาหารเพื่อสุขภาพ พัฒนานาซิดาแฉให้เป็นอาหารว่างจากข้าวมือลอกซึ่งเป็นในท้องถิ่นอำเภอรามัน จังหวัดยะลา ทำให้พ่อค้าด้วยเทคนิคด้วยไมโครเวฟใช้กะทิธัญพืชทดแทนกะทิสด ใช้น้ำตาลหล่อฮั้งก้วยเป็นสารให้ความหวานธรรมชาติทดแทนน้ำตาล ผสมกับแกงรองเง็งอบแห้งจากเนื้อวัวพันธุ์ยะลาวกิว ที่ผ่านการปรับสูตรเพื่อสุขภาพโดยใช้โปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองและข้าวโพด อบแห้งและขึ้นรูปเป็นแท่งบาร์เพื่อสะดวกในการบริโภค จากนั้น พัฒนาสูตรฟิล์มบริโภคได้ (Edible Film) จากไข่ผ่าและแป้งกล้วยหิน เนื่องจากไข่ผ่าให้โปรตีนสูงมีแคลเซียมและคลอโรฟิลล์ นำมาพัฒนาเป็นแผ่นฟิล์มสำหรับห่อหุ้มผลิตภัณฑ์นาซิดาแฉ รองเง็ง บาร์ เพื่อเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณค่าทางอาหารสูงขึ้นและสะดวกในการบริโภค การห่อหุ้มด้วยฟิล์มนอกจากจะเป็นการเพิ่มคุณค่าทางอาหารให้สูงขึ้นและรสชาติให้กลมกล่อมแล้ว ยังช่วยห่อหุ้มไม่ให้เมล็ดข้าวร่วงหล่นขณะรับประทานได้ด้วย ดังนั้น การวิจัยนี้จึงได้พัฒนาระดับผลิตภัณฑ์นาซิดาแฉ รองเง็ง บาร์ เคลือบฟิล์มรับประทานได้ที่คุณประโยชน์สูง สะดวกต่อการรับประทานเหมาะสำหรับชาวไทยมุสลิมและผู้ที่รักษาสุขภาพ

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการพองตัวของข้าวมือลอกด้วยไมโครเวฟสำหรับทำข้าวนาซิดาแฉชนิดพองกรอบ
- 2.2 เพื่อศึกษาอัตราส่วนของน้ำตาลหล่อฮั้งก้วยต่อกะทิธัญพืชทดแทนน้ำตาลและกะทิ สำหรับทำน้ำปรุงนาซิดาแฉ
- 2.3 เพื่อพัฒนาสูตรแกงรองเง็งอบแห้งเพื่อสุขภาพจากเนื้อวัวพันธุ์ยะลาวกิวที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับ
- 2.4 เพื่อพัฒนาแผ่นฟิล์มบริโภคได้จากไข่ผ่าและแป้งกล้วยหินสำหรับห่อหุ้มผลิตภัณฑ์นาซิดาแฉ รองเง็ง บาร์

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

- 3.1 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการพองตัวของข้าวมือลอกด้วยไมโครเวฟสำหรับทำข้าวนาซิดาแฉ
  - 1) การเตรียมข้าวนาซิดาแฉ ผ่านการนึ่งสุกและอบแห้งอุณหภูมิ 70 °C 4 ชั่วโมง มาวางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) แบ่งหน่วยการทดลองออกเป็น 4 หน่วยการทดลอง (Treatment) หน่วยการทดลองละ 3 ซ้ำ ซึ่งใช้ไมโครเวฟ 800 วัตต์ ระยะเวลาแตกต่างกัน ได้แก่ 30, 40, 50 และ 60 วินาที โดยใช้ข้าวพองสูตรที่อบด้วยระยะเวลา 4 ชั่วโมง เป็นสูตรควบคุม
  - 2) นำข้าวพองนาซิดาแฉทั้ง 4 การทดลอง มาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ทางด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบรวม ด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน หาค่าเฉลี่ยด้วย One-way ANOVA โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับค่าความเชื่อมั่นทางสถิติที่ร้อยละ 95
- 3.2 ศึกษาอัตราส่วนของน้ำตาลหล่อฮั้งก้วยต่อกะทิธัญพืชในน้ำปรุงนาซิดาแฉ
  - 1) เตรียมน้ำตาลหล่อฮั้งก้วย และกะทิธัญพืช อัตราส่วน 25:75, 50:50, 75:25 และ 100:0 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD
  - 2) สกัดกลิ่นเครื่องเทศโดยนำหอมแดงซอย 40 กรัม ขิงซอย 10 กรัม ลูกช้ด 20 กรัม และน้ำสะอาดจำนวน 300 มิลลิลิตร ต้มจนเดือดเป็นเวลา 20 นาที กรองเอาส่วนของน้ำจำนวน 110 กรัม นำส่วนผสม

จากข้อที่ 1 ใส่ลงไปจนละลายเติมแซนแทนกัมจำนวน 0.5 กรัม ผสมเข้าด้วยกัน คนให้เข้ากันรอจนเดือด และเติมกลูโคสไซรัปจำนวน 40 กรัม คนต่อจนหนืด จากนั้น นำข้าวพองสูตรที่ดีที่สุดมาคลุกเคล้าให้เข้ากัน ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale

### 3.3 พัฒนาสูตรแกงรองเง็งอบแห้งเพื่อสุขภาพจากเนื้อวัวพันธุ์ยะลาวกิวที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับ

1) เตรียมพริกแกงรองเง็ง ผัดในกระทะด้วยไฟกลางจนหอม เติมน้ำตาลหล่อฮังก้วย 5 กรัม และส้มแขก 10 กรัม ใช้โปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองต่อจากข้าวโพดทดแทนปริมาณกะทิ 50 กรัม โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD แบ่งหน่วยการทดลอง 4 หน่วย อัตราส่วนของโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองต่อจากข้าวโพด 10:90, 20:80 30:70 และ 40:60

2) เตรียมเนื้อวัวพันธุ์ยะลาวกิว จำนวน 500 กรัม ผสมกับพริกแกงในข้อ 1 เติมน้ำจำนวน 500 มิลลิลิตร และนำเข้ากระบวนการ Slow Cooking ด้วยหม้อแรงดันสูง 1 ชั่วโมง ดัดแปลงสูตรของ [3] จากนั้นนำมาฉีกเป็นเส้น และนำไปควั่นกระทะด้วยไฟอ่อน เป็นเวลา 20 นาที โรยบนข้าวพองสูตรที่ดีที่สุด อบที่อุณหภูมิ 70 °C 3 ชั่วโมง ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale

### 3.4 พัฒนาแผ่นฟิล์มบรีโกลได้จากไข่ผ้าและแป้งกล้วยหินสำหรับห่อหุ้มผลิตภัณฑ์นาซิดาแม รองเง็ง บาร์

#### 1) การเตรียมฟิล์มบรีโกลได้จากไข่ผ้าและแป้งกล้วยหิน

เตรียมฟิล์มคอมโพสิท (Composite Film) ดัดแปลงจากวิธีการเตรียมของ [4] โดยใช้แป้งกล้วยหิน ร้อยละ 5 10 และ 15 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ผสมกับโปรตีนสกัดจากแป้งสาลีร้อยละ 3 ระดับ คือ ในช่วงความเข้มข้นร้อยละ 20, 40 และ 60 (โดยน้ำหนักของไข่ผ้า 30 กรัม) ผสมกับโปรตีนสกัดจากแป้งสาลีร้อยละ 10 แอลจินเนตร้อยละ 3 ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 90 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ในอ่างน้ำร้อน จากนั้น นำมาเตรียมฟิล์มโดยวิธีดัดแปลงจาก [5] โดยการเทส่วนผสมปริมาตร 15 มิลลิลิตร ใน Plate อบด้วยตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 60 °C เวลา 3 ชั่วโมง

#### 2) การประเมินค่าทางกายภาพ

2.1) ความหนาของฟิล์ม (Film Thickness) วิเคราะห์ได้โดยใช้ เวอร์เนียร์ โดยเลือกวัดที่ 5 ตำแหน่งของฟิล์มรอบ ๆ แผ่นฟิล์ม

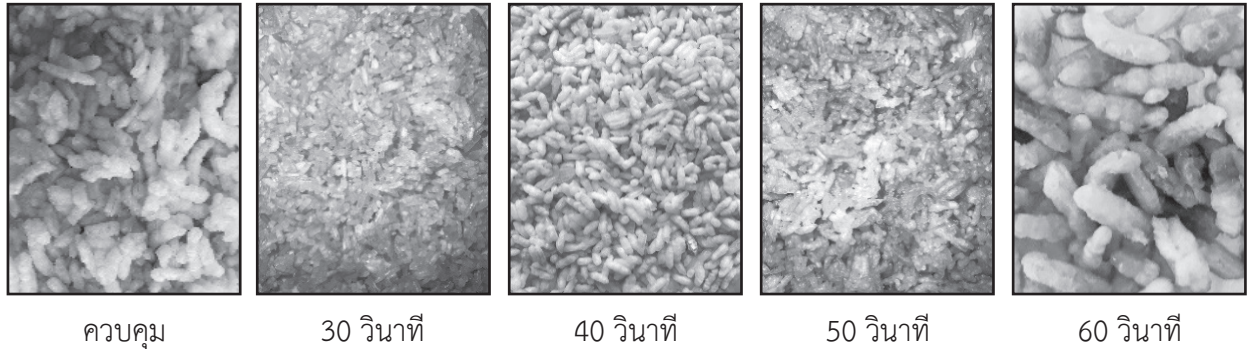
2.2) อัตราการซึมผ่านของ ไอน้ำ (Water Vapor Transmission Rate : WVTR ) ตามวิธีของ [6] โดยใช้ถั่วยอลูมิเนียม ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน นำมาบรรจุซิลิกาเจล 15 กรัม ปิดผนึกให้สนิทด้วย ฟิล์มที่ต้องการทดสอบ ชั่งน้ำหนักหนักอีกครั้ง จากนั้นนำไปวางในเดซิเคเตอร์ และชั่งน้ำหนักด้วยยอลูมิเนียมที่ปิดผนึกด้วยฟิล์มทุก ๆ 1 ชั่วโมง เป็น เวลา 4 ชั่วโมง เขียนกราฟระหว่างน้ำหนักซิลิกาเจลกับเวลา โดยอัตราการซึมผ่านไอน้ำ เท่ากับความชันของกราฟหารด้วย พื้นที่ผิวของฟิล์มที่ปิดผนึกบนถั่วยอลูมิเนียม วิเคราะห์โดยใช้สูตร  $WVTR = \text{slope}/\text{film area}$  เมื่อ slope = ความชันของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักที่สูญเสียไปกับเวลา, film area = พื้นที่ของฟิล์มที่ไอน้ำซึมผ่าน วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ผลโดยการหาค่าเฉลี่ย

3) ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale โดยนำฟิล์มทั้ง 9 สูตร ห่อด้วยนาซิดาแม รองเง็ง สูตรที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับ และนำไปอบต่อเป็นเวลา 1 ชั่วโมง



#### 4. ผลการวิจัย

4.1 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการพองตัวของข้าวมือลอยด้วยไมโครเวฟ สำหรับทำข้าวนาซิดาแมชนิดพองกรอบผลการทดลอง พบว่า ลักษณะทางกายภาพ ข้าวพองที่ผ่านการพองด้วยไมโครเวฟทั้ง 4 หน่วยการทดลองมีความแตกต่างในด้านลักษณะปรากฏที่ต่างกันออกไป ดังแสดง ในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของข้าวพองที่ผ่านการพองด้วยไมโครเวฟ

ตารางที่ 1 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านประสาทสัมผัสของข้าวที่ผ่านการพองด้วยไมโครเวฟ

หน่วยการทดลอง	ระยะเวลา (วินาที)	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านประสาทสัมผัส				
		ลักษณะปรากฏ	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
0	ควบคุม	8.46±0.58 <sup>a</sup>	8.42±0.57 <sup>a</sup>	8.26±0.60 <sup>a</sup>	8.38±0.60 <sup>a</sup>	8.48±0.50 <sup>a</sup>
1	30	4.96±0.78 <sup>d</sup>	5.02±1.00 <sup>d</sup>	4.70±0.70 <sup>d</sup>	4.82±0.92 <sup>d</sup>	4.86±0.97 <sup>d</sup>
2	40	8.18±0.56 <sup>a</sup>	8.14±0.53 <sup>a</sup>	8.04±0.57 <sup>a</sup>	8.14±0.53 <sup>a</sup>	8.24±0.43 <sup>a</sup>
3	50	7.72±0.50 <sup>b</sup>	7.70±0.50 <sup>b</sup>	7.68±0.51 <sup>b</sup>	7.76±0.43 <sup>b</sup>	7.66±0.48 <sup>b</sup>
4	60	5.72±0.99 <sup>c</sup>	5.78±0.93 <sup>c</sup>	5.96±0.83 <sup>c</sup>	5.88±0.96 <sup>c</sup>	5.84±0.84 <sup>c</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษร abc และ d หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสให้การยอมรับข้าวพอง ทั้ง 4 หน่วย การทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยในหน่วยการทดลองที่ 2 ระยะเวลาการพองด้วยไมโครเวฟ 40 วินาที ผู้ทดสอบให้การยอมรับสูงสุด ทั้งในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบรวม คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.18±0.56, 8.14±0.53, 8.04±0.57, 8.14±0.53 และ 8.24±0.43 ตามลำดับ ซึ่งมีความใกล้เคียงกับสูตรควบคุมมากที่สุด

#### 4.2 ศึกษาอัตราส่วนของน้ำตาลหล่อฮังก้วยต่อกะทิธัญพืชในน้ำเคลือบนาชิตาแฉ

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านประสาทสัมผัสของอัตราส่วนของน้ำตาลหล่อฮังก้วยต่อกะทิธัญพืชในน้ำปรุงนาชิตาแฉ

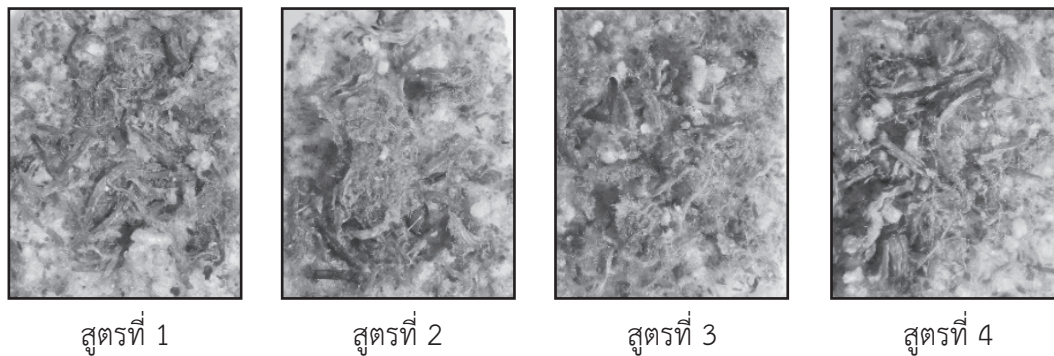
น้ำตาลหล่อฮังก้วย : กะทิ ธัญพืช	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านประสาทสัมผัส				
	ลักษณะปรากฏ	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
0:100	8.18±0.60 <sup>b</sup>	8.14±0.53 <sup>b</sup>	8.20±0.67 <sup>b</sup>	8.16±0.51 <sup>b</sup>	8.28±0.54 <sup>a</sup>
25:75	7.60±0.57 <sup>c</sup>	7.54±0.54 <sup>c</sup>	7.52±0.54 <sup>c</sup>	7.58±0.54 <sup>c</sup>	7.52±0.50 <sup>c</sup>
50:50	8.14±0.64 <sup>b</sup>	8.10±0.65 <sup>b</sup>	7.99±0.59 <sup>b</sup>	8.08±0.63 <sup>b</sup>	8.00±0.40 <sup>b</sup>
75:25	8.52±0.58 <sup>a</sup>	8.52±0.58 <sup>a</sup>	8.44±0.58 <sup>a</sup>	8.44±0.58 <sup>a</sup>	8.48±0.50 <sup>a</sup>
100:0	7.58±0.57 <sup>c</sup>	7.60±0.53 <sup>c</sup>	7.60±0.53 <sup>c</sup>	7.52±0.58 <sup>c</sup>	7.66±0.62 <sup>c</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษร ab และ c หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสให้การยอมรับน้ำปรุงนาชิตาแฉ ทั้ง 5 หน่วยการทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยหน่วยทดลองที่ 3 มีคะแนนการยอมรับสูงที่สุดทั้งในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.52±0.58, 8.52±0.58, 8.44±0.58, 8.44±0.58 และ 8.48±0.50 ตามลำดับ

#### 4.3 พัฒนาสูตรแกงรองเง็งอบแห้งเพื่อสุขภาพที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับ

พัฒนาสูตรแกงรองเง็งเพื่อสุขภาพที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับโดยใช้โปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง และกากข้าวโพดทดแทนกะทิ ทั้ง 4 หน่วยการทดลอง มีความแตกต่างในด้านลักษณะปรากฏ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ลักษณะทางกายภาพแกงรองเง็ง

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยสูตรที่ 3 ผู้ทดสอบให้การยอมรับสูงสุด ทั้งในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.30±0.71, 8.30±0.71, 8.32±0.61, 8.48±0.58 และ 8.34±0.48 ตามลำดับ ซึ่งมีอัตราส่วนของโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองต่อกากข้าวโพด เท่ากับ 30:70 และเมื่อวิเคราะห์ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ (aw) เท่ากับ 3.32 และ 0.31 ตามลำดับ





ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านประสาทสัมผัสของแกงรองเง็ง

สูตร	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านประสาทสัมผัส				
	ลักษณะปรากฏ	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
1	7.84±0.65 <sup>b</sup>	7.68±5.12 <sup>b</sup>	7.76±0.56 <sup>b</sup>	7.80±0.45 <sup>b</sup>	7.68±0.51 <sup>b</sup>
2	7.62±0.49 <sup>b</sup>	7.62±0.49 <sup>b</sup>	7.56±0.50 <sup>b</sup>	7.50±0.51 <sup>c</sup>	7.66±0.48 <sup>b</sup>
3	8.30±0.71 <sup>a</sup>	8.30±0.71 <sup>a</sup>	8.32±0.61 <sup>a</sup>	8.48±0.58 <sup>a</sup>	8.34±0.48 <sup>a</sup>
4	6.95±0.68 <sup>c</sup>	6.98±0.64 <sup>c</sup>	6.38±0.95 <sup>c</sup>	6.82±0.90 <sup>d</sup>	6.90±0.86 <sup>c</sup>

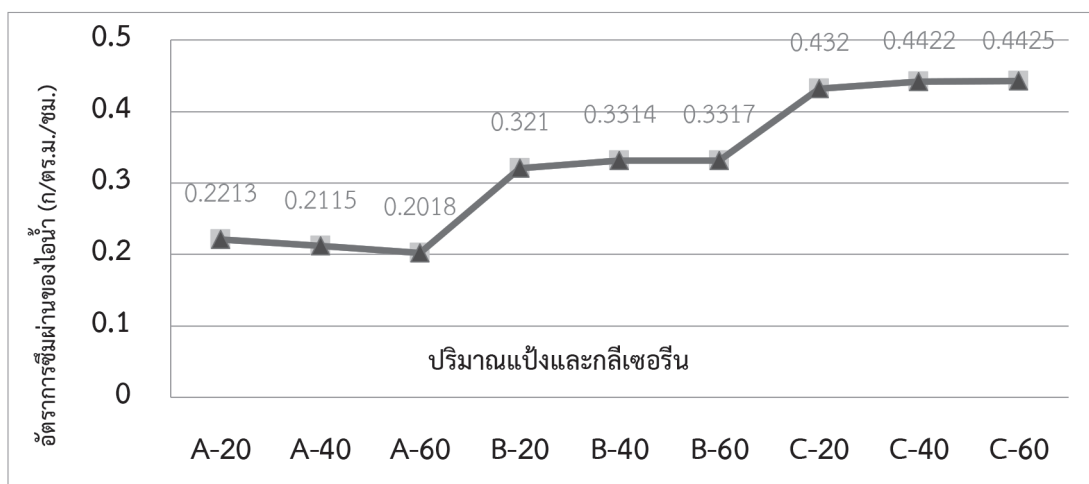
หมายเหตุ : ตัวอักษรab และc หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

#### 4.4 พัฒนาฟิล์มบริโภคนได้จากไข่ผ่าและแป้งกล้วยหินที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับ

ความหนาของฟิล์ม และอัตราการซึมผ่านของไอน้ำของฟิล์มจากไข่ผ่าและแป้งกล้วยหิน แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความหนาของฟิล์มและอัตราการซึมผ่านของไอน้ำของฟิล์มจากไข่ผ่าและแป้งกล้วยหิน

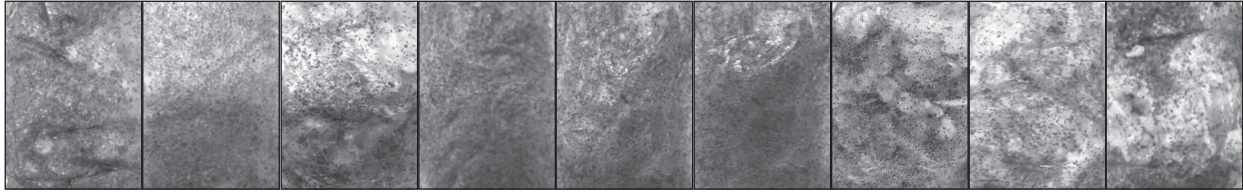
ชนิดของพลาสติกไซเซอร์/ความเข้มข้น	ความหนาของฟิล์ม (มม.)	อัตราการซึมผ่านของไอน้ำ (ก/ตร.ม./ชม.)
แป้ง 5 กลีเซอริน 20% (A-20)	0.1151	0.2213
แป้ง 5 กลีเซอริน 40% (A-40)	0.1340	0.2115
แป้ง 5 กลีเซอริน 60% (A-60)	0.1262	0.2018
แป้ง 10 กลีเซอริน 20% (B-20)	0.2645	0.3210
แป้ง 10 กลีเซอริน 40% (B-40)	0.2825	0.3314
แป้ง 10 กลีเซอริน 60% (B-60)	0.2790	0.3317
แป้ง 15 กลีเซอริน 20% (C-20)	0.2464	0.4320
แป้ง 15 กลีเซอริน 40% (C-40)	0.3468	0.4422
แป้ง 15 กลีเซอริน 60% (C-60)	0.3407	0.4425



ภาพที่ 4 อัตราการซึมผ่านของไอน้ำฟิล์มจากแป้งกล้วยหินเสริมด้วยกลีเซอริน



3) ผลทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส นาซิดาแม รองแรง บาร์ หุ้มด้วยฟิล์มบริโกลด์จากไข่ฝ้าได้ผลเมื่อนำฟิล์มมาห่อหุ้มผลิตภัณฑ์นาซิดาแม รองแรง บาร์ ดังภาพที่ 5 และทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยให้ผู้ทดสอบชิมรับประทานผลิตภัณฑ์นาซิดาแม รองแรง บาร์ พร้อมกับฟิล์มที่ห่อหุ้ม



A-20 A-40 A-60 B-20 B-40 B-60 C-20 C-40 C-60

ภาพที่ 5 นาซิดาแม รองแรง บาร์ ห่อหุ้มด้วยฟิล์มบริโกลด์จากไข่ฝ้าและแป้งกล้วยหิน

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส นาซิดาแม รองแรง บาร์ หุ้มด้วยฟิล์มบริโกลด์จากไข่ฝ้า

ชนิดของฟิล์ม	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านประสาทสัมผัส				
	ลักษณะปรากฏ	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
A-20	7.35±0.87 <sup>b</sup>	7.15±0.74 <sup>b</sup>	7.60±0.94 <sup>b</sup>	7.30±0.97 <sup>b</sup>	7.55±0.94 <sup>b</sup>
A-40	7.75±0.78 <sup>b</sup>	8.00±0.79 <sup>a</sup>	7.90±0.85 <sup>b</sup>	7.50±1.05 <sup>b</sup>	8.10±0.85 <sup>a</sup>
A-60	8.10±0.64 <sup>a</sup>	8.20±0.76 <sup>a</sup>	8.40±0.68 <sup>a</sup>	8.35±0.81 <sup>a</sup>	8.45±0.68 <sup>a</sup>
B-20	7.10±0.91 <sup>c</sup>	7.25±0.63 <sup>b</sup>	6.95±0.82 <sup>d</sup>	7.20±0.95 <sup>b</sup>	6.90±0.55 <sup>c</sup>
B-40	6.90±0.71 <sup>d</sup>	7.05±0.75 <sup>b</sup>	7.20±0.83 <sup>c</sup>	7.35±0.81 <sup>b</sup>	7.05±0.82 <sup>b</sup>
B-60	7.10±0.78 <sup>c</sup>	7.15±0.67 <sup>b</sup>	6.95±0.75 <sup>d</sup>	7.20±0.61 <sup>b</sup>	7.00±0.72 <sup>c</sup>
C-20	7.00±0.85 <sup>c</sup>	6.95±0.94 <sup>b</sup>	7.50±0.68 <sup>b</sup>	7.45±0.88 <sup>b</sup>	7.30±0.73 <sup>b</sup>
C-40	6.55±0.51 <sup>e</sup>	6.95±0.99 <sup>b</sup>	6.65±0.67 <sup>e</sup>	7.15±0.87 <sup>b</sup>	6.70±0.86 <sup>d</sup>
C-60	6.65±0.74 <sup>d</sup>	6.70±0.65 <sup>b</sup>	6.75±0.63 <sup>d</sup>	6.65±0.81 <sup>c</sup>	6.70±0.73 <sup>d</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษร ab และ c หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

จากตารางที่ 5 พบว่า ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสให้การยอมรับฟิล์มบริโกลด์จากไข่ฝ้าและแป้งกล้วยหินทุกหน่วยการทดลอง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยในหน่วยการทดลองที่ A-60 ผู้ทดสอบให้การยอมรับสูงสุด ทั้งในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.10±0.64, 8.20±0.76, 8.40±0.68, 8.35±0.81 และ 8.45±0.68 ตามลำดับ

## 5. อภิปรายผลการวิจัย

5.1 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการพองตัวข้าวนาซิดาแมด้วยไมโครเวฟโดย ที่กำลังวัตต์ 800 วัตต์ พบว่า ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสให้การยอมรับข้าวพองที่ระยะเวลา 40 วินาที เมล็ดข้าวมีการพองตัว และลักษณะปรากฏดีที่สุด เนื่องจากมีความชื้นที่เหมาะสมอยู่ในตัวข้าว ซึ่งคลื่นไมโครเวฟที่มีความถี่ต่ำกว่า 816 และ 915 MHz จะทะลุผ่านขึ้นอาหารได้ดี และความชื้นในอาหาร สูงจะสามารถเพิ่มอุณหภูมิได้รวดเร็ว และเมื่อเทียบกับการทดลองระยะเวลาอื่น ๆ จะส่งผลต่อสีและกลิ่นรส



5.2 ศึกษาอัตราส่วนของน้ำตาลหล่อฮังก้วยต่อกะทิธัญพืชในน้ำปรุงนาซิดาแม พบว่า ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส สูตรที่ 4 ได้รับคะแนนสูงที่สุด นั่นคือ อัตราส่วน 75:25 ซึ่งเมื่อบริโภคสามารถลดพลังงานได้ถึงร้อยละ 75 เนื่องจากเป็นสารทดแทนความหวานที่ไม่ให้พลังงาน และมีความหวาน 150-300 เท่าของน้ำตาล ซึ่งมีคะแนนยอมรับไม่ต่างกับสูตรที่ใช้น้ำตาล ร้อยละ 100 แต่การใช้น้ำตาลหล่อฮังก้วย และกะทิ ร้อยละ 100 ส่งผลต่อคุณลักษณะในด้านลักษณะปรากฏ และเนื้อสัมผัส สีของน้ำเคลือบค่อนข้างเข้ม เมื่อใช้น้ำตาลหล่อฮังก้วยในปริมาณที่สูง และให้ความหนืดค่อนข้างน้อยส่งผลต่อการเกาะตัวของข้าวพอง จึงส่งผลต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัส

5.3 พัฒนาสูตรรองเง็งเพื่อสุขภาพจากเนื้อวัวพันธุ์ยะลาว่ากิวที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับ สูตรที่เหมาะสมแกงเนื้อรองเง็งผอยที่ใช้อัตราส่วนโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองต่อกากข้าวโพดที่ 30:70 พบว่า ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัส มีคะแนนการยอมรับสูงที่สุด เนื่องจากกะทิมีความปริมาณไขมันสูง จึงให้ลักษณะเนื้อสัมผัสรสชาติมีความหอมมัน และการโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองและกากข้าวโพดไม่ได้ส่งผลให้คุณลักษณะ กลิ่นรส ผิดแปลกไปจึงเหมาะสมต่อการนำมาใช้ทดแทนกะทิที่ยังให้คุณค่าทางโภชนาการสูง และระยะเวลา 3 ชั่วโมง มีคะแนนการยอมรับสูงที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ [7] ที่พัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตข้าวพองเคลือบสารละลายไรโซเบอร์รี่ ที่หาสภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้งข้าวพองเคลือบ คือ 70 °C 3 ชั่วโมง ส่งผลต่อการยอมรับ

5.4 พัฒนาแผ่นฟิล์มบริโภาคได้จากไข่ผ่าเพื่อห่อหุ้มผลิตภัณฑ์นาซิดาแม รองเง็ง บาร์ ความหนาของฟิล์มไม่แตกต่างกันมากนัก มีค่าอยู่ในช่วง 0.1151–0.3407 มิลลิเมตร สอดคล้องกับ [8] ความหนาของฟิล์มอัตราส่วนของปริมาณโปรตีนถั่วเขียวต่อกลีเซอริน 70:30, 60:40 และ 50:50 พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 0.080-0.082 มิลลิเมตร อัตราการซึมผ่านของไอน้ำ เมื่อร้อยละของแป้งกล้วยหินและกลีเซอรอลเพิ่มขึ้น อัตราการซึมผ่านไอน้ำจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากกลีเซอรอลที่เพิ่มขึ้นส่งผลทำให้ช่องว่างระหว่างโมเลกุลโปรตีน เพิ่มขึ้น หรือฟิล์มที่ผลิตได้มีช่องว่างขนาดใหญ่มากขึ้นทำให้อิอน้ำสามารถแพร่ผ่านฟิล์มได้ง่ายขึ้น [9] สอดคล้องกับ [8] ซึ่งทำการผลิตฟิล์มจากโปรตีนถั่วเขียว พบว่า ปริมาณกลีเซอรอลที่เพิ่มขึ้นมีอิทธิพลต่ออัตราการซึมผ่านไอน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยเนื่องจากกลีเซอรอลเป็นสารประเภท Polyol ที่ชอบน้ำ (Hydrophilic Plasticizer) จึงสามารถเข้าจับกับ Hydrophilic Sites บนโมเลกุลของโปรตีนได้ง่ายส่งผลให้ Internal Hydrogen Bonding ระหว่างโมเลกุลของโปรตีนลดลง และเพิ่ม Molecular Spacing ในฟิล์ม แต่เมื่อเติมกลีเซอรอลจะเข้าไปเชื่อมระหว่างโมเลกุลของโปรตีนกับโปรตีน จึงทำให้แรงระหว่างโมเลกุลของโปรตีนกับโปรตีนอ่อนตัวลง มีความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นด้วยการใช้แป้งที่ความเข้มข้นร้อยละ 5 และกลีเซอรินร้อยละ 60 จึงจะทำให้สมบัติด้านการป้องกันการซึมผ่านไอน้ำได้ดี

## 6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

6.1 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการพองตัวของข้าวด้วยไมโครเวฟสำหรับทำข้าวนาซิดาแมชนิดพองกรอบ ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสให้การยอมรับข้าวพองที่ระยะเวลา 40 วินาที มากที่สุดเท่ากับ 8.24

6.2 อัตราส่วนของน้ำตาลหล่อฮังก้วยต่อกะทิธัญพืชทดแทนน้ำตาลและกะทิสำหรับทำน้ำปรุงนาซิดาแม ผู้ทดสอบให้การยอมรับ สูตรที่ 4 นั่นคือ อัตราส่วน 75:25 ซึ่งแตกต่างกับสูตรที่ 2, 3 และ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) เท่ากับ 8.28, 8.00, 7.66 และ 7.52 ตามลำดับ

6.3 พัฒนาสูตรรองเง็งเพื่อสุขภาพจากเนื้อวัวพันธุ์ยะลาว่ากิวที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับ พบว่า ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัส สูตรที่ 3 มีคะแนนการยอมรับสูงที่สุดเท่ากับ 8.34 ซึ่งมีอัตราส่วนโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองต่อกากข้าวโพด 30:70



6.4 พัฒนาแผ่นฟิล์มบริโภาคได้จากไข่ผ่าและแป้งกล้วยหินเพื่อห่อหุ้มผลิตภัณฑ์นาซิดาแซ รองเง็ง บาร์ การยอมรับทางประสาทสัมผัสได้ชนิดของฟิล์มที่ใช้แป้งกล้วยหินร้อยละ 5 และกลีเซอรินร้อยละ 60 (โดยน้ำหนักของไข่ผ่า) มีความหนาของฟิล์ม 0.1262 มิลลิเมตร อัตราการซึมผ่านของไอน้ำ 0.2018 (กรัม/ตรม./ชั่วโมง) อยู่ในระดับต่ำ การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์นาซิดาแซ รองเง็ง บาร์ อยู่ในระดับมาก

#### ข้อเสนอแนะ

1. การทดลองนำธัญพืชชนิดอื่น ๆ สารทดแทนความหวานชนิดอื่น ๆ เข้ามาเป็นส่วนผสมในการผลิตเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ
2. ควรศึกษาฟิล์มพรีเจลาทีนซ์จากแป้งชนิดอื่น ๆ เช่น ข้าวโพด ถั่ว เป็นต้น

### 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] จันทิมา ภูงามเงิน,ชนิด ชนะपालพันธุ์,ภักทียา จักรสิงโต,สายฝน สีگانนท์ และ อีรวรรณ สุวรรณ. (2559). *การพัฒนากระบวนการอบแห้งผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องสำเร็จรูป*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- [2] ชินีเพ็ญ มะลิสุวรรณ และมิษา ระเด่นอาหมัด. (2564). *การสื่อสารวัฒนธรรมอาหารพื้นบ้านชายแดนใต้ของไทย*. วารสารปัญญาภิวัฒน์, 13(2), 177-189.
- [3] นุชนันท์ โอสถานนท์. (2561). *Pao's kitchen : savories & sweets*. กรุงเทพฯ : อินเทอร์เน็ตชั้นแนล วินเทจ.
- [4] ดารารัตน์ นาคล่อ, อาภัสรา แสงนาค และกุลยา ลีรุ่งเรืองรัตน์. (2554). *การปรับปรุงคุณภาพของแป้งเมล็ดขนุนโดยวิธีการพรีเจลาทีนซ์*. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 16 (2554) 1 : 12-21
- [5] สมศักดิ์ รักดีวารารณ (2544). *การผลิตฟิล์มที่รับประทานได้จากแป้งข้าวเจ้าและแป้งมันสำปะหลัง*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- [6] กมลทิพย์ เอกธรรมสุทธิ และอดิศักดิ์ เอกโสวรรณ (2547). *ผลของซินไฮโดรไลเซตต่อสมบัติทางกายภาพของฟิล์มบริโภาคได้จากแป้งบุก*. ว. มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. ปีที่ 30 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - มีนาคม 2553
- [7] กฤติยา เชื้อนเพชร, ณัชชา จันทร์ศรีบุตร และภัสชญาลิขิตสิทธิกุล. (2561). *ข้าวพองเคลือบสารละลาย ไรซ์เบอร์รี่*. ปทุมธานี.มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [8] รัตนา จินดาพรรณ, จิรนาถ บุญคง และจรัสศักดิ์ แก้วเกิด. (2547). *การผลิตฟิล์มจากโปรตีนถั่วเขียว*. วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม. 1: 45-52.
- [9] จุฑามาศ พิศมัย, อารยา ยงกลีการณ, ชลลดา สังเวียน และนันท์ชนก นันทะไชย. (2555). *การศึกษาแผ่นฟิล์มบริโภาคได้จากผงมะม่วง*. ว. วิทย. กษ. 43(2) (พิเศษ): 89-92 (2555)



# บทความวิจัย

## กลุ่ม E

บทความภาคภาษาอังกฤษ  
(International)





## i-CSS: Improving the Understanding and Skills of Creative Streaming Studio (CSS) Users in Producing Broadcast Videos

Anisah Binti Ahmad<sup>1</sup>

Norbahiah Binti Zakaria<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup> Politeknik Seberang Perai, Pulau Pinang Malaysia, 13500

<sup>2</sup> Corresponding Author: E-mail: norbahiah@psp.edu.my

### Abstract

This study aims to look at the level of user understanding in using Creative Streaming Studio, and CSS at the Seberang Perai Polytechnic. This includes material preparation and consumer acceptance of using i-CSS as a facilitator in broadcast video production. The preliminary findings via interviews with technical teams show that the broadcast video recording process could be improved by providing the material before the process begin. Knowledge and skills in the use of appropriate software in preparing materials for broadcast video production are also vital. The intervention carried out is to produce i-CSS for users who want to use CSS. I-CSS exposes users to the content and preparation of necessary materials that need to be submitted for review to the CTTL Technical team before the recording session begins. This study was conducted on the CTTL Technical teams and also CSS users.

Based on the intervention's findings, the studio users should provide the required material via video tutorial and guidance provided in i-CSS. Analysis of "before and after" using i-CSS shows an improvement in the user understanding of providing materials before the recording session. Moreover, the acceptance analysis of i-CSS usage shows that the users are no longer having difficulties using it. In conclusion, i-CSS acts as a facilitator for users and technical committees in implementing more efficient video production tasks.

**Keywords :** Creative Streaming Studio, broadcast video, material

### 1. Introduction

The COVID-19 pandemic has typically caused the global community to change, and lifestyle is out of the ordinary. The field of education is no exception when the implications of COVID-19 transform the structure of the learning system from traditional learning to online learning. This digital learning method has proven that this is the best solution for students to follow the teaching and learning process. The Daily Rays article on July 16, 2021, stated that Malaysia should invest in quality audio (AV) systems to ensure a smooth and competitive learning experience in a rapidly evolving landscape. In line with this development, the Center





for Technology for Teaching and Learning (CTTL) has taken the initiative to assist lecturers by establishing Creative Streaming Studio (CSS) as the medium that can be used to implement teaching and learning methods, digital materials production, webinar sessions, interviews, or any other activity for learning purposes.

Video-making technology is not always as complicated. Many video-making software and applications can be learned and mastered for free and paid (Airil Haimi, 2022). However, interest and disclosure should be applied so that it does not impede the user's creation of video-based content that supports the teaching and learning process.

As a result of the experience of a reviewer of one of the CSS technical committees, some difficulties were encountered during the previous session and the broadcast video recording. This difficulty is also faced by other research partners, who also consist of the CTTL Technical teams, regarding time management and workload. Therefore, a study of actions is conducted to find the causes and solutions to these issues.

### **1.1 Problem Statement**

The need in producing videos, teaching, learning materials, and more requires pre-production, production, and post-production commitment. The CTTL Technical teams comprise lecturers and assistant engineers in charge of technical aspects during the live recording session of the recording. Despite their duties, the teams had to spend time in charge of the recording video preparation process. For example, the teams need to provide pre-recorded materials such as a storyboard, lower-third, montage, audio, and video highlights that will be used before the recording session begins and fully involved in the technical aspects during the recording session. Therefore, this study was conducted to improve user understanding before using the CSS studio to produce videos. Lack of preparing the materials will affect the timing of producing the video. To ensure that the video is produced on time without additional task load to the CTTL Technical team, i-CSS is the solution.

## **2. Research Objective**

The following are the general and specific objectives of the studies

- Increase user's understanding in providing the necessary materials for producing broadcast videos in Creative Streaming Studio, CSS.
- Identifies user's acceptance of i-CSS usage.



### 3. Group Focus And Research Implementation

This study focuses on users among academic and non-academic staff at the Seberang Perai Polytechnic involved in producing videos. There are 12 users, and 4 technical committees were selected for this study. This selection is based on the user experience using CSS studios for video production. Implementation of this study, problem surveys were conducted based on observations, interviews, and questionnaires.

#### 3.1 Problem Review

To identify the causes of the issues, the survey results were conducted through observation and interviewing to understand the problem better as in Table 1, and implemented for two target groups : the CSS Technical teams and CSS Users.

**Table 1** Methods of Initial Data Collection

Method	Purpose
Interview	Identify the problems of CSS technical committees and users in more detail to find common ground in finding solutions to problems.
Observations	Identify problems that occur frequently during recording sessions.

#### 3.2 Problem Review Analysis

Interview sessions were conducted with the CTTL Technical teams and CSS users to understand the causes of the issues from different perspectives. The analysis of this survey is essential for the researcher to perform appropriate interventions. Observations had made to identify the issues that occurred during pre-recording session began. Observations were made while conducting 7 video recording sessions between January and April 2022. The preliminary survey data findings can be viewed in Table 2 below.

**Table 2** Analysis of Preliminary Survey Data

Review Findings / Issues	Reflection
<b>Method : Interview</b>	
a. CTTL Technical teams i. "The recording session will run smoothly if the user provides the required material in advance." ii. "I am a bit burdened to provide video materials such as lower-third, montage, and posters." iii. "Internet speed at CSS unstable may interrupt live video streaming process." iv. "Pre-recording often takes a long time due to the lack of information in preparing the materials." v. "Computer specifications need to be improved to resolve lagging issues during recording sessions." vi. "Users often fail to produce a storyboard and happen to distract the video shooting." vii. "Materials do not meet the specifications and quality for video production."	i. Researchers identified two technical issues regarding the preparation process before the recording session. ii. Researchers believe users need a method/technique that can assist users in providing materials for video recording sessions. iii. It needs a mechanism to solve the problem of long-term recording sessions.

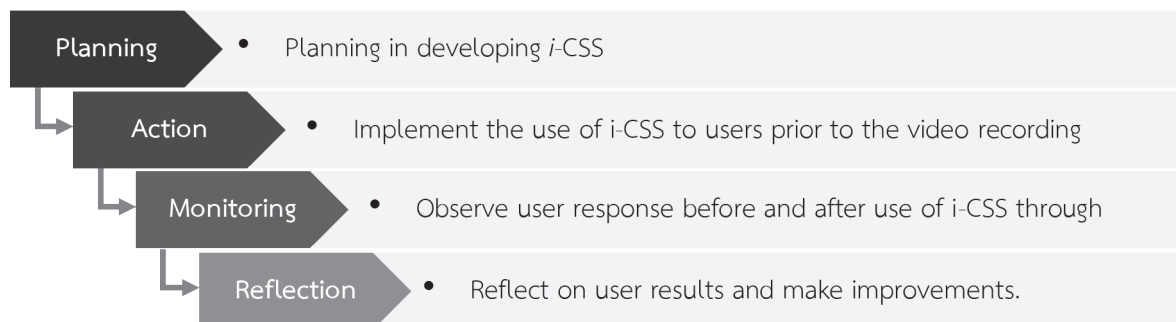
Review Findings / Issues	Reflection
b. CSS user i. "My knowledge of CSS is limited." ii. "I look forward to the technical teams helping to prepare the preparation of materials before the recording session." iii. "I don't know what to prepare." iv. "I have no basis for the setup that needs to be made to produce broadcasting video." v. "The equipment in the CSS is so sophisticated, I don't know how to use it." vi. "I'm not good at using software to produce the material." vii. "I don't know the terms used to produce broadcasting videos." viii. "I found the recording session to take a long time."	

**Method : Observations**

Observations are performed during the recording session. i. The technical teams provide the necessary materials in the pre-production phase. ii. Lower-thirds and posters are user-provided but need to be improved due to not meeting the criteria. iii. The recording session was gloomy as no storyboard was provided. iv. An unstable internet connection.	Lack of user knowledge of material items to be provided.
--	--

**3.3 Action Planning**

In this study, the lack of knowledge and skills in preparing the material was more critical and needed to be overcome to balance the workload between the CTTL Technical teams and CSS users. The Kemmis & McTaggart study model (1998) was used as the basis for this action study. This study model proposes four key steps that need to be followed in the sequence of each cycle, including the planning, action, monitoring, and refining process. The following figure shows the Kemmis & McTaggart Study Cycle used in this action study.



**Figure 1** Research Cycle Kemmis & McTaggart (1998)



i-CSS is a web-based platform using Google Sites to deliver information, the functionality of CSS, and tutorial in developing the materials before producing the video. As a result of the CTTL Technical teams, several critical components in the material preparation have been loaded. Each component is fully described in terms of usage goals, required content, formats, specifications, and even video preparation tutorials for user guidance. The method of preparing the material displayed through the video tutorial uses simple software that fits all levels and user backgrounds. In addition, an online delivery form is also provided through i-CSS to facilitate users to submit materials before the recording session begins.

### 3.4 Implementation of Action and Observation / Evaluation

Based on preliminary analysis data, the researcher continued the intervention to complete this action study. Figure 2 shows the flow chart of the activities performed:



**Figure 2** Activity Implementation Flowchart

Figure 2 shows a flowchart of the implementation of intervention activities conducted against CSS users. Users who need to use CSS must be booked through the CTTL Technical teams. A questionnaire will be provided to evaluate the user’s basic knowledge of the material preparation aspects of the video recording. Subsequently, the i-CSS access link is provided to expose the user to the CSS and the material preparation procedure. Users must provide the required material based on the information contained in the i-CSS. After that, all the material provided must be sent at least three days before the recording session. This process is essential to ensure the material meets the specified format and specifications. If there are errors or require improvements, the CTTL Technical teams will ask the user to improve and make improvements to ensure that all complete material is available before the recording session begins. After the recording session, users will need to answer the questionnaire again to test the level of user understanding of CSS after using i-CSS.

## 4. Observations of Study Findings

The level of users understanding of CSS and the level of consumer acceptance of i-CSS, obtained through quantitative analysis of the study findings, were obtained through analysis of the questionnaire form. This method of analysis responds to the objectives of this action study.

### 4.1 Comparison of Levels of User Understanding Before and After Using i-CSS

Table 3 shows a Comparison Analysis of Before and After User Understanding Levels Using i-CSS in Broadcast Video Material Preparation Aspects. This questionnaire has 12 items with five scales of 1- Strongly Disagree, 2-Disagree, 3-Not Sure, 4-Agree, and 5-Very Agree.



Analyze the mean scores on the run to see a comparison of CSS user understanding levels. The mean score measurement scale is also referenced based on the mean score interpretation for the Likert Scale in Table 3.

**Table 3** Tendency Levels of Mean (Source: Landell, 1997)

Score Mean	1.00-2.33	2.34-3.67	3.68-5.00
Tendency Level	Low	Medium	High

**Table 4** Analysis of User Understanding Before & After Use of i-CSS

Item	Score Mean	
	Before	After
I know the Creative Streaming Studio's CSS functionality very well.	2.25	4.75
I know about the types of videos that can be produced on CSS.	2.08	4.50
I was able to produce a Poster for display at the beginning of the broadcast video.	2.17	4.25
I can provide Lower Third in the prescribed format.	1.67	4.50
I was able to set up a Storyboard /Storyboard to facilitate the recording process	1.83	3.75
I was able to provide a montage for use in the beginning and video highlights.	1.33	3.92
I know the format and specifications for each material provided.	1.58	4.50
I know the software used to produce the material needed for broadcast video.	1.75	4.25
I had no problem preparing the material before the recording session began.	1.67	4.33
I was able to send the required material before the recording session began.	2.08	4.17
The existence of CSS allows me to further my knowledge in the field of video production.	3.58	4.50
I have no difficulty in providing material for video production at CSS	1.50	4.17

In Table 4 above shows that all questionnaire items showed an increase in mean scores. The difference between the before and after use of i-CSS is quite significant. Before using i-CSS, most of the findings only recorded a low level of mean score except for item 11. This shows that users who want to use CSS believe in CSS's ability to help them improve their knowledge in the field of video production. Item 6 recorded the lowest mean score for the find before using i-CSS with a reading of 1.33. This is due to the consumer's perception of the need for expertise in editing techniques in producing montage videos. Analysts of mean score tendencies for user comprehension levels after using i-CSS also recorded high readings with item 1 recording the highest mean score of 4.75. In addition to item 7 also recorded the highest mean score increase with a mean score difference of 2.92. This upgrade is in line with the feedback from technical positions where users can deliver the required materials in the correct format and speciation before the recording session.



#### 4.2 Analyze User Acceptance Questionnaire on i-CSS System

The analysis of acceptance of i-CSS usage was also performed using the questionnaire form. Items 1-6 are intended to measure the usefulness of the i-CSS system in helping users use CSS, while items 7-12 are used to measure user convenience in using the system i-CSS. These items were adapted through Davis' Technological Acceptance Model in 1989. [4]

**Table 5** Analysis of User Acceptance Questionnaire on i-CSS System

Item	Strongly Disagree	Disagree	Not Sure	Agree	Strongly Agree
<b>Perceived Usefulness (PU)</b>					
Item 1	0%	17%	0%	50%	33%
Item 2	0%	0%	0%	75%	25%
Item 3	0%	0%	25%	50%	25%
Item 4	0%	0%	0%	75%	25%
Item 5	0%	0%	0%	58%	42%
Item 6	0%	0%	0%	58%	42%
<b>Perceived Ease of Use (PEU)</b>					
Item 7	0%	0%	0%	75%	25%
Item 8	0%	0%	0%	67%	33%
Item 9	0%	0%	0%	58%	42%
Item 10	0%	0%	0%	58%	42%
Item 11	0%	0%	0%	75%	25%
Item 12	0%	0%	0%	58%	42%

Table 5 shows data for analysis of user acceptance of i-CSS usage. The results of the questionnaire measuring consumer acceptance of the i-CSS usability aspect showed 100% consent except for items 1 and item 3. The table showed 17% disagreed with the item "Using i-CSS, I can finish the assignment quickly". In comparison, 25% of them say they are uncertain about item 3, "Using i-CSS, I was able to increase work productivity". Further interview results found that they could not complete the assignment quickly because they needed a longer time to study the material preparation procedure through the video provided. However, the questionnaire analysis for i-CSS ease of use shows 100% agreement on all items. These may be due to the Google Sites selection factor as an easy-to-use i-CSS access platform, in line with Islamiyah's (2021) statement states that Google Sites are accessible where users only need gadgets or laptops connected to internet lines. [3]





## **5. Research Reflection**

### **5.1 User Reflection**

The use of i-CSS has had a positive impact on the level of consumer understanding in helping the broadcast video production process at CSS. CSS users have also successfully enhanced their skills in learning new knowledge and software related to video making. In addition, shooting time can be reduced as users have provided the material in advance. The material review by the CTTL Technical teams was also made before the recording session. Users also have no problems using i-CSS. However, improvements to the i-CSS content should be made primarily for those with a mean score of less than 4.00. More detailed information and tutorials on storyboard preparation and montage need to be updated to improve user understanding.

### **5.2 Reflections on the CSS Technical Teams**

The ability of the user to produce the material required for producing a broadcast video before the live recording session has helped reduce the time and burden of the CTTL Technical team's tasks. The technical team's reflection also found that all the necessary materials could be downloaded faster before the recording session, and any issues and errors could be corrected before the recording session began. This task force can help the technical authority focus more on the technical aspects as the recording session begins. The recording process is also viewed more smoothly when communication problems during the recording session are resolved. Users have a basic knowledge of CSS and are very specific about the terms often used in the video production process.

## **6. Conclusion and Suggestion**

Studies show that by using i-CSS, users have successfully enhanced consumer understanding by providing the material needed to produce broadcast videos. The study's results also identified user acceptance of i-CSS usage, where users had no problems using i-CSS. However, the variety of video tutorials from different software and more exciting content views needs to be improved over time.

I-CSS helps users improve their video production skills and indirectly adds value to consumers in line with current technological changes where the video is a critical medium in society to disseminate information. It is also influenced by video factors that can convey information faster and easier than written words.

In addition, improving user skills in technical aspects are also essential to be implemented so that users can use CSS with minimal assistance from CTTL Technical teams. Therefore, future improvements will focus on the technical aspects. While these aspects require practical training, video tutorial guides on equipment and software connectivity for streaming



can provide early exposure to users who can be a source of reference over time. Overall, this study has achieved its objectives and can be applied to the use of laboratory-based workshops that require specific needs to be addressed.

## Reference

- [1] Airil Haimi (2022), *Konsep Pendidikan Berasas Video Wajar Diperkayakan*. Berita Harian. Diakses daripada <https://www.bharian.com.my/rencana/komentar/2022/01/906433/konsep-pendidikan-berasas-video-wajar-diperkayakan>
- [2] Davis, D. (1989). *Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology*. MIS Quarterly, 13, 319–339.
- [3] Islamiah, I. N (2021). *Effektivitas penggunaan Media Pembelajaran Google Site dalam meningkatkan Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Akidah Akhlak Di MTSN 4. JOMBANG*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya Diakses daripada <http://digilib.uinsby.ac.id/id/eprint/46854>
- [4] James. R. L (2019). *Comparison of Four TAM Item Formats: Effect of Response Option Labels and Order*. Journal Of Usability Studies. Vol. 14, Issue 4, August 2019 pp. 224–236
- [5] Muhammad Hanif Bin Selamat (2020). *Kepentingan Penghasilan Video Menggunakan Telefon Pintar Didalam Pembelajaran Dan Pengajaran*. Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, Shah Alam, Selangor. Access from <http://repository.psa.edu.my/handle/123456789/2722>
- [6] Sinar Harian (2021). *Malaysia Wajar Melabur Dalam Sistem AV Berkualiti Tinggi*. Diakses daripada <https://www.sinarharian.com.my/article/150393/BERITA/Nasional/Malaysia-wajar-melabur-dalam-sistem-AV-berkualiti-tinggi>
- [7] [https://www.cisco.com/c/dam/m/en\\_us/solutions/service-provider/vni-forecast-highlights/pdf/Global\\_2021\\_Forecast\\_Highlights.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/m/en_us/solutions/service-provider/vni-forecast-highlights/pdf/Global_2021_Forecast_Highlights.pdf)



## Appendix

Item	Strongly Disagree	Disagree	Not Sure	Agree	Strongly Agree
<b><i>Perceived Usefulness (PU)</i></b>					
Using i-CSS in my job would enable me to accomplish tasks more quickly.	0%	17%	0%	50%	33%
Using i-CSS would improve my work performance.	0%	0%	0%	75%	25%
Using i-CSS in my job would increase work productivity.	0%	0%	25%	50%	25%
Using i-CSS would enhance my effectiveness on the job.	0%	0%	0%	75%	25%
Using i-CSS would make it easier to do my job.	0%	0%	0%	58%	42%
I would find i-CSS useful in my job.	0%	0%	0%	58%	42%
<b><i>Perceived Ease of Use (PEU)</i></b>					
Learning to operate i-CSS would be easy for me.	0%	0%	0%	75%	25%
I would find it easy to get i-CSS to do what I want it to do.	0%	0%	0%	67%	33%
My interaction with i-CSS would be clear and understandable	0%	0%	0%	58%	42%
I would find i-CSS would be clear and understandable	0%	0%	0%	58%	42%
It would be easy for me to become skillful at using i-CSS	0%	0%	0%	75%	25%
I would find i-CSS easy to use	0%	0%	0%	58%	42%



## Experimental Study of Water Flow Efficiency Rates using the G3 Hybrid RAS

Mohd Azman Bin Rosli<sup>1</sup>

Mohd Ridhwan Bin Che'Amat<sup>2</sup>

Mohd Zool Fazlee Bin Basir<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> Community College and Polytechnic Studies Department Jerantut Community College, Jerantut, Pahang, 27000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: mohd.azman@kk.jerantut.edu.my

### Abstract

This research aims to examine the rate of water flow efficiency in the G3 Hybrid RAS aquaculture system, which employs a combination of renewable energy source technologies, such as solar energy and kinetic/potential energy (hydraulic ram pump). Experiments were conducted on the rate of water flow efficiency by testing three systems: System A (solar energy), System B (kinetic energy/potential-hydraulic ram pump), and System C (solar energy + kinetic energy/potential-hydraulic ram pump). To collect the volume of water from the delivery pipe and waste valve, the Bucket Method with a 1 litre water bottle is used. For each system studied, three samples were collected, and the time was recorded using a stopwatch.

The results of the study indicate that the experimental results for the G3 Hybrid RAS, which employs the Hybrid technique (Solar Pump + Ram Pump), are comparable to those for the Solar Pump Method. In contrast, Ram Pump Method, Solar Pump Method and Hybrid Method (Solar Pump + Ram Pump) demonstrate considerable experimental results with others two (2) methods. The results has been analysed in Microsoft Excel and show the data in plotting charts with discussed in detail. The requirements of this study will be applied as an initiative to reduce full reliance on conventional energy in order to realise the National Green Technology Policy.

**Keywords :** Renewable energy, solar energy, kinetic energy, G3 Hybrid RAS, water flow efficiency rate

### 1. Introduction

The utilisation of renewable energy sources is gaining ground and attention regardless of whether a country is considered developed or developing. This occurs as a result of the existence of factors that restrict the utilisation of conventional energy sources, particularly in rural and remote areas. Renewable energy technology is a clean energy source with less environmental impact than traditional energy. [9] It is imperative that renewable forms of energy be utilised to their full potential in order to mitigate the effects of climate change and to cut back on the



use of fossil fuels and conventional forms of energy, which are both expected to become less abundant in the coming decades. [16]

According to the statistics from the year 2020, China is the country in the world that recorded the highest consumption of renewable energy sources such as solar energy, wind energy, hydroelectricity, and other such sources. In second place is the United States (International Renewable Energy Agency, 2020). This is possible due to the country's diverse renewable energy resources. In comparison to Malaysia, the use of green energy is still low. Thus, the 5th Fuel Strategy under the National Energy Policy of 2001 prioritises renewable sources like solar, biomass, and hydropower. [17]

One of the countries that documented a rise in greenhouse gas emissions, Malaysia's rise accounted for 7.9% of the world's cumulative total from 1990 to 2006, making it one of the countries that did so. [17] Malaysia's energy industry has contributed approximately 60 million tonnes of CO<sub>2</sub> gas on average, with this figure expected to rise to 153 million tonnes in the future. [11] As a result, increasing awareness of how to use renewable energy optimally is necessary to avoid negative environmental effects, resource depletion, and cost increases.

This study was carried out to investigate the rate of cycle efficiency and water flow using three different renewable energy systems. The G3 Hybrid RAS is a livestock system that uses the concept of a water recycling aquaculture system (Recirculating Aquaculture System-RAS) and a combination of renewable energy elements such as solar energy, kinetic energy, and potential energy (Ram pump). This aspect of the study is critical for the purpose of replacing conventional energy sources on a regular basis, as this institution is primarily for the Jerantut Community College Aquaculture Certificate Program, which uses the Recirculating Aquaculture System (RAS), which must operate for 24 hours using conventional energy. This has resulted in an increase in the cost of electricity, as well as inefficiency in energy production, both of which can have an impact on the environment. Furthermore, the water flow rate study data in the RAS system is important as a relevant indicator in the effort to replace the use of conventional energy with renewable energy to be applied to the RAS System found in institutions.

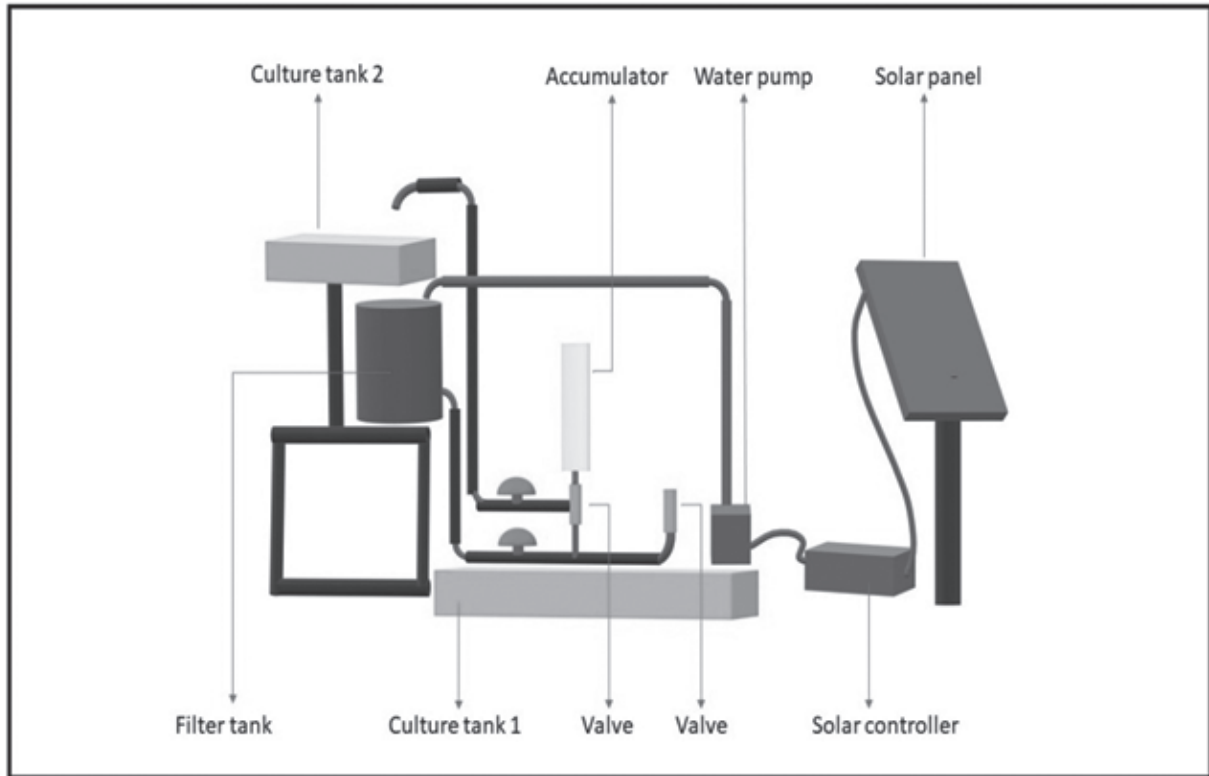


Figure 1 Schematic of the G3 Hybrid RAS system

## 2. Objectives

- 2.1 To apply the new G3 Hybrid RAS system.
- 2.2 To examine the rate of water flow efficiency in the G3 Hybrid RAS.

## 3. Research hypothesis

Observing time of water flow through the delivery pipe and waste valve by using Bucket Method will produce different time using three (3) different techniques.

## 4. Methodology

### 4.1 G3 Hybrid RAS

The Hydraulic Ram Pump System, solar energy, and the Industrial Revolution 4.0 (IR 4.0) learning technology element, which is an underwater camera, are the three technological components that come together to form the G3 Hybrid RAS system. This system is a combination of these three technologies. The group members observed the utilisation of water resources through the G3 Hybrid RAS System. This observation focuses on the efficiency of utilising water resources through the use of two energy sources, namely solar energy and hydraulic pump energy. This system's installation is depicted in Figure 2 and Table 1 below :



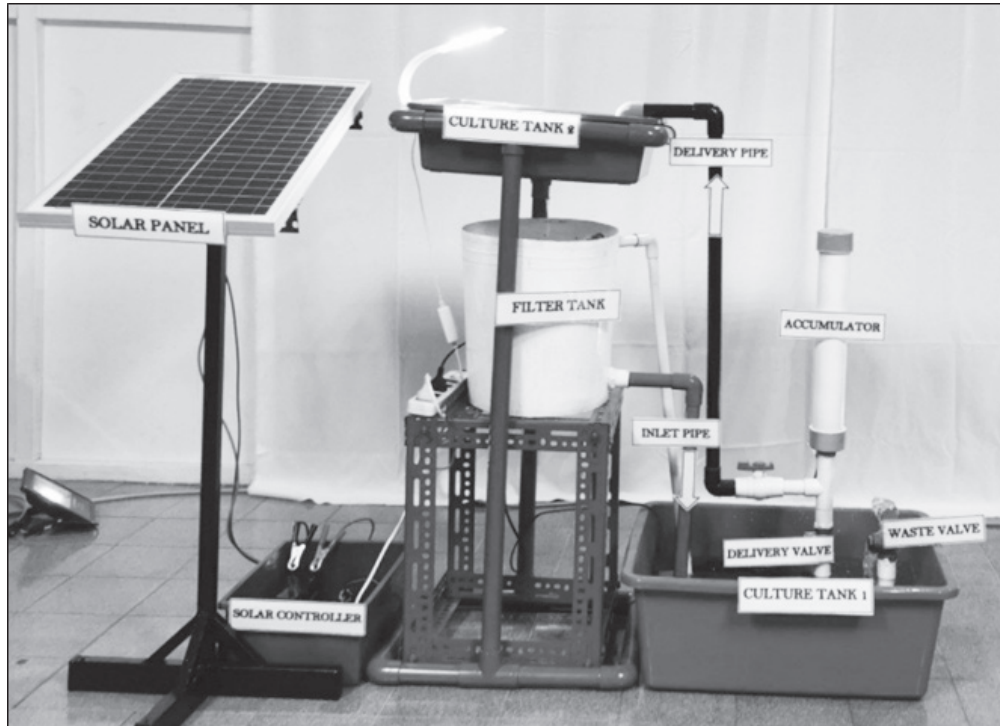


Figure 2 Installation of the G3 Hybrid RAS System

Table 1 Materials and equipment for the G3 Hybrid RAS

No.	Materials and equipments		Specification
1.	Solar Energy System	Solar Panel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rated Maximum Power (Pmax) 30W</li> <li>• Voltage at Maximum Power (VMP) 18.31V</li> <li>• Current at Maximum Power (IMP) 1.64A</li> <li>• Open -Circuit Voltage (VOC) 21.97V</li> <li>• Short-Circuit Current (ISC) 1.75A</li> <li>• Maximum System Voltage 1000V</li> </ul>
		Solar Battery	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12V 7Ah</li> </ul>
		Inverter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 500 watt DC to AC</li> </ul>
		Controller	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Work voltage: 12/24v</li> <li>• Rater charge current: 10A</li> <li>• Rated load current: 10A</li> </ul>
2.	Hydraulic Ram Pump	Inlet pipe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 mm</li> </ul>
		Delivery pipe	
		Valve	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 mm</li> </ul>
		Accumulator	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 mm</li> </ul>
3.	Underwater Camera	SQ29 Mini Camera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smartphone applications for the monitoring of livestock. Sports DV.</li> </ul>



#### 4.2 Bucket Method

The Bucket Method was used to assess the effectiveness of the G3 Hybrid RAS system’s use of water resources. This simple, direct measurement of flow rate is based on the time to fill a bucket of known volume. The entire flow is diverted into a suitable size bucket, and the time to fill the bucket is measured with a stopwatch [24, 25]. The flow rate is obtained by dividing the volume of the bucket by the filling time. For more accurate results it is good to repeat the procedure approximately five to seven times to get an average for the filling time. The results are usually obtained in litres/second (l/s) or in litres/minute (l/min) [25]. For this experimental, the Bucket Method requires the following materials and equipment : a 1-liter bucket and a stopwatch. The method for measuring water drainage is to fill a container with 1 litre of water using a bucket and record the time using a stopwatch after the container has been filled. This procedure will be repeated three times to ensure the reliability of the results. To determine the efficacy of water flow, the following variables are considered : water flow using solar energy pumps, water flow using Hydraulic Ram Pump alone, and water flow using both energy sources, namely solar energy pumps and Hydraulic Ram Pump. The measured water flow is the water flow that is channelled to the delivery pipe. In addition, the flow of water channelled to the waste valve is also measured utilising the Bucket Method.

#### 5.0 Result and Discussion

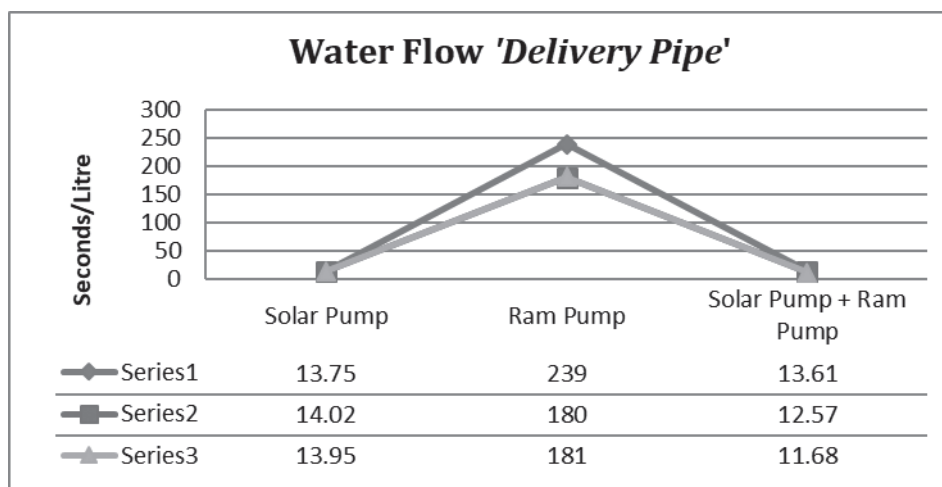
The results of observing water flow with the Bucket Method have been compiled and can be found in Tables 2 and 3:

**Table 2** Measurements of water flow through the Delivery Pipe

System	Water Flow Technique	Replication	Observed time
A	Solar Energy Pump	1	13.75 second/litre
		2	14.02 second/litre
		3	13.95 second/litre
B	Hydraulic Ram Pump	1	239 second/litre
		2	180 second/litre
		3	181 second/litre
C	Solar Energy Pump + Hydraulic Ram Pump	1	13.61 second/litre
		2	12.57 second/litre
		3	11.68 second/litre

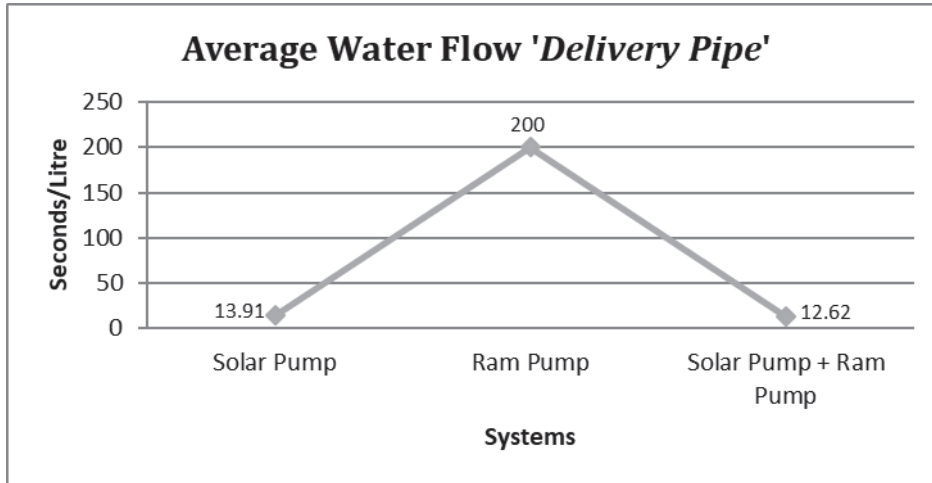
**Table 3** Water flow measurement results through the Waste Valve

System	Water Flow Technique	Replication	Observed time
A	Hydraulic Ram Pump	1	12.00 second/liter
		2	12.00 second/liter
		3	11.00 second/liter
B	Energy Solar Pump + Hydraulic Ram Pump	1	12.00 second/liter
		2	12.00 second/liter
		3	11.00 second/liter



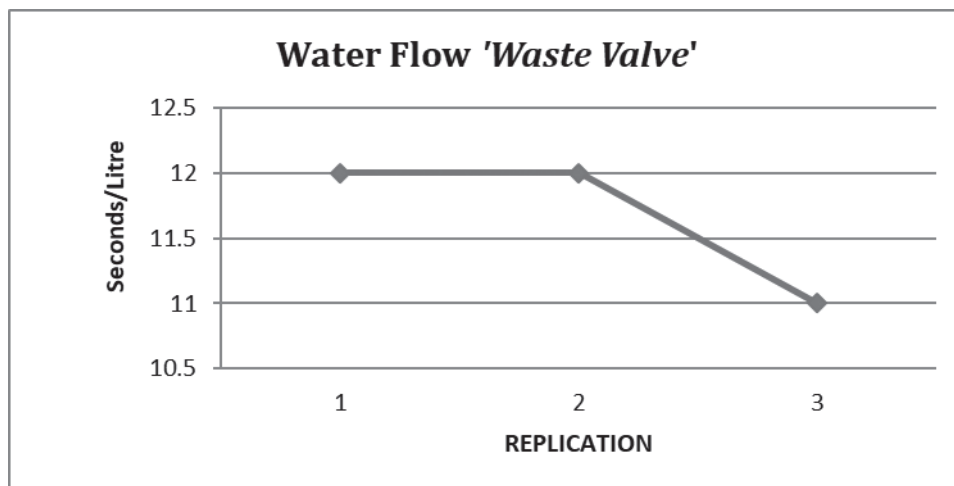
**Figure 3** Graph depicting the flow of water through the Delivery Pipe.

The measurement graph of water flow through the Delivery Pipe is shown in Figure 3. This measurement is determined by taking the time reading (in seconds) for 1 litre of water to flow from the Delivery Pipe. Three samples/replications of data were collected for each of the three methods, namely Solar Pump, Ram Pump, and Hybrid (Solar Pump + Ram Pump). Based on the graph, the water flow readings for the Solar Pump method are 13.75s, 14.02s, and 13.95s for three samples/replications. Method'Ram Pump yields readings of 239s, 180s, and 181s, whereas hybrid method (Solar Pump + Ram Pump) yields readings of 13.61s, 12.57s, and 11.68s for the flow of 1 cubic litre of water.



**Figure 4** A graph featuring the average flow of water through the Delivery Pipe.

Figure 4 is a graph depicting the average water flow through the 'Delivery Pipe' for three different methods : Solar Pump, Ram Pump, and Hybrid (Solar + Ram Pump). Solar Pump requires 13.91s, Ram Pump 200s, and Hybrid (Solar Pump + Ram Pump) 12.62s to process 3 samples/replication on average. According to the experimental data, the time for the flow of 1 cubic litre of water through the Delivery Pipe for the two methods, Solar Pump and Hybrid (Solar Pump + Ram Pump), is nearly the same, with a time difference of only 1.29s for both. However, there is a significant time difference between the two methods, with the Ram Pump method displaying a 173.47s difference. The average data for the three methods indicates that the Hybrid (Solar Pump + Ram Pump) method provides the best time reading for 1 cubic litre of water flow through the 'Delivery Pipe' compared to the other two methods.



**Figure 5** Water flow measurement graph through the Waste Valve

Figure 5 depicts the measurement graph of water flow through the 'Waste Valve' based on 3 samples/replications taken for two different methods, namely Ram Pump and Hybrid (Solar Pump + Ram Pump). There is no reading for the Solar Pump method, as the water flow through the Waste Valve is only applicable to the Ram Pump method.



The results of the experiment reveal that the time reading for 1 litre of water passing through the Waste Valve for three samples/replications is 12 seconds, 12 seconds, and 11 seconds. The recorded time is 11.67s on average. The results of the experiment indicate that the average time reading for the flow of 1 cubic litre of water through the 'Waste Valve' is comparable to the time reading for the water flow through the 'Hybrid method' (Solar Pump + Ram Pump), which is 12.62 seconds and 11.67 seconds for the 'Waste Valve'. The difference in time is 0.95 seconds. To obtain accurate experimental results, the time reading for water flow through the "Delivery Pipe" must match the time reading for water flow through the Waste Valve, which is 11.67 seconds. This experiment is required to ensure a proper water balance between the tank and the recirculation system in order to prevent the tank from overflowing (RAS). In conclusion, the experimental results for the G3 Hybrid RAS utilising the Hybrid method (Solar Pump + Ram Pump) demonstrate a higher water flow efficiency rate for use in the RAS System compared to the use of Single Methods such as Solar Pump or Ram Pump.

## 6. Conclusion and Recommendation

The experimental results using the Bucket Calculation (Bucket Method) to measure the effectiveness or efficiency of the use of water resources in the G3 Hybrid RAS system using three distinct methods—Solar Pump, Ram Pump, and Hybrid (Solar Pump + Ram Pump) reveal varying results for each. The results of the data analysis from the experiments demonstrated that the use of the Hybrid method (Solar Pump + Ram Pump) in the G3 Hybrid RAS System is not significant compare to Solar Pump method. We recommend using the Solar Pump Method in Aquaculture industry's Recirculating Aquaculture System (RAS).

## References

- [1] Affandy Othman, Wan Mohd Khairudin, Jamel Othman, Mahadzir Abd Ghani, Ahmad Shakir Mohd Saudi. (2017). *Water flow measuring methods in small hydropower for streams and rivers - A study*, International Journal of Applied Engineering Research. ISSN 0973-4562 Volume 12, Number 24, pp. 14484-14489.
- [2] Almaktar, M., Rahman, H. A., & Hassan, M. Y. (2015). *Photovoltaic technology in Malaysia :past, present, and future plan*, 6451. <https://doi.org/10.1080/14786451.2013.852198>
- [3] A.Roberts, B.Thomas, P.Sewell, E.Hoare (2019). *Generating renewable power from water hammer pressure surges*, Renewable Energy, Volume 134, Pages 1392-1399.
- [4] Aziz, A., Wahid, A., Arief, Y., & Aziz, Ab. N. (2016). *Evaluation of Solar Energy Potential in Malaysia. Trends in Bioinformatics*, 9, 35–43. <http://dx.doi.org/10.3923/tb.2016.35.43>



- [5] Bregnballe, Jacob, et al., (2010). *A guide to recirculation aquaculture: an introduction to the new environmentally friendly and highly productive closed fish farming systems*. Food Agric. Org. United Nations (FAO).
- [6] Colson V, Sadoul B, C. Valotaire, P. Prunet, M. Gaumé, L. Labbé, (2015). *Welfare assessment of rainbow trout reared in a Recirculating Aquaculture System: comparison with a Flow-Through System Aquaculture*, 436, pp. 151-159.
- [7] Denholm, P., Drury, E., Margolis, R., & Mehos, M. (2010), *Chapter 10— Solar Energy : The Largest Energy Resource*. In F. P. Sioshansi (Ed.), *Generating Electricity in a Carbon-Constrained World* (pp. 271–302). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-1-85617-655-2.00010-9>.
- [8] Dhaiban, H. T. (2019). *Experimental study the performance of ram water pump*. EUREKA, Physics and Engineering (1), 2227. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2019.00836>.
- [9] Fatahi-Alkouhi, R., Lashkar-Ara, B., & Keramat, A. (2019). *On the measurement of ram pump power by changing in water hammer pressure wave energy*. *Ain Shams Engineering Journal*, 10(4), 681–693. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2019.05.001>
- [10] International Renewable Energy Agency. (2020). *Country Rankings*. Retrieved from <https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-and-Generation/Country-Rankings>
- [11] Khazanah Nasional. (2009). *Report on the Study: Opportunities and risks arising from climate change for Malaysia*.
- [12] Kaygusuz, K. (2012). *Energy for sustainable development: A case of developing countries*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16, 1116–1126. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2011.11.013>
- [13] Matthias Inthachota, Suchard Saehaengb, Johannes F. J. Maxa, Johannes Müllerc, Wolfram Spreerb. (2015). *Hydraulic ram pumps for irrigation in Northern Thailand*, *Agriculture and Agricultural Science Procedia* 5, 107 – 114.
- [14] Martins, C.I.M., Eding, Ep H., Verdegem, Marc C.J., Heinsbroek, Leon T.N., Schneider, Oliver, Blancheton, Jean-Paul, d’Orbcastel, E. Roque, Verreth, J.A.J., et al., (2010). *Aquac. Eng.* 43 (3), 83–93.
- [15] M. Hudzari, (2020). *Development Of Self-Operating Water Pump Irrigation System For Sustainable Agriculture Instrumentation*, *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development*, Vol. 10, Issue 3.
- [16] Qazi, A., Hussain, F., Rahim, N. A. B. D., Hardaker, G., Alghazzawi, D., Shaban, K., & Haruna, K. (2019). *Towards Sustainable Energy: A Systematic Review of Renewable Energy Sources, Technologies, and Public Opinions*. *IEEE Access*, 7(June), 63837–63851. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2906402>
- [17] Shamsuddin, A. H. (2012). *Development of renewable energy in Malaysia strategic initiatives for carbon reduction in the power generation sector*. *Procedia Engineering*, 49, 384–391. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.10.150>





- [18] Silvaa L.C.B., Bruna Lopesb, Maria J. Pontesa, Isidro Blanquetc, Marcelo E.V. Segattoa, Carlos Marques. (2021). *Fast decision-making tool for monitoring recirculation aquaculture systems based on a multivariate statistical analysis*, Aquaculture 530.
- [19] Summerfelt, Steven T., Sharrer, Mark J., Tsukuda, Scott M., Gearheart, Michael. (2009). *Process requirements for achieving full-flow disinfection of recirculating water using ozonation and UV irradiation*. Aquac. Eng. 40 (1), 17–27.
- [20] Verdegem, M.C.J., Bosma, R.H., Verreth, J.A.J. (2006). *Reducing water use for animal production through aquaculture*. Water Resour. Dev. 22 (1), 101–113.
- [21] Vikrant Bhakar, Kiranjot Kaura, Harpreet Singh. (2021). *Analyzing the Environmental Burden of an Aquaponics System using LCA*, / Procedia CIRP 98, 223–228.
- [22] Wanchai Asvapoositkul, Jedsada Juruta , Nattapong Tabtimhin , and Yosawat Limpongsa (2019). *Determination of Hydraulic Ram Pump Performance: Experimental Results*, Hindawi Advances in Civil Engineering Volume.
- [23] Zhang, Q., Yu, Z., Wang, X.G., Tian, J.P. (2018). *Effects of inoculants and environmental temperature on fermentation quality and bacterial diversity of alfalfa silage*. Anim. Sci. J. 89, 1085–1092.
- [24] Mustonen, S. 1986. *Sovellettu hydrologia. Vesiyhdistys r.y.*, Helsinki, 436 p. (In Finnish).
- [25] Wolkersdorfer, C. (2008). *Water Management at Abandoned Flooded Underground Mines*. Springer, 465 p.
- [26] Bambang Yulianto, Sunaryo, Nur Taufiq S.P.J., Ali Djunaedi, Subagiyo, Adi Santosa dan Agoes Soegianto. (2019). *Survival and Growth of mud crab (Scylla serrata Forsskål, 1775) reared in crab bucket recirculating aquaculture system*. Ecology, Environment and Conservation Paper (EM Interbational), Vol 25, July Suppl. Issue, 2019; Page No.(S119-S128) [https://www.researchgate.net/publication/335517956\\_Survival\\_and\\_Growth\\_of\\_mud\\_crab\\_Scylla\\_serrata\\_Forsskal\\_1775\\_reared\\_in\\_crab\\_bucket\\_recirculating\\_aquaculture\\_system](https://www.researchgate.net/publication/335517956_Survival_and_Growth_of_mud_crab_Scylla_serrata_Forsskal_1775_reared_in_crab_bucket_recirculating_aquaculture_system)
- [27] B. Eker (2005). *Solar Powered Water Pumping Systems*. Trakia Journal of Sciences, Vol. 3, No. 7
- [28] Ibrahim Alkhubaizi (2017). *Solar Water Pump*. Int. Journal of Engineering Research and Application. [www.ijera.com](http://www.ijera.com) ISSN : 2248-9622, Vol. 7, Issue 5, ( Part -3) May 2017, pp.01-05.
- [29] Bhong Sagar, Kale Madhav, Shinde Kishor, Bobade Rameshwar, Pandhi Tushar (2018). *Solar Water Pumping System*. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) [www.irjet.net](http://www.irjet.net), e-ISSN: 2395-0056, Volume: 05 Issue: 02



## Exploring the Views of Students and Teachers Regarding using MyEconomics to Learn the Principles of Economics in Malaysia Vocational Colleges

Zi Jian Oh<sup>1</sup> Mustapa Hj Kamar<sup>2</sup> Marina Rahman<sup>3</sup> Siti Khadijah Ahmad Ramli<sup>4</sup>  
Syaiffuddin Mohamad<sup>4</sup> Hwei Chin Chin<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Department of Business Management, Batu Lanchang Vocational College, Penang, Malaysia.

<sup>2</sup> Ministry of Education, Technical Vocational Education and Training Division, Putrajaya, Malaysia.

<sup>3</sup> Quality Assurance Sector of Tun Hussein Onn Vocational College, Johor, Malaysia.

<sup>4</sup> Department of Business Management, Port Dickson Vocational College, Negeri Sembilan, Malaysia

<sup>5</sup> Department of Business Management, Butterworth Vocational College, Penang, Malaysia

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: ohzjian@gmail.com

### Abstract

Principles of Economics is perceived as a challenging subject by Business Management students in vocational colleges in Malaysia. The nature of the subject, which is largely theoretical, encompasses mathematics, finance, business, psychology, and law proves to be demanding for vocational students who are more inclined towards hands-on subjects. They also seem to lack interest in the subject. As a result, students' performance in Principles of Economics is considered average. To attract their interest, myEconomics is created which applies the concept cartoons. Using this approach, difficult concepts of economics are discussed in illustrative and relaxed manners so that students can grasp the gist of the ideas faster compared to when they refer to their textbooks which are in a textual form. This study aims to describe myEconomics and the perception of teachers towards using it in teaching and of students in learning Principles of Economics. When myEconomics was introduced and tested among teachers and students from 47 vocational colleges in Malaysia, the responses were collected by using survey and interview methods and the findings showed that myEconomics could serve as an instructional and learning tool for Principles of Economics in vocational colleges. This helps lecturers explain and students recall important economics concepts faster, improve and strengthen their understanding since they learn a challenging subject in a comical and colourful medium. On top of that, students will be able to gauge their own understanding immediately because myEconomics gives them the opportunities to access online assessments which have been prepared at the end of a topic using Quizziz. Interestingly, myEconomics is unique as it is written in Bahasa Malaysia, a language that is used to teach and formally assess the subject in vocational colleges. Therefore, it has the potential to be used as a complete reference for Diploma in Business Management students in vocational colleges when it has included all of the topics in Principles of Economics.

**Keywords :** Principles of Economics, myEconomics, instructional and learning materials, vocational college



## 1. Introduction

Recently, there has been greater use of technology in economics education, and the sector's explosive growth has the potential to change education. More research is needed to show how active-learning strategies and technology can improve students' learning, increase awareness of the intricacies of the actual world, and improve the acquisition of many learning outcomes. Despite the multiplicity of methods covered in economics classes, this is true [15]. Many educators have realized the need to create new learning materials, teaching strategies, and assessment techniques as a result of changes in the educational landscape. The change has made it difficult for teachers to try out new pedagogical techniques to grab students' attention and promote better learning.

In Malaysia, vocational colleges have been given the responsibility of providing high-quality education, particularly to young people, and of preparing them with knowledge and skills for the demands of industry needs that they may face once enter the working world. Hence, in order to address the needs of students for learning and services while also boosting students' enrolment, it is critical to have a comprehensive digital strategy that can propel true digital transformation [7]. Hence, teachers have developed a cutting-edge e-learning technology that has the potential to significantly affect how satisfied students are with their online learning experience by conducting various types of lectures both before and after the COVID-19 epidemic [9].

However, students who study Principles of Economics, particularly those at vocational colleges, frequently struggle to comprehend the course's concepts, analyze statistical data, comprehend the underlying significance of graphs, and calculations based on the related functions and formula. Economics is a challenging subject for high school and university students in Melbourne, Australia, according to research by Johnston, James, Lye, and McDonald's published in 2000. The key concepts in economics studies are mathematical notions, such as graphs and statistics. Students majoring in business management at technical colleges are more affected by this issue than other groups of students. Particularly individuals without a formal background in economics struggle to understand the concepts. Researchers who study economic learning, such as Johnston et al. [3], advise teachers of economics to deliver effective lessons, particularly to students who are unfamiliar with the subject. This will help students to develop their critical thinking skills and will also motivate them to offer suggestions as they learn.

Effective and enjoyable learning will be the potential solution which must be used to ensure the quality of the school experience. High-quality education is the secret to creating top-notch human resources. One of the indicators is the depth and consistency of education in all areas of life [11]. All social groups, especially students, enjoy comics and cartoons, however, parents occasionally find this situation intolerable since they



believe that such reading material would harm their children's cognitive development. This makes sense given that cartoons have a powerful and effective attraction to children due to the content's satisfaction with their fun and imaginative elements. A comic book is a resource that can help students learn [13]. It is meant to be channeled and connected with the need for instruction since it carries messages that can inspire students' desire in learning. The context of its employment as a teaching tool refers to students' interactions with learning resources, making it an efficient visual communication tool [8]. The comic also tells a story through graphics that compel readers to want to learn more, it serves as an engaging platform for the conveyance of information [6].

The conventional "Chalk and Talk" teaching methods are well-known in the field of economic education. However, educators must switch out outdated teaching strategies with modern ones so that students can more completely engage in the learning process [12]. Therefore, the purpose of this study is to present myEconomics as a teaching and learning tool for the Principles of Economics while investigating how students and teachers perceive its use in order to enhance students' knowledge.

## **2. Objectives**

2.1 To showcase myEconomics as a tool for teaching and learning of the Principles of Economics

2.2 To examine how teachers and students view myEconomics to improve student learning.

## **3. Research Methodology**

A survey method was employed to collect the data for this study. In order to acquire reliable data, reduce bias, and enhance the quality of the data collected, the researchers partnered with teachers from 47 vocational colleges [1, 14]. In this study, survey methods were utilized to gauge how well students understood Microeconomics, a subject taught in the first semester of the Diploma in Business Management program at Vocational Colleges, after employing digital comics, myEconomics. 148 respondents from Vocational Colleges around Malaysia participated in this survey. Based on the earlier literature study, a survey questionnaire was modified.

This study employed convenient sampling to gather 148 survey questionnaires from teachers and students at Vocational Colleges. This sampling technique was employed since it was simple for the researcher to get in touch with these teachers and students, and they were willing to take part in the study [5]. The survey respondents willingly supplied their responses to the questionnaires.



Respondents were given a series of questionnaires containing nine study-related questions, which served as the research instrument and were used to gather the study's data. The surveys had two sections (A and B). Part A has two questions on demographic information, and Part B contains seven questions on respondents' perceptions of myEconomics, which Oh et al. amended [10]. In this series of surveys, a five-point Likert scale, ranging from 1 (Strongly Disagree) to 5 (Strongly Agree), was used. Data from the survey were analyzed using SPSS version 26.0. Descriptive analysis was used to determine the mean in order to look into how students and teachers in vocational institutions responded to myEconomics.

#### **4. Creation and development of innovation MyEconomics**

Using the website's Pixton and Quizizz tools, the researchers developed myEconomics. Pixton is a programme used to make comics by adding photos, phrases, and objects. To measure students' comprehension of each topic in myEconomics, the team also included summative activities that comprised questions created through the online assessment application Quizizz. The idea aims to turn challenging economics concepts into enjoyable and engaging learning through a simple yet relevant delivery. The visual picture effect in myEconomics transfers sensations, attitudes, and emotions that are beneficial for motivating pupils to study and acting as a learning resource. Students who have read myEconomics and assessed their comprehension using its online quizzes are motivated and drawn to learning waves. Students feel that Quizizz helps their learning and wish to use it in future classes due to its simplicity, superiority over paper-based in-class activities, ability to reduce test anxiety, and other considerations [2].

A digital comic book in PDF format is called myEconomics. Figure 1 displays a cover page for myEconomics. It is created by combining Pixton and Quizizz, two software programs (Figure 2). Pixton is used to combine comic graphics with text (Figure 3), while Quizizz is used to create interactive teaching resources and summative assessments. At the end of each topic, a QR code and a preview of the Quizizz URL (Figure 4) are given. The QR code or the given URL link makes it simple for students to respond to the questions. MyEconomics is designed as a PDF, making it simple to share and download using the WhatsApp, Telegram, and Google Classroom apps (Figure 5). Students at vocational colleges are found to frequently utilize these three platforms for their online and self-access learning.







Figure 4 QR Code and URL links of Quizizz for summative practices

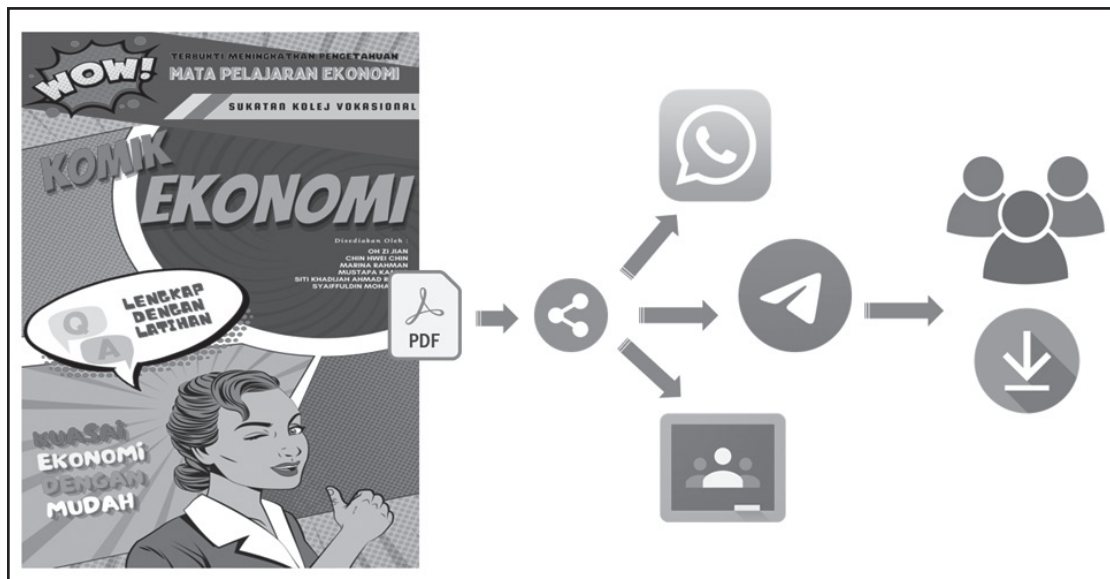


Figure 5 MyEconomics in PDF Format, Easy to Share And Download



## 5. Result

The questionnaires received responses from 148 respondents in total. The results analysis is displayed in the table below.

**Table 1** Respondent's demographic

Demographic	Factor	Frequency	Percentage
Status	Student	54	36.5
	Teacher	94	63.5
State	Pulau Pinang	43	29.1
	Perlis	3	2.0
	Kedah	7	4.7
	Perak	10	6.8
	Pahang	11	7.4
	Selangor	4	2.7
	Melaka	10	6.8
	Negeri Sembilan	27	18.2
	Johor	9	6.1
	Kelantan	2	1.4
	Terengganu	1	0.7
	Sarawak	9	6.1
	Sabah	12	8.1
		148	100.0

**Table 2** The result of the perception of student and teacher towards myEconomics

Item	Mean score	
	Student	Teacher
1 myEconomics is engaging.	4.57	4.70
2 myEconomics is suitable as a teaching aid.	4.57	4.68
3 myEconomics is able to enhance my understanding about the course.	4.53	4.69
4 myEconomics facilitates the learning and teaching process for students and teachers.	4.39	4.68
5 myEconomics helps me to understand the important concept in visual.	4.46	4.67
6 The visual in myEconomics has triggered interest in further reading.	4.46	4.67
7 myEconomics is easily accessible.	4.70	4.67
8 myEconomics has increased the students' motivation towards Principle of Economics course.	4.59	4.68
9 myEconomics encourages students to do self-revision and evaluation.	4.52	4.68

"1" = Strongly disagree, "2" = Disagree, "3" = Neutral, "4" = Agree, "5" = Strongly agree



According to the empirical test, the question “myEconomics facilitates the learning and teaching process for students and teachers” had the lowest mean from the student perspective, 4.39; this suggests that although myEconomics does aid in the teaching and learning of the theoretical aspects of Microeconomics, it has not yet addressed the statistical and mathematical aspects, which are also crucial to the teaching and learning of economics. To meet the calculations component, this might necessitate even another innovation. This question earned a mean of 4.68 from the aspect of teacher.

On the other hand, the question with the highest mean from aspect of student, which is “MyEconomics is easily accessible,” has a mean of 4.70. (Table 2). This is hardly surprising given the convenience of the internet connection and the hassle-free process to download and access myEconomics on mobile devices. Conversely, this question is one of the lowest mean from the teacher perspective. As well as these two questions “myEconomics helps me to understand the important concept in visual.” and “The visual in myEconomics has triggered interest in further reading.” within the mean of 4.67. However, the highest mean from the teacher perspective is 4.70 for the question of “myEconomics is engaging”.

## 6. Discussion

The findings corroborate the research by Khoo and Fitzgerald [4] that showed how the use of aiding educational tools like myEconomics has improved students’ performance and critical thinking. Similar to the research of Xing and Saghaian, myEconomics is a useful learning tool for students, giving them a good academic experience they choose in place of successful student learning results (2022). MyEconomics also helped teachers by including pedagogical innovation and active learning components, which may encourage the adoption of digital skills in settings pertinent to higher education [15, 16].

## 7. Conclusion and recommendation

### Conclusion

Overall, this study uses myEconomics, which employs concept cartoons, to draw and increase students’ interest in learning economics. The result showed a positive response from teachers and students regarding myEconomics after utilizing it in their Microeconomics course. The teachers and students also stated that myEconomics is relevant and applicable to be used as a teaching and learning tool in vocational colleges. In addition to making the material easier to understand for students, myEconomics is also attractive.



## Recommendation

Despite the fact that Malaysian teachers and students are the subjects of this study, it would be hard to apply the findings to all teachers and students in Malaysia. It would be beneficial to get additional input on myEconomics from students and teachers of Form Six, matriculation centres, and polytechnics. In addition, more may be done with myEconomics to include all of the macroeconomic and microeconomic topics taught in vocational colleges to students studying Business Management. The impact of myEconomics on students' overall performance in the subject, one should consider how well students performed on their final examinations.

## 8. Bibliography

- [1] Creswell, J. W. (2015). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (5th ed.)*. Boston, MA: Pearson.
- [2] Fang Zhao. (2019). *Using Quizizz to Integrate Fun Multiplayer Activity in the Accounting Classroom*. International Journal of Higher Education, 8(1).
- [3] Johnston, C. G., James, R. H., Lye, J. N. & McDonald, I. M. (2000). *An evaluation of collaborative problem solving for learning Economics*. Journal of Economic Education, 31, 13-29.
- [4] Khoo, Y. Y., & Fitzgerald, R. (2017). *Peer learning with concept cartoons enhance critical thinking and performance in secondary school economics*. Journal of Economics and Economic Education Research, 18(1), 1-13.
- [5] Kivunja, C. (2015). *Innovative methodologies for 21st century learning, teaching and assessment: A convenience sampling investigation into the use of social media technologies in higher education*. International Journal of Higher Education, 4(2), 1-26. doi:10.5430/ijhe.v4n2p1
- [6] Negrete, A. (2013). *Constructing a Comic to Communicate Scientific Information about Sustainable Development and Natural Resources in Mexico*. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 103, 200–209.
- [7] Ngafeeson, M. N. (2022). *Northern Michigan University online campus: A case of digital transformation in higher education*. Journal of Information Technology Teaching Cases, 12(2), 230-243. doi: 10.1177/20438869211056950
- [8] Ntobuo, N. E., Arbie, A., & Amali, L. N. (2018). *The development of gravity comic learning media based on Gorontalo culture*. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 7(2), 246–251.
- [9] Nurkhin, A., Martono, S., Kardoyo, K., Muhsin, M., & Algifari, A. (2022). *The effect of the use of electronic learning aid on student satisfaction with online learning*. AIP Conference Proceedings, 1st International Conference on Technology, Informatics, and Engineering, (030024). Malang, Indonesia. doi: 10.1063/5.0094632



- [10] Oh, Z. J., Kamar, M. H., Rahman, M., Ramli, S. K. A., Mohamad, S., and Chin, H. C. (2022). *The Perception of Students and Lecturers towards Using The OME System in Learning Business Finance in Vocational Colleges, Malaysia*. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences. 12(6), 459 – 472. doi: 10.6007/IJARBS/v12-i6/13986
- [11] Rahmatullah, & Inanna. (2017). *Identifikasi Nilai-Nilai Ekonomi Sebagai Dasar Merumuskan Materi Pengantar Ilmu Ekonomi Berjatidiri Bangsa*. Prosiding Seminar Nasional Lembaga Penelitian UNM, 700–704
- [12] Saidon, R., Bakar, J. A., Sharipudin, M. -N. S., & Zainal, Z. (2022). *The Impact of Web 2.0 Tools on Economics Education*. Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology, 28(3), 287-298. doi: 10.37934/araset.28.3.287298
- [13] Saputro, A. D. (2015). *Aplikasi Komik sebagai Media*. Muaddib, 05(ISSN 2088-3390), 01.
- [14] Sekaran, U., & Bougie, R. (2010). *Research methods for business: A skill building approach (5th ed.)*. New York, NY: John Wiley & Sons Ltd.
- [15] Sierra, J., & Suárez-Collado, Á. (2022). *Wealth and power: Simulating global economic interactions in an online environment*. International Journal of Management Education, 20(2),100629. doi: 10.1016/j.ijme.2022.100629
- [16] Sierra, J., Yassim, M., & Suárez-Collado, Á. (2022). *Together we can: enhancing key 21st-century skills with international virtual exchange*. Education and Training, 64(6), 826-843. doi: 10.1108/ET-05-2021-0171
- [17] Xing, X., & Saghaian, S. (2022). *Learning Outcomes of a Hybrid Online Virtual Classroom and In-Person Traditional Classroom during the COVID-19 Pandemic*. Sustainability (Switzerland), 14(9), 5263. doi: 10.3390/su14095263



## English Learning Beyond the Classroom: A Study of Students' Perceptions on English Camp Programme

Suryani Sabri<sup>1</sup> Nur Diyana Mohd Suhaimi<sup>2</sup> Nurhaida Abdullah Hadi<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> General Studies Department / Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Kedah, 09000

<sup>2</sup> Admission Unit / Kolej Komuniti Tasek Gelugor, Pulau Pinang, 13300

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: yani@ptsb.edu.my

### Abstract

This study aims to investigate the participants' perception of the job hunting modules delivered during a three-day English language camp and to explore the impact of the English language camp on students' perception of their soft skills and communication skills. The camp was held at Nakhon Si Thammarat Vocational College (NVC), and the study involved 50 students from five TVET institutions in Malaysia and three TVET institutions in Thailand who were immersed in an English-speaking environment with their peers and instructors. Job hunting modules and activities were incorporated into the camp. A questionnaire was used to collect data on students' perceptions of the camp. The survey data was analyzed using basic percentage calculations to determine the overall trends and patterns of the participants' responses.

The results of this study suggest that participating in the English camp had a positive impact on students' perception of their English communicative competence, as well as their knowledge and usage of English in a job hunting context. Additionally, the camp provided a unique opportunity for students to practice their English skills in an immersive and authentic setting, leading to an increase in their usage of English outside of the classroom. These findings highlight the potential benefits of short-term English language camps for students' language learning and soft skills development.

**Keywords :** English language camp, job hunting, immersive language learning, communication skills, soft skills

### 1. Introduction

#### Malaysia English language learning path

Malaysian students need to undergo 11 years of school since 7 years old, with each year English is being the compulsory subject. Even with the 11 years of compulsory academic approach, Malaysian students do not seem to be able to attain reasonable English literacy. [1,2]. The education ministry has therefore launched the English Language Education Reform





in Malaysia : The Roadmap 2015 – 2025 in 2019 is an indication of the nation’s determination to bring about the substantial improvement in students’ proficiency in the English language [3].

The roadmap is essentially a 10-year reform plan to improve English language education in Malaysia, with the aim of enabling the students to develop into effective and proficient English language users while using the Common European Framework of Reference for Languages or CEFR for short.

### **English language in Malaysia & Thailand TVET Institution**

TVET institution in Malaysia under the Department of Polytechnic & Community College (POLYCC) require students to enroll themselves in English language courses at different level as a requisite to graduate. The courses are developed to be communicative and field-oriented so the students will be able to equip themselves while being a greenhorn on the first 3 months of employment.

While in Thailand, the Office of the Vocational Education Commission (OVEC) within the Ministry of Education is responsible for setting the standards and curriculum of Vocational and Educational Training (VET) teaching and learning. Seven strategies has been developed to drive vocational education management in Thailand and one of it these strategies is to improve English students’ proficiency by working collaboratively with international partners to upgrade Thailand’s VET to international standard.

### **Programme’s Background**

Leaders of Tomorrow English Camp: Preparing Talented Minds for Job Employment 2022 (LOTEC2022) was conducted from 7 to 9 November 2022 at Nakhon Si Thammarat Vocational College, Nakhon Si Thammarat Province, Thailand.

The objectives of the camp were to (i) provide a holistic platform for students to practice English communication, develop creative and thinking skills, and increase their confidence in job-seeking and (ii) produce future leaders with facilitative and supportive characteristics with effective communication skill.

These are in accordance with the JPT Strategic Plan 2018-2022 in support of Malaysia Education Blueprint 2013 – 2025 (Higher Education) which are:

Core 1: Holistic, Entrepreneurial and Balanced Graduates

Core 2: Talent Excellence

Core 4: Quality TVET Graduates

Graduates are expected to possess the right knowledge and technical expertise for their jobs. They also have the capacity to make ethical decisions and the resilience to deal with rapid change. Ultimately, students must have the ability to contribute to Malaysian society and actively participate in the global area. Under strategic initiative for Core 1, the Department



of Higher Education (JPT) works with Higher Education Institutions (HEIs) to embed 4.0 elements into the curriculum. This can either be implemented through pedagogical approaches, personnel delivering the curriculum, delivery platforms, assessment methods and other innovations in curriculum delivery (JPT Strategic Plan 2018 – 2022, 2017).

Hence, the camp method was deemed appropriate as it able to provide participants with real foreign speakers and authentic situations while synchronously absorbing knowledge and skills through the modules conducted.

The camp was attended by 50 participants from both Malaysia and Thailand. (Table 1)

**Table 1** Camp participants from Malaysia and Thailand

Malaysia	Participants	Thailand	Participants
Tasek Gelugor Community College	4	Nakhon Si Thammarat Vocational College	23
Baling Community College	1	Pattani Technical College	5
Seberang Jaya Community College	4	Sichon Technical College	5
Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic	4		
Seberang Perai Polytechnic	4		

The participants were from various levels and fields; including Certificate, Diploma and Higher Diploma in Pastry, Fashion and Clothing, Electrical Technology, Computer Engineering, Accountancy, Business Studies, Islamic Banking and Finance, as well as Foreign Language.

### Programme’s Content

In today’s competitive job market, it’s crucial for students to possess the skills and confidence needed to succeed in job interviews and find relevant job vacancies. With the goal of helping students develop these skills, the camp featured a range of activities related to job hunting, including resume writing, interview skills, grooming and appearance tips, and job vacancy search strategies. The camp aimed to provide students with a valuable opportunity to improve their English language abilities while also developing practical skills to help them succeed in their future careers.



Throughout the three days program, a total of seven modules were conducted excluding the ice-breaking activity.

**Table 2** The modules conducted

Module	Details
Module 1: Workplace Communication	Taboo topics, different purpose of language (writing email, memo & presentation, listening)
Module 2: Teambuilding	Leadership activities incorporating two-way communication (brainstorming, negotiation skills, listening, speaking)
Module 3: Effective Communication	Reading body language to further understand message, speaking & listening activities, enunciation and vocabulary building through songs (reading, listening & speaking)
Module 4: Job Hunting Skills	Scanning & skimming job advertisements, quizzes (reading & writing)
Module 5: Purposeful Resume Writing	Content & technique to write resume effectively, quizzes (reading & writing)
Module 6: Land that Job – Job Interview Skills	Basic questions asked during job interview, skill to persuade and negotiate (listening, speaking, persuasion, negotiation)
Module 7: Image and Personality	Grooming personality & looks, paralanguage, gestures & postures, online quizzes

The modules were carefully designed and conducted by Malaysian instructors to suit the participants' proficiency level from both Malaysia and Thailand while complying the contents module. Activities for each module were conducted in groups of 7 to 8 participants and incorporated the four skills; listening, speaking, reading and writing.

## 2. Objectives

The aims of this study are to:

2.1 investigate the students' perception of the job-hunting modules that were conducted during the English camp.

2.2 explore the students' perception of their soft skills and communication skills after participating in the English camp.

## 3. Literature Review

It is well known that language immersion programs can improve various aspects of language education. This idea has been around since the 1960s when Canada introduced French immersion programs to help Anglophone students learn the language better. Since then, many educational institutions around the world have used this method to help



students become better at speaking other languages, develop cultural awareness, and do well academically [4]. Many studies have shown the benefits of language immersion programs, including those held at campsites in countries where the language being learned is not the national language. Numerous studies have shown that language immersion camps can have positive effects on language learning, especially in situations where the language being studied is not the students' native language. These programs can reduce language anxiety and create a fun learning environment that helps students become more confident in using the language. Immersion camps are effective because they offer informal learning environments and playful activities that can help decrease language learning anxiety [5-7].

English language camps can be a valuable opportunity for ESL learners, especially in countries where English is not the primary language such as Malaysia and Thailand. These camps can provide a rare chance for learners to immerse themselves in a native English environment, which is often not available to them in their everyday lives. By providing a place for learners to practice speaking, listening, and engaging with others in English, these camps can help to improve their language skills and confidence, as well as increase their motivation to continue learning. Additionally, the experience of participating in an English language camp can broaden learners' cultural horizons and help to foster a more globally minded perspective. Overall, English language camps can be a valuable and effective tool for ESL learners in Southeast Asian countries, where exposure to native English speakers and environments can be limited.

The studies by Seong [8] and Rugasken and Harris [9]. analyzed the efficacy of English language camps. Seong's three-week program focused on communicative competence through a variety of lessons and activities, which proved effective in reducing students' self-defensive tendencies and received positive feedback from students. Rugasken and Harris's [9] study also found that their immersion program positively impacted language acquisition and cultural understanding, suggesting that English camps could be a viable alternative to studying abroad.

Muto [10] investigated the effects of a six-day English immersion camp and found a positive impact on the participants' self-assurance. Fujii et al. [11] studied the effectiveness of English immersion camps on students' affective factors toward learning English and other cultures, and discovered that despite the camp's short duration, it improved students' motivation to learn English, deepened their understanding of other cultures, and reduced anxiety regarding speaking English. This finding aligns with previous research conducted by Liu, Hu and Peng [12] and Shiratori [13] which suggests that attending an English camp can enhance intercultural competence and promote understanding of cultural differences and similarities between one's own culture and others.

In Shiratori's research, English camps were found to increase participants' confidence, interest, and motivation in speaking English through successful communication experiences, particularly for students without the opportunity to study abroad. The meaningful communication in English during the camp was emphasized as an important factor. Additionally, it has been discovered that English camps are beneficial in promoting the development of vocabulary [6], increasing confidence in using the target language [14] and expanding social connections [12]. Attending an English camp and living together in an informal setting fosters experimentation with the language and facilitates vocabulary development. Developing a sense of belonging and confidently interacting with peers can lead to forming friendships and receiving positive feedback, ultimately boosting confidence. This finding is aligned with previous research studies, such as Tanaka and Ellis [15] and Yashima et al. [16] which indicate that being exposed to "English only" environments can lead to improvement in L2 proficiency.

#### 4. Research Methodology

This research employed a quantitative method to bring to light the participants' perceptions of the English language camp. A questionnaire with a four-point scale consisting of 11 statements was given to 50 students attending the LOTE2022 camp. The students were asked to mark their answers on a four-point scale (1=Excellent, 2=Good, 3=Fair, 4=Poor). The questionnaire was distributed online using the Google Form platform. The participants' reflections on the questionnaire were used as the primary data to answer the research objectives. The questionnaire is divided into two sections which are participants' demographic and perceptions towards the camp.

#### 5. Results

The analysis of the finding in this research is limited to the collected questionnaire responses. The findings are explained in two sections; demographic and the participants' perceptions towards the camp.

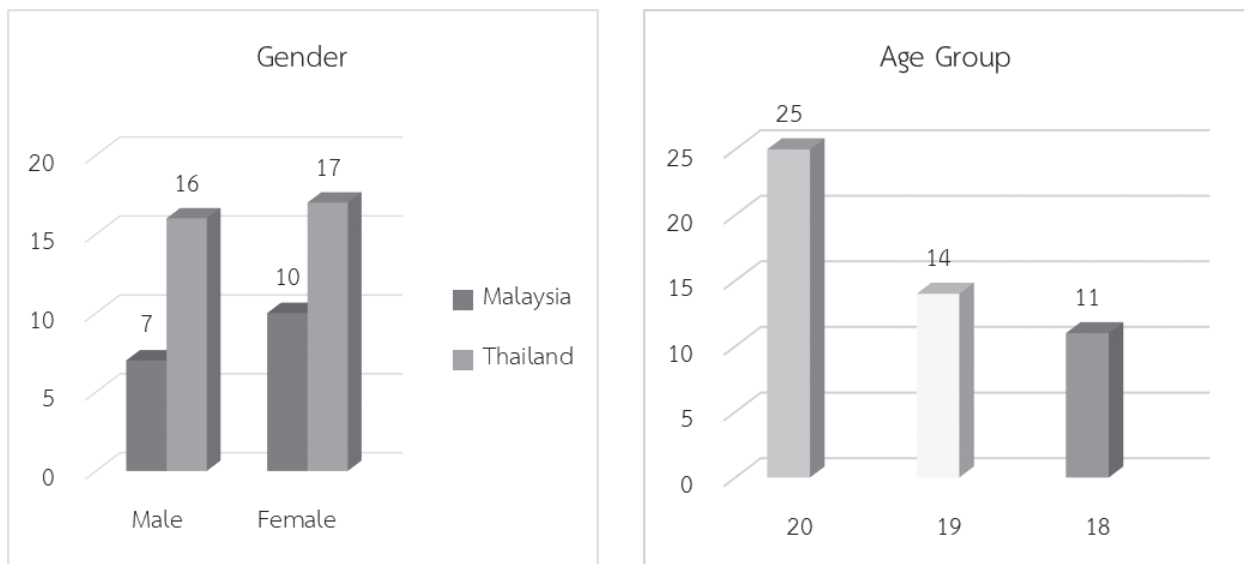
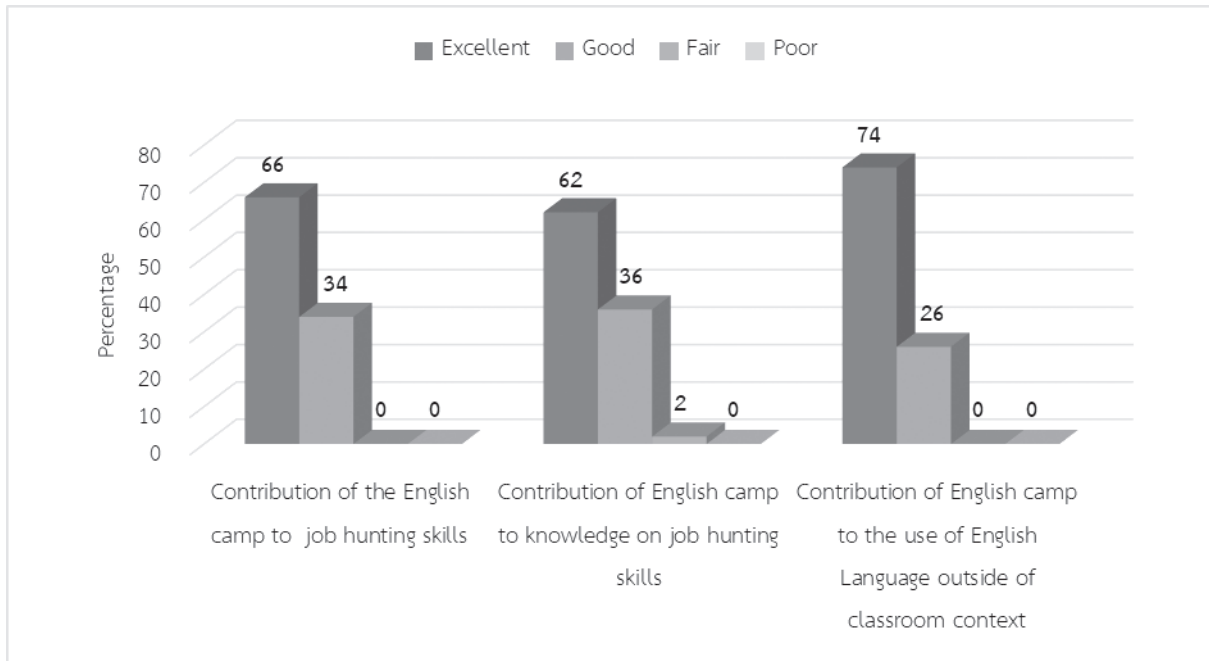


Figure 1 Demographic

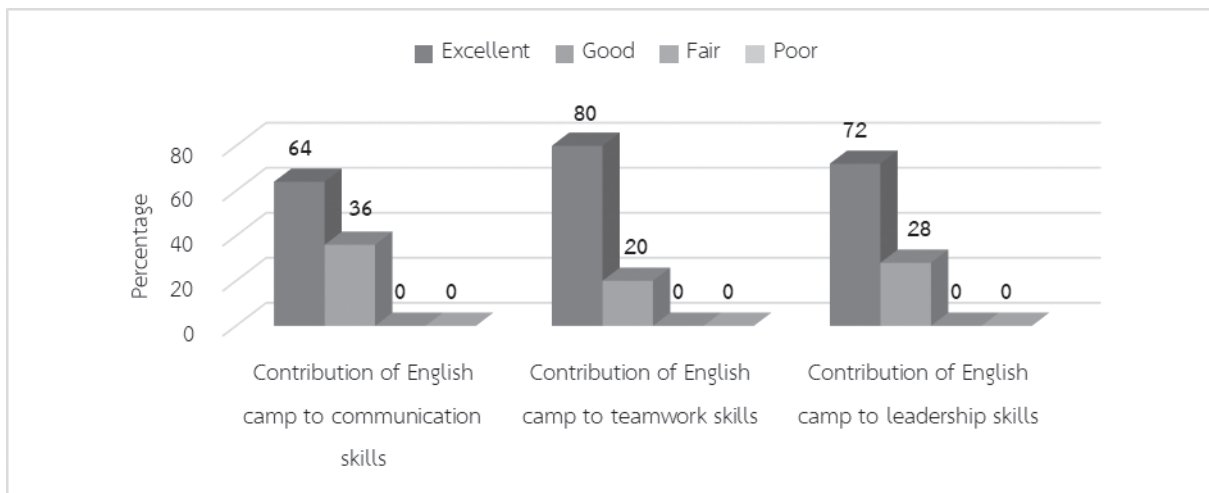


The number of participants was 50 consisting of 23 males (7 Malaysia, 16 Thailand) and 27 females (10 Malaysia, 17 Thailand). The participants are between 18 to 20 years old, 25 participants (20 years old), 14 participants (19 years old) and 11 participants (18 years old).



**Figure 2** Contribution of the camp to job hunting and language skills

Figure 2 shows the participant’s perceptions of the contribution of the English camp to job hunting and language skills. The participants rated excellent (66%) and good (34%) on the camp’s contribution to their job-hunting skills. Meanwhile, for knowledge of job hunting skills, they rated excellent (62%), good (36%) and fair (2%). The participants positively rated the camp’s contribution to their usage of the English language outside of the classroom context. Seventy-four per cent of the participants responded with excellent and 26% responded good responses.



**Figure 3** Contribution of the camp to communication, teamwork and leadership skills





The respondents were asked to rate the contribution of the camp to their communication, teamwork and leadership skills. The findings in Figure 3 shows that 80% of the respondent rated excellent teamwork skills, followed by leadership skills (72%) and communication skills (64%) and rated good in all three skills, communication (36%), teamwork (20%) and leadership (28%).

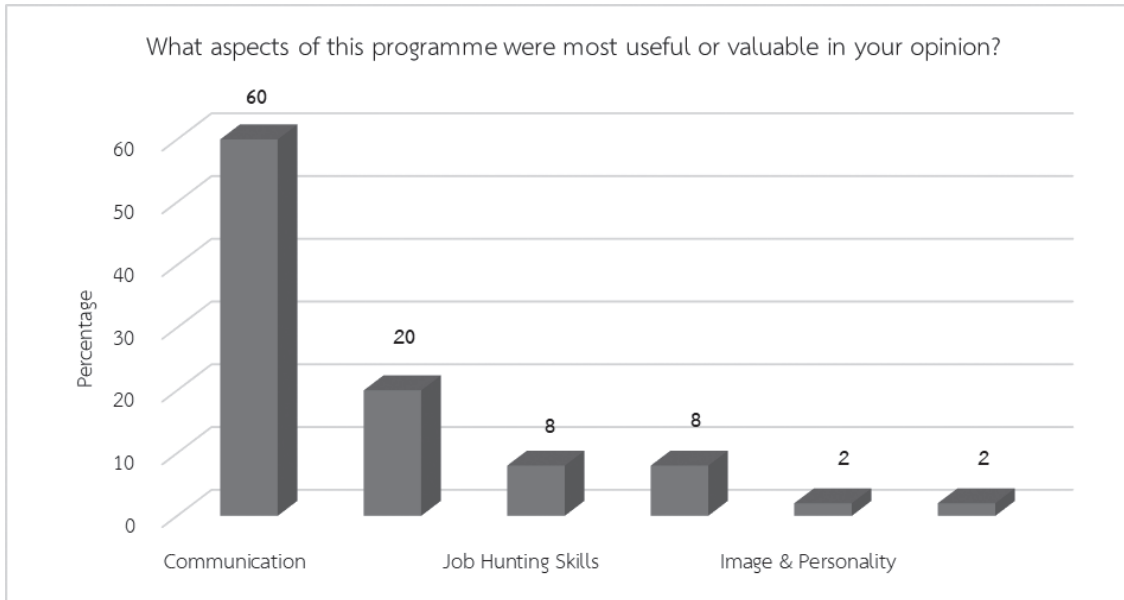


Figure 4 Value of the camp

The respondents were asked their opinion to identify the aspects of the English camp that were most useful or valuable for them. Based on the respondents' opinions, Figure 4 shows that communication (60%) was most useful and valuable, followed by teamwork (20%), job hunting skills and interview technique (8%) and image and personality and resume and cover letter (2%).

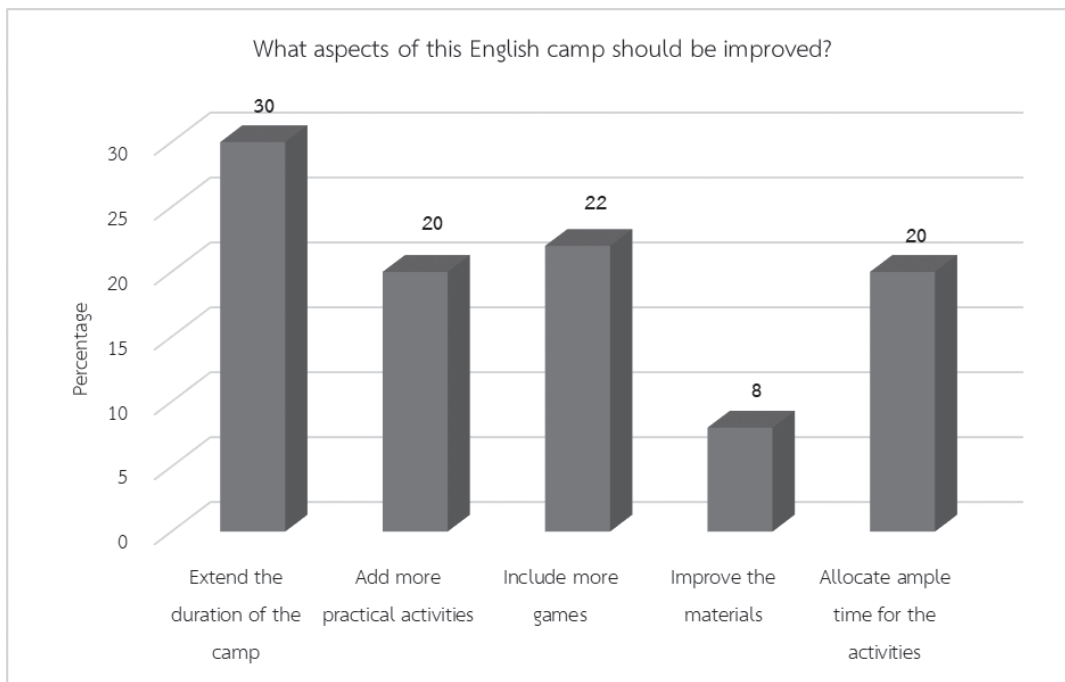


Figure 5 Improvement



In this research, the researchers also explore the aspects of the English camp that need to be improved. Figure 5 shows that 30% of the respondents wanted the duration of the camp to extend, 22% suggested that more games should be included in the camp, 20% would like more practical activities and ample time to be allocated for the activities, and 8% would like the materials to be improved.

## 6. Discussion

Preliminary fortitudes can be drawn from the analysis of the data obtained from questionnaires. The respondents' perceptions in this research indicated that the camp successfully developed the participants' soft skills and communication skills. The findings were in line with Manan's [17], who claimed that English camp had a positive outcome on students' communication skills in the form of new experiences for students by overcoming obstacles in practice. The opportunity to practice with participants and instructors from a different country through activities and interactions helps the students to use English to communicate in the camp.

Another point that arises from the findings is that the participants reacted positively to the job-hunting modules conducted during the English Camp. Throughout the English Camp, the participants were encouraged to interact and communicate with their peers. This friendly environment resulted in a less-threatening language learning environment [18]. Therefore, interaction among the participants and peers could positively affect a student's language learning performance [19].

This finding corroborates the results of Zain et al. [20] which indicate that in an English camp, students not only enhance their communication and negotiation skills, but also exhibit leadership qualities while executing tasks and meeting learning objectives. The activities in the camp foster a sense of teamwork and motivate students to work collaboratively towards achieving common goals.

Unlike other language camps, LOTEK 2022 setting, which took place in NVC, removed the normal classroom setting and provided the participants with realistic language experiences in an authentic setting with speakers of other languages. The teaching and learning process engaged the participants to interact in spoken and written form and provided participants with realistic language experiences. These interactions and experiences helped the participants to maximise the opportunity to practice speaking English through the modules and use English for authentic purposes.



## 7. Conclusion and recommendation

### Conclusion

The data analysis from the questionnaires revealed that the English camp program effectively enhanced the students' communication skills in spoken English, as well as their soft skills such as leadership and teamwork abilities. The frequent opportunities to interact with other participants during activities and personal interactions were the significant factor contributing to the improvement of students' spoken English. However, as this study was descriptive in nature, statistical analysis was not conducted to determine the amount of improvement for individual or groups of students.

The language camp, which brings together two cultures in a unique environment to focus on spoken English, offers students a valuable opportunity to immerse themselves in authentic language experiences. The teaching and learning experiences at the camp were marked by active participation and communication. Authentic language use occurred naturally as a result of the extended interaction and engagement that took place during the camp, fostering connections and bonding among students and instructors alike. Language camps are viewed as a promising approach to improve the spoken language ability of the students, owing to their unique environment and emphasis on personal and social aspects of language learning. Given the distinctive features of language camps and the significance of interpersonal and cultural aspects of language acquisition, it is suggested that such camps hold the potential for enhancing the spoken English skills of the students.

### Recommendation

It is recommended that a quantitative research study should be carried out to find out the proficiency gained during language camps and to determine the extent to which this proficiency is retained over time. This can be achieved by administering standardized assessments of spoken English before, after, and after a certain period of time after the camp.

## 8. Bibliography

- [1] Naginder Kaur. (2006). *Non-autonomy and low-English proficiency among Malaysian students: Insights from multiple perspectives*. In Kamisah Ariffin, Mohd. Rozaidi Ismail, Ngo Kea Leng, & Roslina Abdul Aziz. (Eds.), *English in the Malaysian context* (pp 21-34). Shah Alam: University Publication Centre (UPENA) UiTM
- [2] Jalaluddin, N. H., Mat Awal, N., & Abu Bakar, K. (2008). *The Mastery of English Language among Lower Secondary School Students in Malaysia: A Linguistic Analysis*. *European Journal of Social Sciences*, 7.
- [3] Mohd Don, Z, & Abdullah, M. H. (2019, Februari 07). *The Reform of English Language Education In Malaysia*. Retrieved from Ministry of Education: <https://www.moe.gov.my/en/menumedia/printed-media/newspaper-clippings/the-reform-of-english-language-education-in-malaysia>



- [4] Fortune, T. W., & Tedick, D. J. (2003). *What parents want to know about foreign language immersion programs*. ERIC Digest. Retrieved February 18, 2023, from <http://www.cal.org/re-sources/digest/0304fortune.htm>
- [5] Noguchi, T. (2019). *The impacts of an intensive English camp on English language anxiety and perceived English competence in the Japanese EFL context*. *Journal of Pan-Pacific Association of Applied Linguistics*, 23(1), 37-58. <https://doi.org/10.25256/PAAL.23.1.3>
- [6] Syahidah U., Umasugi, F., & Buamona, Z. (2019). *A design of English immersion camp for supplementing English teaching and learning in Indonesia*. *ELS Journal on Interdisciplinary Studies in Humanities*, 2(1), 102-109. <http://journal.unhas.ac.id/index.php/jish>
- [7] Zakaria, N. Y. K. B., Mohamad, M., & Idris, F. (2019). *Language camp in Malaysia: ASNAF students' needs and perception*. *Humanities & Social Sciences Reviews*, 7(2), 287-295. <https://doi.org/10.18510/hssr.2019.7234>
- [8] Seong, M.-H. (2012). *Suggestions for college English camp*. *Proceedings of the 17th Conference of Pan-Pacific Association of Applied Linguistics*, 50-53.
- [9] Rugasken, K., & Harris, J. A. (2009). *English camp: A language immersion program in Thailand*, *Learning Assistance Review*, 14(2), 43-51.
- [10] Muto, K., Shinohara, T., Adachi, M., & Kikuta, M. (2012). *English immersion camp and international posture*. In N. Sonda & A. Krause (Eds.), *JALT2012 Conference Proceedings*, 536-543.
- [11] Fujii, K., Wright, B., Reynolds, S., Nguyen, H., Whittinghill, J., & Gergely, A. (2014). *English language immersion camp: increasing English learner's motivation and through focused immersion experience*. *KIT Progress*, 21, 13-23.
- [12] Liu, M., Hu, Y., & Peng, Y. (2017). *Changes in University Students' Perceptions towards a Two-Week Summer English Immersion Program*. *International Journal of Applied Linguistics and English Literature*, 6(2), 127-137.
- [13] Shiratori, K. (2017). *Motivation gains during English language camps: a case study from Hokkaido, Japan*. *Hokusei Review, Junior College*, 15, 11-20.
- [14] Ketamon, T., Sudinpreda, H., Watcharajinda, A., Phayap, N. N., & Chanchayanon, A. (2020). *Students' attitudes Towards English Learning Through English Camp At Princess Ubolratana Rajakanya's College Phatthalung*. *Journal of Education Naresuan University*, 22(2), 19-30.
- [15] Tanaka, K., & Ellis, R. (2003). *Study-abroad, language proficiency, and learner beliefs about language learning*, *JALT Journal*, 25(1), 63-85.
- [16] Yashima, T., Zenuk-Nishide, L., & Shimizu, K. (2004). *The influence of attitudes and affect on willingness to communicate and second language communication*. *Language Learning*, 54, 119-152.



- [17] Manan, N., A. (2018). *Commitment, Community and Bravery: The Core Activities in 53 Endorsing Speaking Skill by English Camp Program*. English Review: Journal of English Education, 6(2), 77.
- [18] Krashen, S. (1985). *The input hypothesis: Issues and implications*. London.
- [19] Mukundan, J., & Nimehchisalem, V. (2011). *Effect of peer review and tutor conferencing on English as a second language learners' writing performance*. Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities (JSSH), 19(1), 25-38.
- [20] Zain, A. M., Abdullah, H., Adnan, J. N. I., & Nazri, N. D. M. (2020). *Integrating 21st Century Skills in an English Language Summer Camp for Upper Secondary School Students: Universiti Sains Islam Malaysia's Experience*. International Journal of Language Education and Applied Linguistics, 49-62



## The Effect of using the Nearpod Application in the Teaching and Learning for Student in Community College Rantau Panjang

Mohd Azian bin Husin @ Che Hamat<sup>1</sup>

Muhd Fadhlullah bin Rashid<sup>2</sup>

Wan Nur Azura bt Wan Abdullah<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Community College Rantau Panjang

<sup>2</sup> Polytechnic of Sultan Mizan Zainal Abidin

<sup>3</sup> Community College Kok Lanas

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: azian@kkpmas.edu.my

### Abstract

As a result of the spread of COVID-19 in 2020 to 2021, the concept of face-to-face learning and teaching has changed to an online learning medium which has caused significant changes in T&L among higher education institutions in Polytechnics and Community Colleges. The problem faced by students is to show their commitment in the online T&L process and less focus in the lesson because the application used is less interactive and less fun. Students are also exposed to the use of existing applications such as telegram, WhatsApp's and so on that are less interactive. The objective of this study is to identify the effects of using the Nearpod application in the Teaching & Learning (T&L) of Logistics Service Certificate students at Community College Rantau Panjang. The methodology of this study is through the sampling of a total of 103 Community College Rantau Panjang students who have studied in the Logistics Services Certificate program and analysed using Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Amos software with reference to Confirmation Factor Analysis (CFA) of the constructed model. The results of the study show that the element of ease of use / Perceived Easy of Used (PEOU) has a significant effect on the attitude (Attitude towards using) of students who use the Nearpod application throughout T&L compared to the element of usability / Perceived Usefulness (PU). This finding has shown that Community College Rantau Panjang students accept the element of ease of use through the Nearpod application and have helped their T&L process. For future studies, it is suggested to include moderation elements against gender differences using the Nearpod application at Community College Rantau Panjang.

**Keywords :** Technology Acceptance Model, Nearpod Application, Usability, Ease of Use





## 1. Introduction

Industrial Revolution 4.0 has radically changed the educational landscape by demanding more rapid technological progress nowadays [5]. The learning and teaching process should be developed through the integration of technology that is suitable with online learning methods [6]. The impact of this epidemic, caused the closure of the education sector, especially schools, public and private education institutions to break the chain of transmission. The situation at Community College Rantau Panjang is that most lecturers have changed their T&L approach by choosing online applications, such as the more interactive Nearpod application. Therefore, this study was carried out to identify the effect of using the Nearpod application in Teaching & Learning (T&L) on the attitude and behaviour of Community College Rantau Panjang students. While the role of the lecturer is very important in forming the attitude of students to accept the use of technology in class so that the Teaching & Learning (T&L) process runs smoothly in an educational institution [4]. The use of new technology in Teaching & Learning (T&L), such as Nearpod Application, Google Classroom and Google Form as an online Teaching & Learning (T&L) platform is seen to be less popular because lecturers prefer to use other platforms, such as Telegram and WhatsApp's. This is due to the constraints of lecturers who lack knowledge about digital literacy, so they are phobic in approaching today's technology, such as computers, mobile applications, and smartphones [8]. The problem of lack of access and internet access is also a factor in the problem of implementing the Teaching & Learning (T&L) process online. The gap in this study is choosing a Technology Acceptance Model (TAM) that can contribute to new findings through the impact of the use of Nearpod application technology on student attitudes at Community College Rantau Panjang.

## 2. Objectives

The general objective of this study is

2.1 to identify the effect of using the Nearpod application in online Teaching & Learning (T&L) through the Technology Acceptance Model (TAM) for Logistics Services Certificate students at Community College Rantau Panjang.

2.2 to identify students' perceptions of the impact of using the Nearpod application on the Teaching & Learning (T&L) process through the Technology Acceptance Model (TAM) that affects the attitude of Logistics Service Certificate students at Community College Rantau Panjang.



### 3. Literature Review

#### 3.1 Behaviour Aspect

The TAM model is the result of a combination of behavioural and attitude theories that have explained the cause and effect relationship after a phenomenon obtained through the use of information systems and ease of use, purpose, needs and actual use from the user's perspective [1,7]. The relationship between attitude and behaviour can be displayed through three factors, namely:

- i. The first factor revolves around technology that has given users a good experience that affects their perception.
- ii. The second factor is the positive feedback among users of the technology that has given users confidence in the benefits of the technology or vice versa.
- iii. The third factor is the best support for the convenience of the technology affecting user perception.

#### 3.2 Technology Acceptance Model (TAM)

The TAM model is often used by researchers who need research findings regarding the use of a certain technology. The origin of this model was pioneered by [1] and further refined by him in 1989 [1]. This model has been recognized as a simple model in explaining the use of a technology by considering different points of view. The appropriateness seen in this model is to consider the relationship elements of belief, attitude, intention, and behaviour with reference to the Theory of Reasoned Action (TRA) and Theory Planned Behaviour (TPB). This model is very suitable for explaining and predicting the behaviour of users of a technology. Figure 1 is a technology acceptance model that helps detect external variables affecting perception, attitude, and intention to use real technology [7].

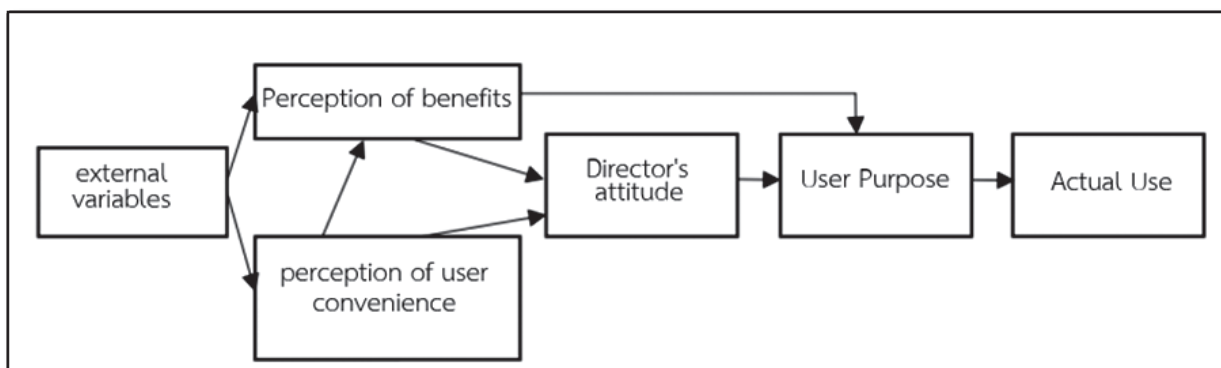


Figure 1 Technology Acceptance Model [1].

#### 4. Research Methodology

This study uses descriptive research. The size of the study population is 140 students Community College Rantau Panjang while the calculation of the study sample refers to [2] which helps in calculating the ideal sample size based on the desired level of accuracy, the desired level of confidence, and the estimated proportion of attributes available in the population. Figure 2 showed the calculation in determine the study sample using [2].

**Sample size: 103**

This means 103 or more measurements/surveys are needed to have a confidence level of 95% that the real value is within  $\pm 5\%$  of the measured/surveyed value.

Confidence Level: ?	95%	▼
Margin of Error: ?	5	%
Population Proportion: ?	50	% Use 50% if not sure
Population Size: ?	140	Leave blank if unlimited population size.

**Calculate** ▶ **Clear**

**Figure 2** Calculation Form In Determine The Study Of Sample  
Sources : <https://goodcalculators.com/sample-size-calculator/>

#### Research Questions

RQ1: Does the perception of usability / Perceived Usefulness (PU) affect the attitude (Attitude towards using) of students who use the Nearpod application in the (T&L) process?

RQ2: Does the perception of ease of use / Perceived Ease of Used (PEOU) affect the attitude (Attitude towards using) of students who use the Nearpod application in the (T&L) process?

As a result of the sample calculation, this study took a total of 103 samples among Community College Rantau Panjang students. The unit for the analysis of this study is students in the Logistics Services Certificate course who use the Nearpod application throughout the (T&L) process at Community College Rantau Panjang. The research instrument is a survey form with a 5-point Likert scale and uses google form to facilitate the data collection process. There are four sections in the survey form which are Section 1: Student Demographics (2 items), Section 2 : Elements of Usability of the Nearpod Application (6 items), Section 3 : Elements of Usability of the Nearpod Application (6 items) and Section 4 : Student Attitudes (4 items). This study uses a structured data collection method and is analysed using SEM AMOS to obtain research hypothesis tests. Figure 3 shows the study management steps.



There are 5 steps in determine the study management which is step 1 (TAM references), step 2 (Research Model), Step 3 (Questionnaire), Step 4 (Reliability & Validity) and Step 5 (Analysis).

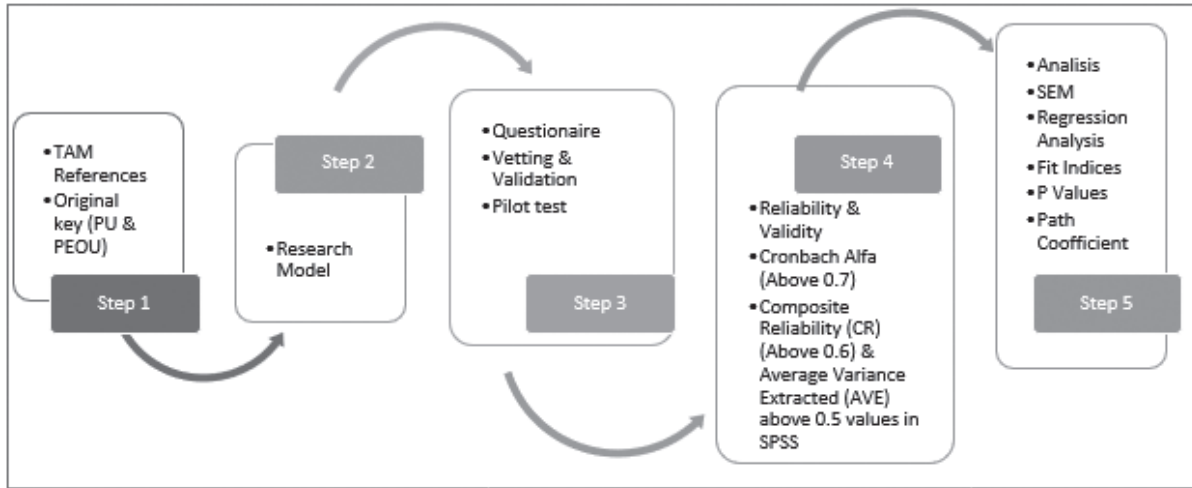


Figure 3 Step of Study Management

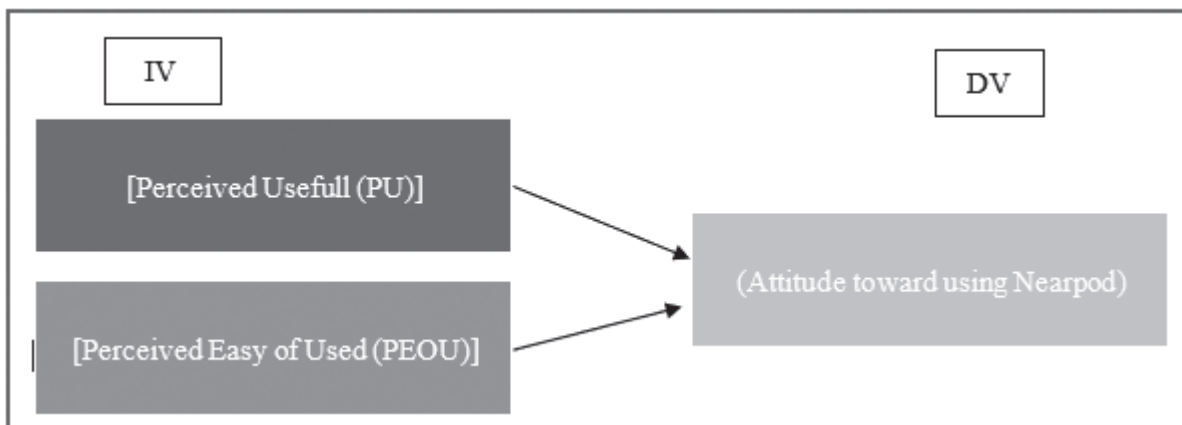


Figure 4 Conceptual Framework of The Study

Based on Figure 4, the conceptual framework of the study is divided into two parts, which are independent variables (IV) and dependent variables (DV). For the independent variable is placed to Usability Element and Ease of Use Element, while the dependent variable is representing the Attitude towards the use of the Nearpod Application.

**Research Hypothesis**

H1: Perceived Usefulness (PU) element has a significant effect on the attitude (Attitude towards using) of students who use the Nearpod application in the (T&L) process.

H2: Perceived Ease of Use (PEOU) has a significant effect on the attitude towards using of students who use the Nearpod application in the (T&L) process.



## 5. Results

### 5.1 Analysis of student demographic data

Table 1 showed that the 103 respondent sample of student by session, while the Table 2 showed the number of students answered the questionnaire by gender.

**Table 1** Number of Student by Session/Semester

No	Semester / Session	Number	Percentage
1.	SLK1A & SLK 1B (Session 1 2021/2022)	28 people	27.2%
2.	SLK2A (Session 1 2021/2022)	6 people	5.8%
3.	SLK3A (February Session 2021)	22 people	21.4%
4.	SLK 4A (July Session 2021)	10 people	9.7%
5.	July Session 2020 / February 2020	37 people	35.9%
<b>Total</b>		<b>103 people</b>	<b>100%</b>

**Table 2** Number of students by gender

No	Programme	Number	Percentage
1.	Male	82 people	78.6%
2.	Female	21 people	20.4%
<b>Total</b>		<b>103 people</b>	<b>100%</b>

From the analysis Table 3 that has been carried out shows that each item is beyond the factor loading that has been set by Model Measurement.

**Table 3** Result of CFA by Model Measurement

Construct	Item	Factor Loading	Cronbach Alpha (Above 0.7)	CR (Above 0.6)	AVE (Above 0.5)
PU	PU1	0.81	0.926	0.923	0.668
	PU2	0.82			
	PU3	0.87			
	PU4	0.79			
	PU5	0.79			
	PU6	0.82			



Construct	Item	Factor Loading	Cronbach Alpha (Above 0.7)	CR (Above 0.6)	AVE (Above 0.5)
PEOU	PEOU1	0.80	0.924	0.924	0.670
	PEOU2	0.82			
	PEOU3	0.86			
	PEOU4	0.81			
	PEOU5	0.82			
	PEOU6	0.80			
S	S1	0.91	0.863	0.935	0.828
	S2	0.92			
	S3	0.90			

## 6. Discussion

**Table 4** Analysis of Data from Hypothesis Test

DV	IV	Estimate	S.E.	C.R.	P	Significant
S ←	PU	1.000	1.000	1.000	1.000	Not Significant
S ←	PEOU	-0.451	0.065	-6.983	0.001*	Significant

\* High level of significance at a value of <0.001

From the result analysis based on Table 4, Element of Usability / Perceived Usefulness (PU) does not have a significant effect on the attitude (Attitude towards using) of students who use the Nearpod application in the T&L process.

While, the Perceived Easy of Used (PEOU) element showed that the significant effect on the attitude (Attitude towards using) of students who use the Nearpod application in the T&L process.

## 7. Conclusion and recommendation

### Conclusion

The results of the study can be formulated through two research questions as follows :

RQ1: Does the element of Usability / Perceived Usefulness (PU) affect the attitude (Attitude towards using) of students who use the Nearpod application in the Teaching & Learning (T&L) process?

This finding can be summarized that usability elements do not affect students' attitudes when using the Nearpod application in the Teaching & Learning (T&L) process.





RQ2: Does the Perceived Easy of Used (PEOU) element affect the attitude (Attitude towards using) of students who use the Nearpod application in the Teaching & Learning (T&L) process?

Findings from this study can be summarized that the element of ease of use has influenced students' attitudes when using the Nearpod application in the Teaching & Learning (T&L) process at Rantau Panjang Branch Community College. The findings of this study are in line with the findings by [1] stating that the perspective of ease of use, believe that there will be a reduction in a person's effort when using a technology.

### Recommendation

In conclusion, this study has found that the use of online learning mediums, such as the Nearpod application is able to have a positive effect on students' attitudes, particularly through ease-of-use elements based on the TAM model, especially for Community College Rantau Panjang Logistics Service Certificate students. For future studies, it is suggested to:

Include moderation elements against gender differences using the Nearpod application at Community College Rantau Panjang.

## 8. Reference

- [1] Davis, M. (1986). *A Technology of Acceptance Model for Empirically testing new-end user information system: Theory and Result*. Massachusetts, USA: Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology.
- [2] Cochran, W.G. (1977). *Sampling Techniques. 3rd Edition*, John Wiley & Sons, New York.
- [3] Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J & Anderson, R.E. (2010). *Multivariate Data Analysis (7th Ed.)* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [4] Huang, H. M., & Liaw, S. S. (2005). *Exploring users' attitudes and intentions toward the web as a survey tool*. *Computers in human behavior*, 21(5), 729-743.
- [5] Kurniawan, B., & Purnomo, A. (2020). *Penggunaan aplikasi google classroom sebagai upaya peningkatan pembelajaran online bagi guru matapelajaran ips*. *International Journal of Community Service Learning*, 4(1), 1-9.
- [6] Mohamad Judi, H., Husin, N. F., & Hanawi, S. A. (2022). *Meaningful programming learning: A Student-Centered Technology Integration Model*. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 15(1), 29-40. <https://doi.org/10.37134/bitara.vol15.1.4.2022>
- [7] Taiwo, A. A. (2016). *Theoretical Modelling to Explain Lecturers use of Educational Support System for Teaching in University-based Library Schools in Nigeria: Extending the Technology Acceptance Model (TAM)*. University of Nebraska – Lincoln. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*, 14-16.
- [8] Thannimalai, R. & Raman, A. (2018). *Principals technology leadership and teachers technology integration in the 21st century classroom*. *International Journal of Civil Engineering and Technology* 9(2): 177–187.



## A Usage of Building Information Modeling (BIM) Application Among Contractors in Kuala Terengganu, Malaysia

Muhd Zuwairi Bin Ramli<sup>1</sup>

Muhd Fadhlullah Bin Rashid<sup>2</sup>

Mohd Shahrezal Bin Abd Hamid<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Polytechnic of Sultan Mizan Zainal Abidin

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: r.zuwairi@psmza.edu.my

### Abstract

Autodesk Revit software is software found in the Building Information Modeling (BIM) method which is used to design a construction project. The BIM method is a new approach in construction design. The use of Building Information Modeling was introduced for the first time in Malaysia in 2007 by the Director of the Public Works Department (JKR). The introduction of this method was extended when the government realized that the use of BIM brought many benefits to the country. This is because the use of BIM can overcome the problems of project construction at the initial stage. The BIM method uses several types of software such as Revit Architecture and Inventor from Autodesk. The use of Autodesk Revit software which is one of the applications in the BIM method can help facility management to plan, collect information and manage a facility more effectively. The usage of BIM in Malaysia is increasing from 17% to 49% year 2016 to 2019 report issued by the CIDB. The 51 respondents were selected to determine the usage of BIM and awareness in Kuala Terengganu. The result of the study showed was still low with only 9.8% using it, while the awareness rate value is 7.8%. The results were achieved using a questionnaire interview of Kuala Terengganu G7 contractors. The questionnaire interview was produced and organized online via phone call. Lack of exposure to BIM is the main factor in contractors not having knowledge and awareness of BIM itself. This study is also to increase the effectiveness of the application of Autodesk Revit software in the construction industry in Malaysia and so that its potential is certified in giving advantages to Malaysia.

**Keywords :** Autodesk, BIM, 3D Modeling.



## 1. Introduction

The implementation of ICT in the construction industry has become a habit since 1990 [1]. In addition, Forbes says that ICT is a technology that includes computer hardware, software, and communication tools to share and access information easily. It has been widely used to avoid construction project problems such as low construction project productivity, low final project quality, project delays, construction cost increases and disputes among construction members [2]. The construction industry is one of the industries that is the biggest contributor to the development of the country. The construction industry continues to support social development by providing basic infrastructure [3]. and in 2005, the demand for infrastructure projects increased whether from the government or the private sector which directly gave returns to the national economy. The construction industry in Malaysia has started for a long time, starting from the use of conventional methods (2-dimensional drawings) to methods based on modern concepts in line with current technological developments. The construction industry covers the entire construction process including the planning process, the process of designing a building or infrastructure, the process of conserving, demolishing, and repairing various types of buildings. It also includes all works related to civil engineering, electrical, mechanical and all related works in the construction industry. To manage the construction industry efficiently, information and communication technology (ICT) has provided better management solutions to the construction industry. ICT introduced Building Information Modelling (BIM) as a method to manage construction projects. The effectiveness of the construction project can avoid the occurrence of problems during the phase before construction, during construction and after construction. The advancement of computers began in the 1980s when architects began using computers to design (CAD) buildings that previously only used "T-squares" and pencils [4]. When times become more modern along with buildings and designs that are more complex, a change is needed to meet the increasingly urgent needs. For those who are in the construction industry such as architects, engineers and construction managers must have heard about BIM. BIM has begun to gain attention from those involved in the construction industry worldwide (Robinson, 2007). BIM has been used in many countries including America, Australia, Denmark, Norway, Finland, and Singapore [5]. Accordingly, BIM technology was introduced in Malaysia in 2007 by the Director of the Public Works Department (JKR). According to research conducted by Arensman [6], they mentioned that the BIM software began to exist in 2002. According to CIDB BIM Guide 2016, construction drawings using conventional process (2D-based design practice) are created from 2D graphic elements (represented by lines, hatches, and texts). It involves management of multiple files in an unstructured and fragmented manner. As result, the coordination of documentation and design changes need to be done manually. In contrast, BIM allows files to be managed systematically. By implementing BIM, the designer can create 3D model with integrated



building information that virtually models the design and component of a building in a similar way as they are built. Throughout the process, any changes are automatically followed up and updated. This promotes better communication, improves data management, strengthens collaboration, and enhances project process and performance. Therefore, Malaysia also needs to use the application to make Malaysia comparable to other developed countries. If the use of BIM increases, the country's economy will also grow and increase. Back to the actual scope of the study, based on the data that has been collected, the use of BIM in the Kuala Terengganu district is very low. This is because the level of awareness about the use of BIM is still at a very low level. Based on this study, we found that most of the companies in Kuala Terengganu that we interviewed, we found that they do not have in-depth knowledge related to BIM and the level of awareness of the advantages of using BIM.

## 2. Objectives

The general objective of this study is

- 2.1 To identify the percentage of contractors who use BIM in construction in Kuala Terengganu district.
- 2.2 To identify the contractor's level of awareness of the use of BIM in construction.

## 3. Research Hypothesis

BIM is a technology that uses parametric modelling methods to reduce the time used in coordinating design information such as locating and moving architectural elements. However, the use of this BIM method has not yet been fully used in Malaysia. This is because most contractors are still shackled and comfortable with traditional methods. This causes the construction and maintenance process to not achieve precise accuracy based on the project plan that has been made. This can be summarized where there are still constraints in achieving the minimum level of overlapping errors in construction project problems. The traditional method is not something that is taken lightly, but if we already have a simpler, faster, and more accurate way to apply a construction sketch, then the facility should be used in the future. There are still challenges ahead and practitioners need to be aware of this to ensure that the benefits of BIM are realized. In conclusion, the responsible parties need to carry out practical work in introducing and disclosing BIM applications to all contractors in the construction sector so that they gain awareness of the advantages of using BIM in Malaysia, especially in the Kuala Terengganu district. This is because, in this study, we focus on the objective of the study to increase the number of contractors who are skilled in the use of BIM in the future to be able to show the positive effects related to the application of this BIM in every building construction. Therefore, it is evident that progress on the use of BIM applications is increasing every year to advance development in the construction sector



#### **4. Research Methodology**

This study is an exploratory study. This study was carried out through three phases, the first phase using a quantitative approach, and the second phase using a qualitative approach. While the third phase is a merger between the first phase and the second phase (explanatory mixed methods designs). Combining these two approaches allows researchers to obtain more comprehensive data [10]. Combining approaches in research can also provide a more detailed picture of a problem being studied Creswell, Mils & Airasian. They also stated that the use of this combined method has its own advantages in collecting and analysing data that can produce stronger and quality of research.

##### **a) Sampling**

A sample in research is a group that becomes the source of the required information. In selecting the study sample for this research, the researcher has conducted several surveys and cross-sectional studies to obtain more information before selecting the study sample. This is to ensure that the research sample selected by the researcher can provide important and useful information as research finding for this research.

The researcher has chosen the sampling of this study is one grade which is from grade 7 among contractors.

##### **b) Data Collection Method**

The researcher conducts research that is sourced from the internet and websites to obtain additional information. Among the websites visited by researchers is the website belonging to the Construction Industry Development Board (CIDB). From this printed and electronic media information, the researcher combines it, and then turns it into data to be included in the researcher's study. The researcher makes the sample as respondents to get the desired information. To achieve the objective in the study, the researcher was finding out the number of contractors who use BIM applications in the Kuala Terengganu district and conducted an interview method by calling all grade 7 contractors (G7) in the Kuala Terengganu district. Information related to all grade 7 contractors in the Kuala Terengganu district was obtained through the previously notified website, CIDB.

##### **c) Data Analysis Method**

Once the information is obtained as the answers and opinions given, the next step is to combine it and organize this raw information according to the appropriate categories. The purpose of this step is to show the information contained in this study in a neatly organized state and according to the topic that has been determined.



## 5. Result

### 5.1 Study/Test Findings

A total of 113 companies grade 7 in the state of Kuala Terengganu have been registered with CIDB Malaysia. Based on Table 1, the number of respondents who answered the questionnaire was 51 companies grade 7 in Kuala Terengganu.

**Table 1** Respondent of Interviewer Session

Interview Method	Calls that have been made		Interviews answered by respondents	
	Number	Percentage	Number	Percentage
Interview via online	113	100%	51	45 %

### 5.2 Percentage of BIM Use in Kuala Terengganu

Referring to the Table 2, the number of contractors using BIM applications is only 5 contractors and the percentage is 9.8%. This shows that the percentage of BIM usage in the Kuala Terengganu district is very low. Contractors prefer to use AutoCAD applications over BIM applications. Among the factors that influence the number of BIM usage is the high price of the Revit application which is over ten thousand ringgits. In addition, skilled workers in the use of BIM are nothing makes it difficult for companies to use BIM in construction. This is because the company must spend high costs to train employees to be proficient in BIM applications or find new employees who are proficient in using BIM. The project also restricts a contractor company from using BIM applications. The government also targeting G7 contractors who have projects over RM100 million to use BIM. All these factors lead to a low percentage and number of contractors in Kuala Terengganu who use BIM in construction.

**Table 2** Number of Using BIM Application and AutoCAD

Application	Number	Percentage (%)
Revit	5	9.8
AutoCAD	46	90.2

### 5.3 Identifying the contractor's level of awareness of the use of BIM

The contractor's level of awareness of BIM was identified based on the questions asked during the interview. There are four questions that are asked to measure the level of awareness of contractors based on the answers given by them. Based on Table 3, showed that the level of awareness for a high level of awareness is 7.8% which is a total of four contractor companies. This shows that the level of awareness among contractors in the Kuala Terengganu district is still at a very low level. Most of the contractor companies in the Kuala





Terengganu district still lack exposure related to the use of BIM in construction. They also lack knowledge about the advantages that will be obtained if BIM is applied in construction projects. Based on the questionnaire conducted, many more companies in Kuala Terengganu are not interested in changing from traditional technology like AutoCAD to BIM technology. This is due to the level of awareness among contractors to the use of BIM. Without awareness among contractors, the use of BIM will not increase.

**Table 3** Level Awareness of BIM Technology

Level	Number	Percentage
Low Level	23	45.1%
Medium Level	24	47.1%
High Level	4	7.8%

## 6. Discussion

Based on analysis result, it can be said that the use of the application BIM among grade 7 contractors in Kuala Terengganu district is still very low. The percentage level of contractors using BIM is only 9.8% which is in the total number of 5 contractors. However, the number of 5 contractors using the application BIM was taken from a total of 51 contractors. The results of this study are in line with the study by Awal Latiffi, A.Mohd S. Kasim & Fathi [7] who stated that the implementation of BIM is still low in Malaysia.

Based on the percentage level of awareness obtained, only 7.8% of respondents have a high level of awareness about the application BIM. Meanwhile, 47.1% of respondents are at a medium level, and 45.1% of respondents is at a low level in awareness of the application BIM. Therefore, based on the percentage of awareness obtained, the awareness of the application BIM affects the use of the application BIM. This stated sentence can be supported from a study [2], that is software BIM includes several levels of learning (learning curve) that need to be mastered first before used for design work. This is an issue that is often discussed among users regarding BIM, where most organizations have different understandings in defining BIM and its use. Therefore, if the contractors are given exposure related to the use of the application BIM, the use of the application BIM will also be able to be improved.



## 7. Conclusion and Recommendation

### Conclusion

The conclusion we got based on the research we did was that we were able to find out the percentage of BIM usage among contractors registered through CIDB companies. With the percentage we get we can identify that 9.8% of contractor companies use BIM and get the percentage of companies that do not use BIM the majority is 90.2%. Therefore, we were able to identify a comparison between companies that use BIM and those that do not. One of the issues that is why there are still many companies that do not use BIM is because the companies state that the cost of the software is high compared to other structure applications, and they also state that they only know about the existence of BIM but there are still many contractors who are less skilled in using BIM and lack of knowledge about BIM. Therefore, for companies that use BIM, we know that there are companies that have skilled employees and at the same time they hire consultants or external contractors to use BIM on each given project.

### Recommendation

After doing the research, we feel that an extended study on this topic can be well conducted. This is because we feel that there are many constructions industry didn't know more about BIM software and benefit of Building Information Modelling and only a few companies use the application for construction today. We suggest that the CIDB should be offer more programs related to BIM to all contractors in the district of Kuala Terengganu to improve their skills in using the BIM software for the construction.

## 8. Bibliography

- [1] Forbes, L. H. & Ahmed, S. M. (2011). *Modern Construction Lean Project Delivery and Integrated Practices*. United States of America: Taylor and Francis Group, LLC
- [2] Haron, N. A., R. Soh, R. Z., & Harun, A. N. (2017). *Implementation of Building Information Modelling (BIM) in Malaysia: A Review*. *Pertanika Journal of Science and Technology*, 25(3), 661-674.
- [3] Eastman C, Teicholz P, Sacks R dan Liston K (2011) *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modelling for Owners, Manager, Designer, Engineers, and Contractors*, 2nd edn. John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, USA.
- [4] Lowe, R. H., and Muncey, J. M. (2009). "The consensus DOCS 301 BIM addendum." *Construction Lawyer*, 29(1), 1-9.
- [5] Ahmad Latiffi, A., Mohd, S., Kasim, N., Fathi, S. M., (2013). *Building Information Modelling (BIM) application in the Malaysian construction industry*, *International Journal of Construction Engineering and Management* 2(4A), 1-6.



- [6] Arensman, D. B., and Ozbek, M. E. (2012). *“Building information modelling and potential legal issues.”* International Journal Construction Education Research, 8(2), 146-156.
- [7] Aryani Ahmad Latiffi, S. M. (2013). *Building Information Modeling (BIM) Application in Malaysian Construction Industry.* International Journal of Construction Engineering and Management, 1-6.
- [8] CIDB (2019). *Malaysia Building Information Modelling Report.* CIDB Technical Report Publication No.208.
- [9] BIM Guide 2 – Readiness (2017). *BIM Guide/Knowledge Base/Resources.* <http://www.mybimcentre.com.my>.
- [10] Cresswell (2007) ; Wiersma (2000). *Penggabungan antara fasa pertama dan fasa kedua.* (explanatory mixed methods designs)



## The Impact of Using RP Care Mobile Application on User Motivation Among the Rantau Panjang Community

Mohd Azian bin Husin @ Che Hamat<sup>1</sup>

Wan Mohd Tarmizi bin Wan Othman<sup>2</sup>

Azre bin Arifin<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> Academic Unit, Kolej Komuniti Pasir Mas Cawangan Rantau Panjang, Rantau Panjang, Kelantan, Malaysia, 17200

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: azian@kkpmas.edu.my

### Abstract

Sustainable Development Growth (SDG) 16 states that governance and the rule of law play a key role in promoting peaceful, just and inclusive societies and in ensuring sustainable development. The result of the joint efforts of Kolej Komuniti Rantau Panjang (KKRP) teams has produced a mobile application that helps in launching the process of managing the distribution of flood aid through the RP Care in order to be more systematic in line with the requirements of SDG. The problems encountered through the aid distribution process floods by government agencies and Non Government Organization (NGOs) have experienced delays because they did not have the opportunity to provide assistance to all victims at one time. When material aid has been collected in one location, the distribution process is congested and not well managed by government aid agencies and NGOs. The main objective of this study is to see the impact of the use of the RP Care on user motivation among the KKRP through the Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction and Volition (ARCS-V) model. The methodology used is through interviews among 10 users in the Rantau Panjang community who have used this application.

The results show that user motivation is at a satisfactory level based on the ARCS-V model especially under Attention 1 (85%), Relevance 1 (90%), Confidence 1 (85%) and Satisfaction 1 (80%). Some improvements need to improve the application, such as providing a chat room, interactive interface aspects and developing value in the application. Recommendations in the future study can be developed through the use of the ARCS-V model by expanding the scope of the study to the management of applications among government agencies and NGOs.

**Keywords :** RP Care, mobile application, ARCS-V model, motivation



## 1. Introduction

The process of managing the distribution of flood aid requires an appropriate mechanism in order to reduce the process of wasting aid items. This process requires holistic cooperation from the management level to the final recipient of the aid. Along with the wishes of the United Nation (UN) through the 2016 UNDP Annual Report on the Rule of Law and Human Rights, (SDG-16) aims for a peaceful, just and inclusive society that leads to a new type of development that is where people can influence decisions that affect their lives and create thriving communities. SDG 16 states that governance and the rule of law play a key role in promoting peaceful, just and inclusive societies and in ensuring sustainable development. The result of the joint efforts of Kolej Komuniti Rantau Panjang students and lecturers has produced a mobile application that helps in launching the process of managing the distribution of flood aid through the RP Care Mobile Application in order to be more systematic in line with the requirements of SDG 16. This application was developed based on helping and helping others people in achieving the well-being of the people. Therefore, this study aims to see the impact of the use of the RP Care mobile application on the motivation of the application's users among the Rantau Panjang community that has been affected by the flood in December 2021. According to [10], based on the National Disaster Management Agency (NADMA) some of the technology that is growing gives people a new narrative in approach to solving problems that arise in society. Among the problems that are receiving attention nowadays are the problems of natural disasters such as floods, haze, landslides and others.

### 1.1 Problem Statement

The flood situation that occurred in several states in Malaysia, especially Kelantan, Terengganu and Pahang in December 2021 until the beginning of 2022 has helped the economic activities of the local community. As a result of the flood disaster, it has affected the process of distributing flood aid in terms of basic goods assistance to flood victims, especially in the Rantau Panjang Kelantan. The flood aid distribution process by government agencies and NGOs has experienced delays because they did not have the opportunity to provide aid to all victims at one time. When material aid has been collected in one location, the distribution process is congested and not well managed by government aid agencies and NGOs. As a result, the goods cannot be stored properly and safely and require a large storage space. This situation creates a not well manage under distribution process until excess aid goods suffer damage and obsolescence.



## 1.2 Objectives of Study

The main objective of this study is to see the impact of the use of the RP Care mobile application on user motivation among the Rantau Panjang Community through the ARCS-V model of attention, relevance, confidence, satisfaction and volition. While the specific objectives of the study are:

- 1) To identify the level of user attention to the elements of the RP Care mobile application.
- 2) To find out the level of user association with the RP Care mobile application.
- 3) To find out the level of consumer confidence in helping them get flood relief goods.
- 4) To find out the level of user satisfaction through the experience of using the RP Care mobile application
- 5) To find out the level of willingness of user while using the RP Care mobile application.

## 2. Literature Review

### 2.1 Motivation

To assess the level of user motivation towards an innovation, ARCS-V elements or abbreviations for attention, relevance, confidence, satisfaction and volition can be used through the formation of concepts, theories and synthesis of motivation introduced by [6]. The design of the motivational strategy is based on the ARCS-V strategy and is used on the users of the RP Care mobile application.

**Table 1** Work Design Motivational Strategy

Category	Aspects of Analysis of Application Developers Against Users
Attention	i. Will users be interested in the application?
	ii. What techniques will stimulate the user's curiosity and interest?
Relevance	i. Will users believe it is valuable?
	ii. What can convince them to believe that the application is important in helping them?
Confidence	i. Will users feel confident about their ability to use the application?
	ii. What needs to be done to help them be confident?
Satisfaction	i. What can be done to help users be satisfied through their experience using the app?
	ii. What is the user's desire to continue using the application?
Volition	i. What can be done to help users maintain a goal orientation using the app?
	ii. What is the user's level of focus while using the application?



## 2.2 Analysis of Natural Disaster Situations

The analysis aspect of natural disaster situations needs to be done through a basic assessment made in the priority of natural disaster operations is to identify disaster conditions that can paralyze the entire basic system of society, such as energy supply, mobility, communication links, and treatment services [12]. Before obtaining the appropriate design and model, it is important to create a framework of requirements during disaster operations. Here is the basic utility framework for humanitarian operations as illustrated in figure 1.

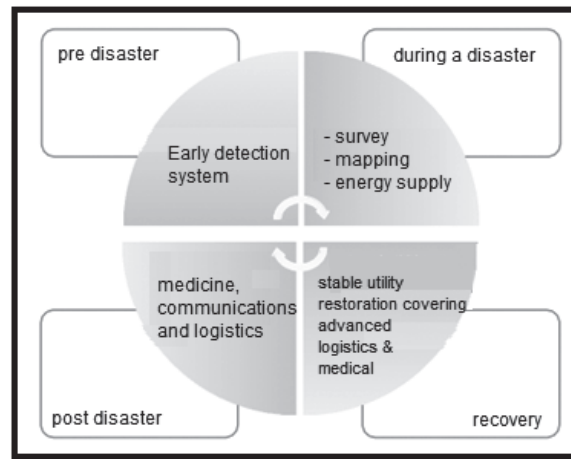


Figure 1 Mode of Operation Humanitarian and Disaster Relief

## 2.3 RP Care Mobile Application Development

The RP Care Mobile Application is an idea born out of a joint brain storming process between students and lecturers after looking at the current needs through the process of information at the fingertips, especially in solving the problem of managing the distribution of aid to flood victims in Rantau Panjang. This application is based on helping and assisting fellow human beings in achieving the well-being of the people. In addition to that, it is also able to assist management in the aspect of distributing aid to flood or fire victims by including logistics elements as one of the driving forces behind the application. A quality mobile application is to develop customer trust and satisfaction towards the application [5].

This application is developed using online applications available in the market, such as Wizard, Figma, Bravo Studio, Zapier, Airtable and Bravo Tag applications. All of these applications are used to translate a mobile application without using code like other mobile applications.

## 2.4 Application Preparation Process

The first step in the preparation of the RP Care mobile application is to start from the preparation of Design Thinking which outlines the basic process for this application. This technique facilitates the process of initial formation of applications according to the needs and requirements to solve the problems encountered. Referring to Figure 2 is the flow chart of the preparation of the RP Care mobile application.

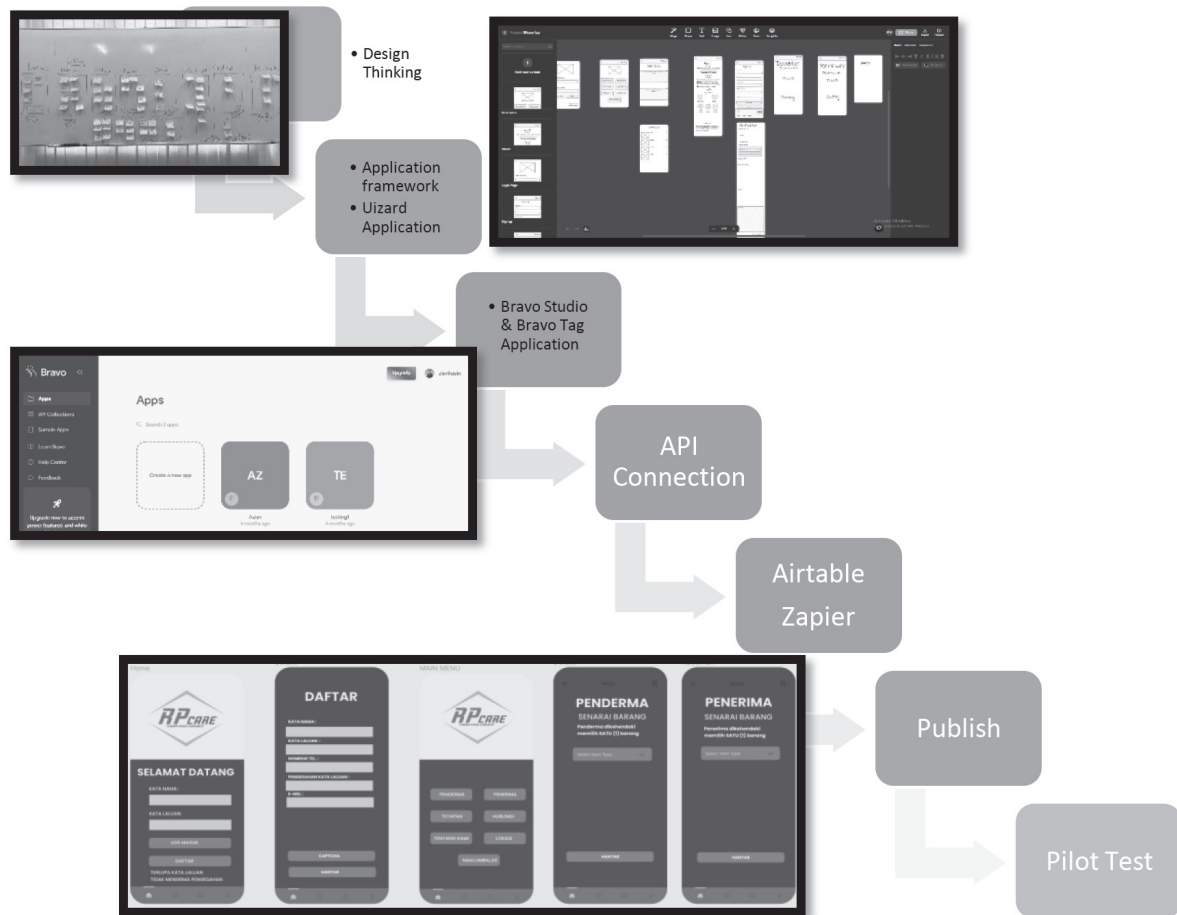


Figure 2 Mobile Application Development Flowchart

## 2.5 RP Care Mobile Application

The RP Care Mobile Application has several user-friendly elements to facilitate the process of distributing aid to flood victims. According to [4], in order to create a mobile application that will benefit the future in a community, it needs a unique and practical feature. The RP Care application was developed with user-friendly features that follow step by step so that it can help users solve the problem of getting help with flood goods via mobile phone. In order to add to the special features of this application, the added value aspect is made to create a positive attitude among users. According to [11] in order to influence the emotions, psychology and behavior of users towards an application, the aspect of value application needs to be given due attention so that users give a good response. The following is the content of this application in helping to facilitate the process of obtaining relief goods on a mobile basis based on Login view (user registration, Login), Register, Application Front View, Donor, Receiver, Validation, Feedback, Setting (language) and Verification and action process.

### 3. Methodology

Case studies usually use qualitative methods through descriptive data collection techniques through interviews [8]. Thus in this study, the use of interview techniques allows the researcher to collect opinions, thoughts, views and experiences in the form of statements directly from the study respondents. This study chose semi-structured interviews as a way to obtain data because it is more systematic and focused. According to [8], interviewing techniques are one of the quick ways to get more information in a short time, whether using face-to-face techniques, over the phone, online or a combination of techniques. Figure 3 shows the methodological process in this study.

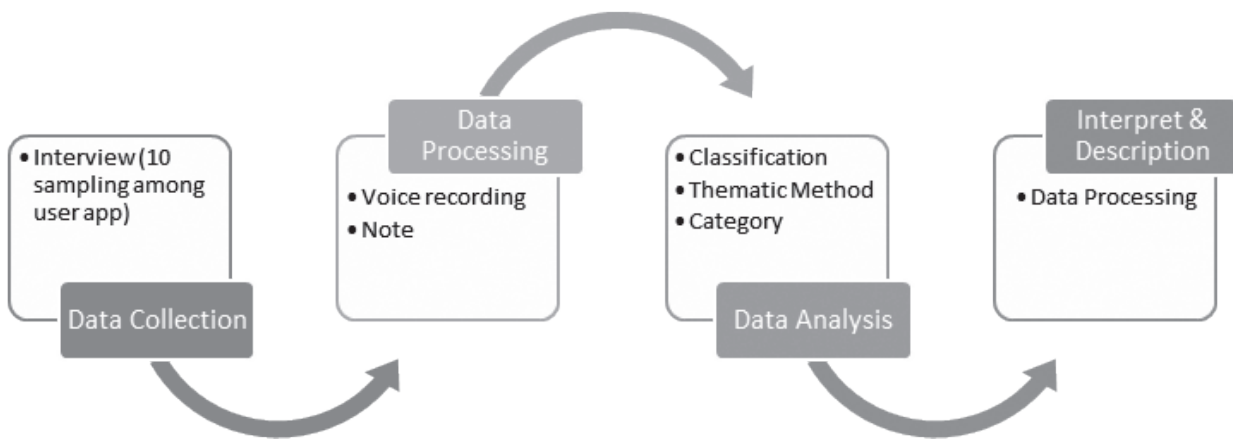


Figure 3 Research methodology

In this study using thematic analysis, according to [3], thematic analysis is said to have six phases as follows; identify (interview details), generate code, generate a theme, examine potential themes, defining and naming themes and issue a report.

Referring to [1] the main objective of thematic analysis is to identify, analyze and report data, also reduce the process of managing and describing data. However, this method is more practical because it can describe an aspect in more detail about the research topic. This case study uses the interview technique as a data collection method. Interviews were conducted on 10 samples of RP Care mobile application users around Rantau Panjang community who have been using the application consistently. Regarding from [7] the numerous factors that can determine sample sizes in qualitative studies based on the field of study and many researchers suggesting the constitutes a sufficient sample size contrast to quantitative studies. All of the phenomenological studies identified had at least six participant, as suggested by [9] and [2] suggested range of five to 25. The detail of samples based one Table 2.

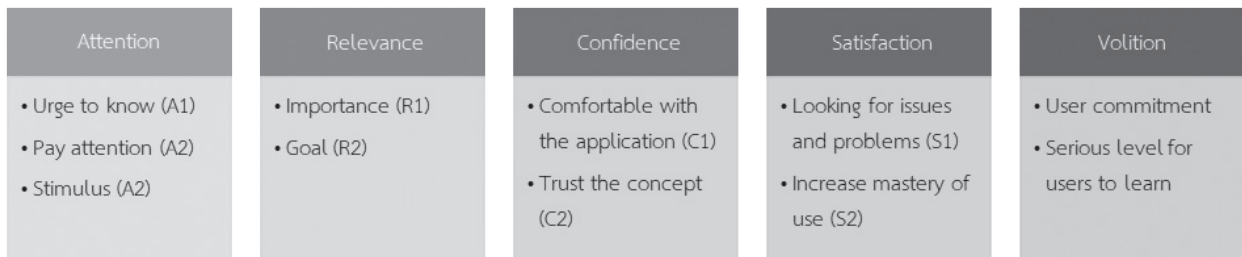


**Table 2** Details of samples

Criteria	Total	Grand Total
Gender	Male	5
	Female	5
Age	18 – 30 year	3
	31 – 40 year	4
	41 – 50 year	3
Experience related the disaster	1 – 3 experience	6
	3 – 5 experience	3
	> 6 experience	1

### 3.1 Study Framework

This study uses the ARCS-V model as a guide in designing the study. Referring to Figure 4 shows the perspective of the five aspects of evaluation carried out in this study.



**Figure 4** Five aspects of evaluation

## 4. Results And Discussion

The analysis used to see the level of user motivation is through Motivation Analysis using a combination of motivation and achievement using MS Excel. The results of interviews with 10 application users are shown in table 3.

**Table 3** Results of the analysis of motivational aspects

Aspects	Results	Percentage	Level
Attention	A1 – This application is very interesting and increases curiosity	85%	High
	A2 - At the beginning of use it gives less stimulation but in the middle of the process it gets better and controlled.	55%	Moderate
Relevance	R1 – This application meets my needs in getting help with necessities.	90%	High
	R2 – This app has achieved my goal of getting help quickly	75%	Low



Aspects	Results	Percentage	Level
Confidence	C1 – I like the process that is in the application until it solves my problem.	85%	High
	C2 – The application does not provide the latest status when executing the distribution process.	60%	Moderate
Satisfaction	S1 – Being able to solve my problem in receiving assistance with goods at an immediate rate.	80%	High
	S2 - Lack of applying value elements when a process is completed.	50%	Moderate
Volition	Overall, this application has helped us a lot to get flood essentials.	90%	High

#### 4.1 To identify the level of user attention to the elements of the RP Care mobile application.

The results of the analysis in the attention element of the application element have shown that element A1 (85%) is at a high level where this application is very interesting and has increased curiosity. While element A2 (55%) is at a moderate level where at the beginning of use it gives less stimulation but in the middle of the process it gets better and controlled.

#### 4.2 To find out the level of user association with the RP Care mobile application.

The findings of the analysis through interviews show that the level of user association with the RP Care application is at a high level in terms of meeting the needs of the user in obtaining help for the needs on element R1 (90%). While the R2 (75%) element is low from the aspect of achieving the goals targeted by the user.

#### 4.3 To find out the level of consumer confidence in helping them get flood relief goods.

Based on the analysis of the level of confidence, it has been shown that element C1 (85%) is high by stating that users really like the process found in the application to solve their problems. While element C2 (60%) is at a moderate level where users feel that this application lacks the latest status when implementing the distribution process.

#### 4.4 To find out the level of user satisfaction through the experience of using the RP Care mobile application

The results of the analysis show that the level of user satisfaction through their experience using this application is at the level for S1 (80%) is high level when the application being able to solve my problem in receiving assistance with goods at an immediate rate and S2 (50%) is moderate because lack of applying value elements when a process is completed.

4.5 To find out the level of willingness of students while using the RP Care mobile application.

Referring to the findings of the interview as a whole, the element of willingness shows that this application has helped them a lot to obtain flood necessities so that their motivation increases. Based on V (90%) overall, this application has helped us a lot to get flood essentials.

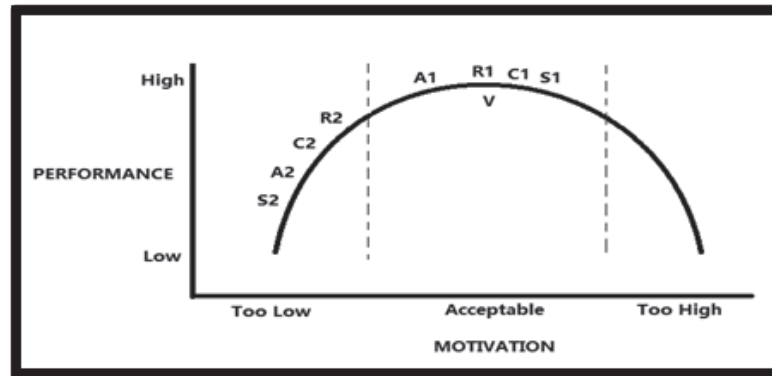


Figure 5 Results of Motivation Analysis

Based on Figure 5 shows that the five categories in the ARCS-V model are in a satisfactory level. This can be proven through the increased interest of users in helping to solve the problem of getting help for flood victims with immediate speed.

Based on the research findings obtained, some recommendations need to be made to improve the RP Care mobile application. Among them are:-

- 1) Providing a chat room for the purpose of communication between users and providers (management) so that the communication process runs smoothly and increases user motivation.
- 2) The RP Care application needs to improve the attractive interface and animation elements to help users become more interested in the application.
- 3) The value development aspect of this application is still weak because while using this application, users are bound to solve the problems they face, thus ignoring the value elements found in this application directly. Therefore this element needs to be highlighted by applying value elements such as process quality and time management. This idea is supported by [11] regarding the application of values.

## 5. Conclusion and Recommendation

### Conclusion

Overall, the approach of using the RP Care mobile application to users has increased the interest and motivation of users so that the process of receiving flood aid can be carried out in a balanced manner. This study has had an impact on the development of the RP Care mobile application in increasing the motivation of users who value information at their fingertips and urgency in any action that occurs, especially in obtaining help with flood essentials.





## Recommendation

For future planning, the use of the ARCS-V model will be expanded in assessing the level of motivation of the management who operates the application in order to go along with the desire to empower the use of this application.

## Reference

- [1] Braun, V., & Clarke, V. (2006). *Using thematic analysis in psychology*. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
- [2] Crewell, J.W. (1998). *Qualitative inquiry and research design: choosing among five traditions*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- [3] Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2007). *Choosing among five approaches. Qualitative Inquiry and Reserach Design*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- [4] Hassan, I.S., Ismail, M.A & Mustapha, R. (2010). *The effects of integrating mobile and CAD technology in teaching design process for Malaysian Polytechnic Architecture students in producing creative product*. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. Vol. 9 Issue 4, pp 162-172.
- [5] Kedah, Z., Ismail, Y., Haque, A. K. M. A., & Ahmed, S. (2015). *Key Success Factors of Online Food Ordering Services : An Empirical Study*, 50(2), 19–36.
- [6] Keller, J.M. (2016), *Motivation, learning and technology: applying the ARCS-V motivation model*. *Participatory Educational Research (PER)*. Vol. 3(2), pp. 1-13.
- [7] Mason, M. (2010). *Sample size and saturation in PhD studies using qualitative interviews* [63 paragraphs]. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 11(30, Art.8, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs100387>.
- [8] Merriam, S., & Tisdell, E. (2016). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation (4th Edition)*. United States of America: John Wiley & Sons.
- [9] Morse, J.M. (1994). *Designing funded qualitative research*. *Handbook of qualitative research*. 2nd Edition, pp. 220-235. Thousand Oaks, CA: Sage.
- [10] NADMA (2018). *Diakses di laman*. web; <http://www.nadma.gov.my/>. Diakses pada 10/8/22.
- [11] Nawi, A., Hamzah, M.I & Abd Sattai, S.A. (2014) *Potensi penggunaan aplikasi mudah alih (mobile apps) dalam bidang pendidikan Islam*. *The Online Journal of Islamic Education*. Vol. 2, Issue 2, pp. 26-35.
- [12] Rosli, M. S. D., Tumiran, M. A., & Ismail (2020), *M. A. M. 1.0 PENDAHULUAN*. *Kumpulan Artikel Zakat, Wakaf, dan Filantropi Islam*, 215.



# Factors Affecting the Degree of Acceptance of Online Learning Among Kelantan Community College Students Post-Pandemic COVID-19

Md Nazrun Yaacob<sup>1</sup>

Nik Ahmad Rizal Wan Ismail<sup>2</sup>

Tuan Mohd Hilme Khairi Tan Yusoff<sup>3</sup>

Azira Hanani Ab Rahman<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup> Pasir Mas Community College, Tumpat, Kelantan, Malaysia 16250

<sup>4</sup> Faculty of Entrepreneurship and Business, Universiti Malaysia Kelantan, Kota Bharu, Kelantan, Malaysia 16100

<sup>4</sup> Corresponding Author: E-mail: hanani@umk.edu.my

## Abstract

This study was conducted to examine the level of online learning acceptance, motivation, computer competency and familiarity with technology among community college students in the state of Kelantan, Malaysia post- COVID-19. A total of 118 students involved in this study where data was collected through survey questionnaires. The survey questionnaires were distributed through Google form platform using a convenience sampling method. The collected data was then analyzed by using IBM Statistical Package for Social Science (SPSS) version 26. The results of the descriptive analysis revealed that community college students in Kelantan have a high level of acceptance to continue using online learning after the pandemic. Furthermore, the level of motivation, computer competency and familiarity with technology were also high.

**Keywords :** online learning, post-pandemic COVID-19, community college

## 1. Introduction

### 1.1 Background of the Study

Online learning is not a new issue. It has been discussed by many previous researchers since the late 90s and early 2000s [1-3]. Lately, online learning has been recognized as the most important component in all educational institutions especially after the spread of the COVID-19 pandemic. The increased in cases of COVID-19 in Malaysia in year 2020 has forced the government to implement policies and practices to stop the disease from spreading further, including through social isolation methods, smart work, and the closure of social and commercial activities. With that, the Movement Control Order was introduced in March 2020 where all activities have been stopped and people are required to always stay indoors by limiting movement. This Movement Control Order has forced the Malaysian Ministry of Education and the Malaysian



Ministry of Higher Education to mandate the closure of physical operations of all types of educational institutions and recommend that teaching and learning methods (PdP) be carried out online [4]. Exceptions are only given to subjects that involve practical training and hands on [5]. This situation has led to a paradigm shift in the learning system with online teaching and assessment methods remaining important especially at the higher education level [6].

Although online learning is considered as the most effective technique during the pandemic, its implementation faces various difficulties and challenges. The Movement Control Order introduced by the government has had a major impact on the operation of all educational institutions including community colleges. Before the COVID-19 pandemic hit, teaching and learning sessions in community colleges were conducted entirely physically [5]. However, the implementation of the Movement Control Order and the closure of educational institutions has forced community colleges to carry out teaching activities and online learning regardless of the constraints faced by students, lecturers and the college itself.

Although many studies have emphasized the importance of the quality of students and teachers to increase the acceptance of online learning, the situation during the pandemic is different where online education during the pandemic is more forced [7]. The situation during the COVID-19 pandemic is out of the ordinary and there is concern about the adverse effects of the physical closure of most educational institutions as well as a long period of quarantine on the mental health of students [8]. Furthermore, very little research has focused on the forced shift toward online learning [9] and how students' experiences using online learning during the pandemic affected their acceptance of continuing to use it after the COVID-19 pandemic. Thus, the objective of this study is to examine the level of acceptance of online learning, motivation, computer competency and familiarity with technology post-COVID-19 among students of community college in Kelantan, Malaysia.

This research paper has been divided into several sections. First, this research paper discusses the online learning situation during the COVID-19 pandemic. Next, the discussion continued with the community college learning system before the pandemic and research problems. Then, the objectives of the study are presented and followed by the highlights of previous studies. In the next section, research techniques, data collection, data analysis and the findings of the study are concluded. Finally, discussion and conclusion conclude this research paper.



## **2. Literature Review**

### **2.1 Student Motivation**

Previous studies have revealed that student motivation to use online learning systems has a great influence on the effectiveness of technology use in education [9-12]. A study by Rahman et.al [11] also emphasized that student motivation is one of the important indicators that greatly help students understand the importance of continuing online studies. Furthermore, online learning has become a very important learning method especially since the COVID-19 pandemic hit. This sudden shift in learning methods may have weakened the motivation to learn among students [13]. Lamb et.al [14] have also suggested similar findings by stating that students' motivation to learn in a virtual environment is highly related to learning outcomes. Therefore, motivation is a very important element in influencing students to use online learning in a way that it can improve their performance and attitude.

### **2.2 Computer Competency**

The ability to use computers effectively is important for students at the higher education level. Previous studies have shown that proficiency in using computers has significantly increased the use of technology and it is part of the determination of students' intentions to continue using technology for learning [11,15]. In addition, Shuster and Pearl [16] argue that students' intention to use technology in learning is greatly influenced by their level of computer skills.

### **2.3 Familiarity with Technology**

The level of familiarity with technology, awareness, and willingness to accept and implement online learning is among the factors that determine the adaptability and willingness of students in following online learning [17]. Acceptance of online learning has been the subject of previous studies, which concluded that students' familiarity with computers and technology plays an important role in this acceptance [18].

## **3. Research Methodology**

### **3.1 Instruments and Procedures**

The survey questions were divided into five sections: (1) demographics, (2) intention to use online learning, (3) motivation, (4) computer competency, and (5) familiarity with technology. The first part includes demographic data, computer device ownership and Internet connection. Next, four items in Part 2, using a 5-point Likert scale statement, assess students' behavioral intentions to use online learning while Part 3 consists of five items that assess student motivation. All items in Sections 2 and 3 were adapted from a study by Baber [9]. Next, Section 4 has five items that evaluate computer competency adapted from Selim [19]. Finally, section 5 consists of 12 items to measure familiarity with technology taken from a study by Ngampornchai



and Adam [20] where it is related to how often students use computer applications. At the beginning, the questionnaire was created in English, then it was translated into Malay.

A pilot study was conducted to determine the validity and reliability of the research instrument. A total of 15 students from community colleges were selected as respondents of the pilot study to determine the reliability of the instrument. The results of the Cronbach's Alpha Test show that all variables in the research instrument have high reliability values based on the rationale of the Cronbach's alpha coefficient presented by George and Mallery [21]. Further, for content validity, an associate professor from Universiti Malaysia Kelantan and three community college lecturers were recruited. As a result, some improvement on the items has been made based on the recommendations by the panels.

Next, the data obtained was analyzed using IBM SPSS software version 26 to analyze descriptive data. Mean score analysis was obtained to measure the level of students' readiness to continue online learning. The interpretation of the mean score level for each variable is as in Table 1.

**Table 1** Interpretation of the mean score level

Mean Score	Interpretation of the mean score
1.00 – 1.79	Very Low
1.80 – 2.59	Low
2.60 – 3.39	Medium
3.40 – 4.19	High
4.20 – 5.00	Very High

## 4. Findings of the Study

### 4.1 Demographics Analysis

The participants of this study were between 19 and 36 years old and were studying at the certificate level at four community colleges in Kelantan, Malaysia. The total population for this study is 310 students. The survey form was distributed using a convenience sampling method through an online platform from the beginning of May to the end of August, 2022. Since the primary aim of the research is to test the veracity of the proposed theoretical effect, the use of convenience sampling is sufficient [22]. As a result, a total of 118 students (38.06%) answered the survey question. Table 2 details the demographic data of the respondents.



**Table 2** Background of respondents (n=118)

Item	Category	Frequency	Percentage
Gender	Female	88	74.6%
	Male	30	25.4%
Age	19-20 years old	104	88.1%
	21-22 years old	10	8.5%
	23 years old and above	4	3.4%
Institution	Jeli Community College	56	47.5%
	Rantau Panjang Branch Community College	8	6.8%
	Pasir Mas Community College	29	24.6%
	Kok Lanas Community College	25	21.2%
Program	Fashion and Apparel Certificate	22	18.6%
	Pastry Certificate	34	28.8%
	Logistics Service Certificate	8	6.8%
	Business Operation Certificate	29	24.6%
	Advertising Creative Multimedia Certificate	25	21.2%
Parent Income	RM 2000 and below	76	64.4%
	RM 2001 - RM 4850	25	21.2%
	RM 4851 - RM 10970	11	9.3%
	RM 10971 and above	6	5.1%

Based on Table 2, majority of the respondents are female students (74.6%) aged between 19 and 20 years (88.1%). Most of the respondents were students from Jeli Community College (47.5%), followed by students from Pasir Mas Community College (24.6%). While the rest are students from Rantau Panjang Branch Community College and Kok Lanas Community College. For the socioeconomic background, only 14.4% of the participants belong to the medium (M40) and high (T20) income groups, while the majority of them come from low-income families (B40) with 64.4% of their parents earning less than RM2000 per month and 21.2% earn between RM2001 and RM4850 per month.





#### 4.2 Level of online learning acceptance, motivation, computer competency and familiarity with technology

Table 3 shows the level of student acceptance on online learning after COVID-19, the level of student motivation, the level of computer competency and the level of familiarity with technology. The findings of the study found that most of the student has a high level of acceptance to continue learning online after the COVID-19 pandemic (mean=3.4195, s.d=1.331). Meanwhile, student motivation is also at a high level (mean=3.4788, s.d=0.8539). Next, most students are able to master computer skills well and have high competency (mean=3.8508, s.d=0.7801). The students also frequently use computer applications and have a high level of familiarity with technology (mean=3.8164, s.d=0.6774).

**Table 3** Descriptive Analysis

Construct	Mean Score	Standard deviation	Level
Intention/ Acceptance	3.4195	1.1331	High
Motivation	3.4788	0.8539	High
Computer Competency	3.8508	0.7801	High
Technology Familiarity	3.8164	0.6774	High

#### 5. Conclusion and Recommendation

The purpose of this study was to examine the level of online learning acceptance, motivation, computer competency and familiarity with technology among community college students in the state of Kelantan, Malaysia post- COVID-19. The findings of the study show that students at Kelantan community colleges have a high level of acceptance to continue using online learning after the COVID-19 pandemic. The results of the study also found that the students have high motivation, are efficient in using computers and often use computer applications. However, this finding is contrary to the results of a study by Rosmilawati [5] among community college students in Perak. Research findings among community college students in Perak found that most of the students are less motivated in online learning during the COVID-19 pandemic. The conflicting results are likely due to the field of study where most of the programs offered at Perak community colleges involve practical skills. This is in line with the recommendations made by Szopinski and Bachnik [22]. In addition, the study in Perak was conducted at the beginning of the pandemic where at that time, most of the students and lecturers were less prepared to implement online learning methods considering that it was done in a hurry and without preparation complete. Compared to the study at the Kelantan state community college, the data was collected in the middle of 2022 where the students had followed online learning for more than a year.



This study has several limitations. Among them is time constraints. This study was completed in a short period of time, thus less than 40% of respondents responded. Second, this study only involved community college students in the state of Kelantan. Therefore, the results of this study do not represent the views of community college students across the country.

This study would like to suggest that future studies to involve students in all community colleges throughout Malaysia to get a better view of the acceptance of online learning. In addition, research among community college lecturers is also critical to gain a comprehensive view of the online learning system. The decision whether to continue online learning, maintain physical learning as it was before the pandemic, or have a combination of online and physical learning not only depends on the students, but also on the readiness of the lecturers, as well as the ability of the college itself to provide facilities, equipment and adequate systems to support and make the online learning process successful. Furthermore, it would be more interesting if future research could include other variable such as content of the lessons, academic performance and fun aspect of learning and learning design to the factors affecting the acceptance of online learning.

## Reference

- [1] Blouin, R. A., Riffée, W. H., Robinson, E. T., Beck, D. E., Green, C., Joyner, P. U., Persky, A. M., & Pollack, G. M. (2009). *Roles of innovation in education delivery*. American Journal of Pharmaceutical Education, 73(8), 154. <https://doi.org/10.5688/aj7308154>
- [2] Koran, J. K. C. (2001). *APLIKASI E-LEARNING DALAM PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN DI SEKOLAH-SEKOLAH MALAYSIA*. Cadangan Pelaksanaan Pada Senario Masa Kini. Elearning, 3, 13. [http://www.tutor.com.my/tutor/pix/2001/0716/DuniaPendidikan/Kertas\\_Kerja/kk\\_01.PDF](http://www.tutor.com.my/tutor/pix/2001/0716/DuniaPendidikan/Kertas_Kerja/kk_01.PDF)
- [3] Warschauer, M. (1998). *Online Learning in Sociocultural Context*. Anthropology & Education Quarterly, 29(1), 68–8
- [4] Rahman, A. H. A., Yasoa', M. R., Muhamad, S. F., Abdullah, A., Mohamad, S. R., Samad, N. S. A., & Bahari, N. (2022). *Acceptance of E-Learning Post-COVID-19: A Case Study on Pondok School Institution*. In A. Hamdan, B. Alareeni, H. M. Shoaib, & R. Hamdan (Eds.), *The Implementation of Smart Technologies for Business Success and Sustainability During COVID-19 Crises in Developing Countries* (pp. 581–594). Springer. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-031-10212-7>
- [5] Rosmilawati Ab Rahman, Musa, A. S. R., & Fouzi, M. S. M. (2020). *Kesediaan dan Motivasi Pelajar Kolej Komuniti Negeri Perak untuk Menghadapi Norma Baharu Sewaktu Pandemik Coronavirus Disease (COVID-19): Pembelajaran Secara atas Talian*. Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Social Sciences and Humanities, 5(1), 28–40.



- [6] Aina, A. Y., & Ogegbo, A. A. (2021). *Teaching and Assessment through Online Platforms during the COVID-19 Pandemic: Benefits and Challenges*. *Journal of Education and E-Learning Research*, 8(4), 408–415.
- [7] Bao, W. (2020). *COVID-19 and online teaching in higher education: A case study of Peking University*. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(2), 113–115. <https://doi.org/10.1002/hbe2.191>
- [8] Brooks, S. K., Webster, R. K., Smith, L. E., Woodland, L., Wessely, S., Greenberg, N., & Rubin, G.J. (2020). *The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence*. *Lancet*, 395, 912–920. [https://www.thelancet.com/article/S0140-6736\(20\)30460-8/fulltext](https://www.thelancet.com/article/S0140-6736(20)30460-8/fulltext)
- [9] Baber, H. (2021). *Modelling the acceptance of e-learning during the pandemic of COVID-19- A study of South Korea*. In *International Journal of Management Education* (Vol. 19, Issue 2). <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2021.100503>
- [10] Rafiee, M., & Abbasian-Naghneh, S. (2021). *E-learning: development of a model to assess the acceptance and readiness of technology among language learners*. *Computer Assisted Language Learning*, 34(5–6), 730–750. <https://doi.org/10.1080/09588221.2019.1640255>
- [11] Rahman, A. H. A., Samad, N. S. A., Abdullah, A., Yasoa', M. R., Muhamad, S. F., Bahari, N., & Mohamad, S. R. (2022). *E-Learning and Sustainability of Pondok Schools : A Case Study on Post-COVID-19 E-Learning Implementation among Students of Pondok Sungai Durian, Kelantan, Malaysia*. *Sustainability*, 14(18), 11385.
- [12] Tarhini, A., Deh, R. M., Al-Busaidi, K. A., Mohammed, A. B., & Maqableh, M. (2017). *Factors influencing students' adoption of e-learning: A structural equation modeling approach*. *Journal of International Education in Business*, 10(2), 164–182. <https://doi.org/10.1108/JIEB-09-2016-0032>
- [13] Baber, H. (2020). *Determinants of students' perceived learning outcome and satisfaction in online learning during the pandemic of COVID 19*. *Journal of Education and E-Learning Research*, 7(3), 285–292. <https://doi.org/10.20448/JOURNAL.509.2020.73.285.292>
- [14] Lamb, R. L., Annetta, L., Firestone, J., & Etopio, E. (2018). *A meta-analysis with examination of moderators of student cognition, affect, and learning outcomes while using serious educational games, serious games, and simulations*. *Computers in Human Behavior*, 80, 158–167. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.10.040>
- [15] Baturay, M. H., Gökçearslan, Ş., & Ke, F. (2017). *The relationship among pre-service teachers' computer competence , attitude towards computer-assisted education , and intention of technology acceptance*. *Int. J. Technology Enhanced Learning*, 9(1), 1–13.
- [16] Shuster, G. F., & Pearl, M. (2011). *Computer Competency: A 7-Year Study to Identify Gaps in Student Computer Skills*. *International Education Studies*, 4(4), 137–148. <https://doi.org/10.5539/ies.v4n4p137>



- [17] Naresh, B., Reddy, D. B. S., & Pricilda, U. (2016). *A Study on the Relationship Between Demographic Factor and e-Learning Readiness among Students in Higher Education*. *Sona Global Management Review*, 10(4). [https://www.researchgate.net/profile/Naresh-Babu-5/publication/316829152\\_A\\_Study\\_on\\_the\\_Relationship\\_Between\\_Demographic\\_Factor\\_and\\_e-Learning\\_Readiness\\_among\\_Students\\_in\\_Higher\\_Education/links/5912e039aca27200fe4ae19c/A-Study-on-the-Relationship-Between-](https://www.researchgate.net/profile/Naresh-Babu-5/publication/316829152_A_Study_on_the_Relationship_Between_Demographic_Factor_and_e-Learning_Readiness_among_Students_in_Higher_Education/links/5912e039aca27200fe4ae19c/A-Study-on-the-Relationship-Between-)
- [18] Callo, E. C., & Yazon, A. D. (2020). *Exploring the factors influencing the readiness of faculty and students on online teaching and learning as an alternative delivery mode for the new normal*. *Universal Journal of Educational Research*, 8(8), 3509–3518. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080826>
- [19] Selim, H. M. (2007). *Critical success factors for e-learning acceptance: Confirmatory factor models*. *Computers and Education*, 49(2), 396–413. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.09.004>
- [20] Ngampornchai, A., & Adams, J. (2016). *Students' acceptance and readiness for E-learning in Northeastern Thailand*. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-016-0034-x>
- [21] George, D., & Mallery, P. (2022). *Reliability Analysis. In IBM SPSS Statistics 27 Step by Step A Simple Guide and Reference (17th ed.)*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315545899>
- [22] Hullah, John, Hans Baumgartner, and Keith Marion Smith. 2018. "Marketing Survey Research Best Practices: Evidence and Recommendations from a Review of JAMS Articles." *Journal of the Academy of Marketing Science* 46 (1): 92–108. <https://doi.org/10.1007/s11747-017-0532-y>.
- [23] Szopiński, T., & Bachnik, K. (2022). *Student evaluation of online learning during the COVID-19 pandemic*. *Technological Forecasting and Social Change*, 174(March 2021). <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121203>





## Off-Grid Photovoltaic (PV) Solar Powered System for Residence: A Case Study for Medium Cost House

Musa bin Abu Samah<sup>1</sup>

Hidayah binti Tapri<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Tasek Gelugor Community College, Penang, 13300

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: musa@kktg.edu.my

### Abstract

Solar radiation is essentially a free resource available anywhere on Earth, to a greater or lesser extent. Solar PV power plants convert solar radiation into electricity. In the current era of global climate change, PV technology becomes an opportunity for countries and communities to transform or develop their energy infrastructure and step up their low-carbon energy transition. The size of these systems varies according to the available solar radiations and different load conditions. Therefore, this article takes an organized approach regarding the designing of off-grid PV solar powered system, specifically for medium cost house.

Technical considerations to evaluate the daily load energy demand found that the estimated amount of energy used for the medium cost house is 99510W. The designer suggested a 48Vdc system because it is practical as overcurrent protection device and it is easily available in the market. Overall this system will use 216's 12V batteries which involves 54 parallel connections connected in 4 series connections. Additionally, 96 PV panels with 48 parallel connections in 2 series connections are required. The MPPT Charger Controller of choice must handle output voltage of 76.35V and output current of 847.2A. While the 240Vac AC output voltage requirement for the inverter of choice must be met because electrical device installation fall within the 230V to 240V range with a 50Hz frequency.

**Keywords :** Off-grid, photovoltaic (PV), solar, medium cost house, design

### 1. Introduction

Solar energy is a rapidly growing source of renewable energy around the world. It involves the conversion of sunlight into electricity through the use of solar panels, which can be installed on rooftops, in large solar farms or in other locations with access to sunlight. Malaysia has great potential for solar energy generation due to its location near the equator, which provides abundant sunlight throughout the year.



For the domestic consumer, there are two main types of Photovoltaic (PV) systems, off-grid or stand-alone and grid-connected systems or grid-tied systems. Off-grid systems, are independent systems that are not connected to the electric grid. These systems use batteries to store excess energy generated by the solar panels for later use. Off-grid PV systems are commonly used in remote areas or in locations where grid connection is not available or cost-effective.

Off-grid PV systems can be further categorized into two subtypes, DC-coupled and AC-coupled systems. DC-coupled systems are more efficient and commonly used in small- to medium-sized installations, while AC-coupled systems are more versatile and can be used in both small- and large-scale installations.

While grid-connected systems are connected to the electric grid and do not use batteries. Excess energy generated by the solar panels is sent back to the grid and the homeowner is credited for the energy produced. Grid-connected PV systems can be further categorized into two subtypes, centralized and distributed systems. Centralized systems are large-scale installations that are typically owned by utilities or power companies, while distributed systems are smaller-scale installations that are owned by individual homeowners or businesses.

Off-grid photovoltaic (PV) solar powered systems are becoming increasingly popular in residential settings due to their ability to provide clean, renewable energy without reliance on the power grid [3]. This article will be focusing on design considerations of off-grid photovoltaic (PV) solar powered system for medium cost house. Careful consideration of the energy needs, orientation and tilt of the solar panels, and appropriate equipment selection and installation is essential for optimal performance and longevity of the system.

Every off-grid PV system will consist solar PV modules, charge controller, battery storage bank, DC/AC inverter and optional backup generator [5]. Figure 1 illustrated the connection an off-grid PV system design.

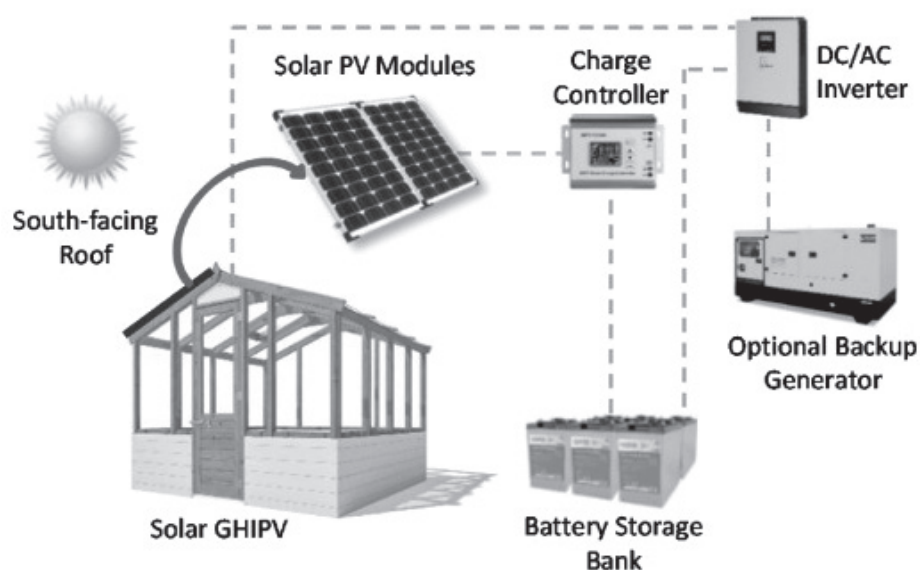


Figure 1 Off-grid PV system design



Based on the materials employed, different types of solar cells are identified. Every generation sees a significant advancement that essentially makes the solar cell small, extremely efficient, and economically viable. Silicon, Cadmium Telluride (Cd Te), and nanocrystal organic polymer materials are the materials that refer to the first, second, and third generations of solar cells, respectively [6]. Figure 2 illustrates the classification of solar cell materials according to production method.

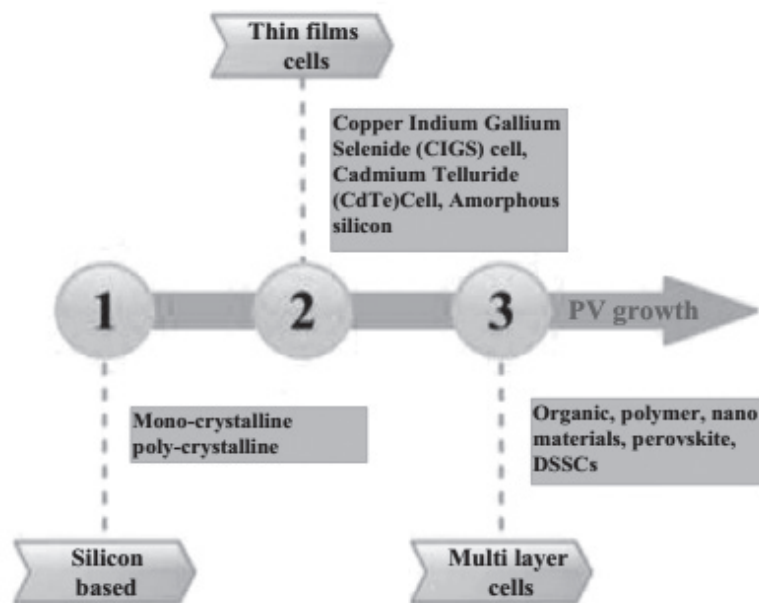


Figure 2 Generations of PV growth

Only systems involving batteries require the use of a charge controller, also known as a solar controller or charger. The charge controller’s primary job is to keep an eye on how the battery is being charged and discharged [7]. The battery can’t be fully charged or drained because of it. This is crucial because undercharging shortens battery life and overcharging can cause battery damage. Utilizing a charge controller to stop a reverse current from moving from the battery to the system is another crucial consideration. There are basically two types of controllers on the market, maximum power point tracking (MPPT) and pulse width modulation (PWM).

The necessary storage capacity, the maximum charge and discharge rates, and the lowest temperature at which the batteries will be used all influence the size of the battery bank [8]. Since solar PV systems’ inverters will be constantly converting the power produced, they are typically based on the total wattage of the solar panels. The system’s power level is the second factor that needs to be looked into.

In designing an off-grid PV solar powered system, various parameters are used to evaluate and estimate the availability and feasibility of a system which can help designers in developing a suitable system for a given application. The general concept of optimum design is to design



a PV system that can meet the load demand although an economic aspect is a major concern. Thus, this research article will focus on system capability rather than evaluating the financial or economic parameters during design process.

## 2. Objectives

The main objectives of this article are:

- 2.1 to create awareness to the community about the PV solar powered system.
- 2.2 as guidance to the for medium cost house owner, should they choose to install off-grid solar system.
- 2.3 recommending a basic PV solar powered system for novice user as a preparation before the installation of a total solar system.

## 3. Research Methodology

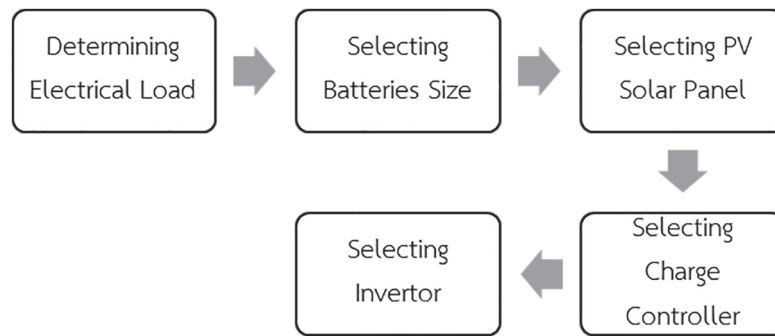
Finding the area's insolation or exposure to the sun's rays is necessary before performing theoretical calculations. The orientation and tilt angle of the solar panels need to be optimized for maximum sunlight absorption, which can be achieved by considering the latitude of the location and the angle of the sun throughout the year [4]. The Butterworth area will serve as the study's sample in this article. Table 1 shown the monthly insolation for Butterworth based on Gaisma's web, the database web for sunrise, sunset, dawn and dusk times around the World.

**Table 1** Monthly insolation for Butterworth, Malaysia

MONTH	DAYS	INSOLATION kWh/m <sup>2</sup> /day	INSOLATION kWh/m <sup>2</sup> /month
January	31	5.61	173.91
February	28	6.04	169.12
March	31	5.92	183.52
April	30	5.64	169.2
May	31	5.08	157.48
Jun	30	4.97	149.1
July	31	4.91	152.21
August	31	4.71	146.01
September	30	4.65	139.5
October	31	4.49	139.19
November	30	4.74	142.2
December	31	4.97	154.07
TOTAL INSOLATION kWh/m <sup>2</sup> /year			1875.51



Designing an off-grid PV solar-powered system requires careful planning and execution of several interrelated steps. Each step is essential to achieving the overall outcome of a functional, efficient, and reliable solar-powered system. The steps involved in designing an off-grid PV solar-powered system and how they interrelate are shown by a block diagram in Figure 3.



**Figure 3** Designing steps an off-grid PV solar powered system

Electrical load analysis is a critical step in designing an off-grid PV solar-powered system because it helps determine the system's power requirements. The load analysis should consider both the energy consumption and peak power demand of the load. Energy consumption is the amount of energy the load uses over a given period, usually a day or a week. Peak power demand is the maximum amount of power the load requires at any given moment, which is usually higher than the average power demand.

To conduct a load analysis, the designer should start by listing all the loads that will be powered by the solar system. The list should include the wattage rating of each load, the number of hours each load is expected to run per day, and any other relevant information. The designer then calculates the total energy consumption of the load by multiplying the wattage rating by the number of hours each load will run per day. To determine the peak power demand, the designer should add up the wattage ratings of all the loads that are expected to run at the same time.

The load analysis is important in selecting the appropriate solar panel capacity, battery capacity, and inverter size for the system [3]. A system with insufficient capacity can lead to power shortages, while an oversized system can be more expensive and less efficient.

The battery capacity is essential in an off-grid PV solar-powered system because it stores excess solar energy generated during periods of high solar radiation, such as during the day, for use during periods of low solar radiation, such as at night or during cloudy weather. Without a battery storage system, the system would only be able to produce electricity during periods of high solar radiation and would not be able to meet the load requirements during periods of low solar radiation.



Therefore, the battery capacity should be sufficient to store enough energy to power the load during periods of low solar radiation. The battery capacity is determined based on the load requirements and the number of days of autonomy, which is the number of days the system can operate without receiving any solar energy. The battery capacity should be able to provide enough energy to power the load during the period of low solar radiation, considering the system's efficiency losses, such as from the inverter.

If the battery capacity is too small, the system may not be able to meet the load requirements during periods of low solar radiation, which could result in power outages. On the other hand, if the battery capacity is too large, it could increase the system's overall cost and reduce its efficiency. Therefore, selecting an appropriate battery capacity is crucial in ensuring the system's reliability, efficiency, and cost-effectiveness.

Meanwhile the solar panel will convert solar energy into electrical energy that can power the load and charge the battery bank. Selecting an appropriate solar panel capacity is crucial in ensuring the system's reliability, efficiency, and cost-effectiveness. The solar panel capacity is determined based on the load analysis and the solar resource assessment. The load analysis helps in determining the total energy demand of the load, while the solar resource assessment helps in determining the average daily solar radiation for the location.

During periods of high solar radiation, such as during the day, the solar panels can generate excess energy beyond the immediate needs of the load. This excess energy can be used to recharge the battery bank for later use during periods of low solar radiation, such as at night or during cloudy weather. Therefore, the solar panel capacity should be sufficient to meet the load energy requirements and recharge the batteries during periods of high solar radiation.

If the solar panel capacity is too small, the system may not be able to generate enough energy to power the load and charge the batteries during periods of high solar radiation, resulting in insufficient energy for later use. On the other hand, if the solar panel capacity is too large, it could increase the system's overall cost and may not be cost-effective.

The charge controller regulates the amount of energy that is supplied to the battery bank to ensure that it is not overcharged or undercharged. The correct selection of the charge controller depends on various factors, including the battery type, system voltage, solar panel configuration, and maximum current rating.

Charge controllers come in different types, including PWM (Pulse Width Modulation) and MPPT (Maximum Power Point Tracking). MPPT charge controllers are more efficient than PWM charge controllers and are better suited for larger systems with higher voltage panels. By considering these factors and selecting the appropriate charge controller, the system can operate efficiently, safely, and reliably, ensuring that the battery bank is charged optimally without overcharging or undercharging.



While the inverter will convert the DC, power generated by the solar panels into AC power that is compatible with the load. Additionally, the inverter also regulates the voltage and frequency of the AC power to ensure that it is stable and reliable for the load.

The inverter size should be sufficient to handle the peak power demand of the load because the load may have sudden surges in power demand that exceed its average power demand. For example, starting an electric motor or turning on a high-power appliance may require a surge of power that is higher than the average power demand of the load. If the inverter is not sized to handle these peak power demands, it may trip or fail, resulting in power outages or damage to the inverter or load.

Additionally, the inverter size should be able to convert the DC power generated by the solar panels into AC power that is compatible with the load. The inverter size is determined based on the total power demand of the load and the system's peak power demand. The inverter should be able to handle the maximum power demand of the load while maintaining stable voltage and frequency levels.

If the inverter size is too small, it may not be able to handle the peak power demand of the load or convert the DC power generated by the solar panels into AC power that is compatible with the load. This could result in power outages, damage to the inverter or load, or reduced system efficiency. On the other hand, if the inverter size is too large, it could increase the system's overall cost and may not be cost-effective.

In terms of equipment, high-quality solar panels, charge controllers, inverters, and batteries should be used to ensure maximum efficiency and durability. The installation of the system should be done by qualified professionals to ensure safety and optimal performance. It is important to note that an off-grid PV solar powered system requires careful monitoring and maintenance to ensure optimal performance and longevity. Regular maintenance should include cleaning the solar panels, checking the battery bank and inverter, and monitoring energy usage.

#### 4. Result

Step by step in designing an off-grid PV solar powered system for medium cost house is as follows:

##### **Step 1 : Determining Electrical Load**

The first step as shown in Table 2 involving the calculation of basic electrical load that normally available in Malaysian medium cost house.





**Table 2** Calculation of daily electrical load for medium cost house

LOAD	QTY	VOLTAGE, V <sub>L</sub> (V)	CURRENT, I <sub>L</sub> (A)	TIME, hr/ day	AC LOAD, P <sub>ac</sub> (kW)	AC LOAD, E <sub>ac</sub> (kWh)
LED Lamp	10	230	0.25	8	0.575	4.6
Fan	5	230	0.835	5	0.96	4.8
Air Conditioner (1 HP = 746W)	2	230	8.61	5	3.96	19.8
Washing machine	1	240	7.29	5	1.75	8.75
Fridge	1	230	7.50	24	1.725	41.40
Water Filter	1	240	3.2	24	0.768	18.43
Air Filter	1	240	0.3	24	0.072	1.73
<b>TOTAL</b>					<b>9.81</b>	<b>99.51</b>

Note:

$$P_{ac} = Qty \times V_L \times I_L$$

$$E_{ac} \text{ Wh per day} = P_{ac} \times \frac{\text{hr}}{\text{day}}$$

### Step 2 : Selection and Sizing of Batteries

The size of the battery bank depends on the storage capacity required, the maximum charge and discharge rates and the minimum temperature at which the batteries will be used. Systems are generally installed based on configurations of 12V, 24V or 48V battery.

Series connection of the batteries will increase the voltage while parallel connection increases the current (Ah) capacity. Systems are generally installed based on configurations of 12V, 24V or 48V. Here is the calculation if a different system is implemented:

Using a 12V system, then  $99.51 \text{ kWh}/12\text{V} = 8292.5 \text{ Ah}$

Using a 24V system, then  $99.51 \text{ kWh}/24\text{V} = 4146.25 \text{ Ah}$

Using a 48V system, then  $99.51 \text{ kWh}/48\text{V} = 2073.13 \text{ Ah}$

Thus, designer choose 48V system because it is effortlessly accessible on the market and the value is reasonable to work with for DC wire size (16mm<sup>2</sup>) and overcurrent protection device.

**Table 3** Recommended Days of Storage

kWh/m <sup>2</sup> /day	Days of Autonomy
4.5+	5
3.5 to 4.5	6
2.7 to 3.5	7
2.0 to 2.7	8
< 2.0	10 or more

Source : [https://www.sunxtender.com/battery\\_sizing.php](https://www.sunxtender.com/battery_sizing.php)



The reserve capacity is referred to as days of autonomy, which means the period of time that the system is not dependent on energy generated by PV modules due to bad weather or others out of control situation. The less days of autonomy, resulting smaller battery banks. Refer to the Table 1, the lowest peak sun hour per day are 4.49 in October. Thus, form Table 3 system would provide 6 days of autonomy. However, to reduce the battery bank size and cost, 3 days of autonomy will be chosen. While Table 4 shows information dan assumption parameters for batteries calculation.

**Table 4** Basic information for batteries calculation

Item	Values
Average AC daily load, $E_{ac}$	99.51 kWh
DC loads, $E_{dc}$	None
Inverter Efficiency, $\eta_{inv}$	90%
DC system voltage, $V_{dc}$	48 V
Days of autonomy, $F_a$	3 days
Battery discharge limit (DOD), $B_{DOD}$	50 %
Temperature for battery storage	25 °C
Battery Voltage, $V_{bat}$	12 V
Battery capacity, $C_{bat}$ (Type B-2580)	258 Ah

Average battery capacity per day,  $C_{ave}$

$$C_{ave} \frac{\text{Ah}}{\text{day}} = \left[ \left( \frac{E_{ac}}{\eta_{inv}} \right) + E_{dc} \right] \div V_{dc}$$

Where :

$E_{ac}$  = DC average daily load (Wh)

$V_{dc}$  = DC System Voltage (V)

$\eta_{inv}$  = Inverter Energy Input (Wh)

$$C_{ave} \frac{\text{Ah}}{\text{day}} = \left( \frac{99.51 \text{ kWh}}{0.9} + 0 \right) \div 48$$

$$C_{ave} \frac{\text{Ah}}{\text{day}} = 2303.47 \frac{\text{Ah}}{\text{day}}$$

Total battery capacity,  $C_{bat\_tot}$

$$C_{bat\_tot} = \left( \frac{C_{ave} \frac{\text{Ah}}{\text{day}}}{B_{DOD}} \times F_a \right)$$



Where :

$C_{bat\_tot}$  = total battery capacity (Ah)

$C_{bat}$  = battery capacity (Ah)

$F_a$  = days of autonomy (days)

$B_{DOD}$  = DOD limit %

$$C_{bat\_tot} = \left( \frac{2303.47 \frac{\text{Ah}}{\text{day}} \times 3 \text{ day}}{0.5} \right)$$

$$C_{bat\_tot} = 13820.82 \text{ Ah}$$

Thus for battery type B-2580 with 258Ah for each battery;

$$54 \text{ batteries} \times 258 \text{ Ah} = 13932 \text{ Ah}$$

$$C_{bat\_tot} = 258 \text{ Ah}$$

Number of Batteries in parallel,  $N_{bat\_p}$

$$N_{bat\_p} = \frac{C_{bat\_tot} \text{ Ah}}{C_{bat}}$$

$$N_{bat\_p} = \frac{13820.82 \text{ Ah}}{258 \text{ Ah}}$$

$$N_{bat\_p} = 53.57 \approx 54 \text{ batteries in parallel}$$

Number of batteries in series,  $N_{bat\_s}$

$$N_{bat\_s} = \frac{V_{DC}}{V_{bat}}$$

$$N_{bat\_s} = \frac{48 \text{ V}}{12 \text{ V}}$$

$$N_{bat\_s} = 4 \text{ batteries in series}$$

Total number. of batteries,  $N_{tot}$

$$N_{tot} = N_{bat\_p} \times N_{bat\_s}$$

$$N_{tot} = 54 \times 4$$

$$N_{tot} = 216 \text{ batteries}$$



### Step 3 : Selecting PV Solar Panel

By assuming, battery efficiency,  $\eta_{\text{bat}}$  are at 80% and peak sun hours,  $t_{\text{sun}}$  are 4.49 h/day

Total current of PV array,  $I_{\text{pv\_tot}}$

$$I_{\text{pv\_tot}} = \frac{C_{\text{ave}} \frac{\text{Ah}}{\text{day}}}{\eta_{\text{bat}} \times t_{\text{sun}} \frac{\text{h}}{\text{day}}}$$

$$I_{\text{pv\_tot}} = \frac{2303.47 \text{ Ah}}{0.8 \times 4.49}$$

$$I_{\text{pv\_tot}} = 641.28 \text{ A}$$

Known,

$$P_{\text{pv}} = 420\text{W} \ \& \ \text{Nominal panel Voltage, } V_{\text{pv}} = V_{\text{mp}} = 30.91 \text{ V}$$

PV panel Current,  $I_{\text{pv}}$

$$I_{\text{pv}} (\text{A}) = \frac{P_{\text{pv}}}{V_{\text{pv}}}$$

$$I_{\text{pv}} = \frac{420 \text{ W}}{30.91 \text{ V}}$$

$$I_{\text{pv}} = I_{\text{mp}} = 13.59 \text{ A}$$

Numbers of PV in parallel,  $N_{\text{pv\_p}}$

$$N_{\text{pv\_p}} = \frac{I_{\text{pv\_tot}}}{I_{\text{pv}}}$$

$$N_{\text{pv\_p}} = \frac{641.28 \text{ A}}{13.59 \text{ A}}$$

$$N_{\text{pv\_p}} = 47.19 \approx 48$$

Numbers of PV in series,  $N_{\text{pv\_s}}$

$$N_{\text{pv\_s}} = \frac{V_{\text{dc}}}{V_{\text{pv}}}$$

$$N_{\text{pv\_s}} = \frac{48}{30.91}$$

$$N_{\text{pv\_s}} = 1.55 \approx 2$$



Total numbers of PV,  $N_{\text{tot\_pv}}$

$$N_{\text{tot\_pv}} = N_{\text{pv\_p}} \times N_{\text{pv\_s}}$$

$$N_{\text{tot\_pv}} = 48 \times 2$$

$$N_{\text{tot\_pv}} = 96$$

Thus, the array will require 96 panels

#### Step 4 : Selecting MPPT Charge Controller

This design will be using MPPT charge controller based on parameters below:

DC system charging voltage = 12V

Short circuit current,  $I_{\text{sc}}$  (single panel) = 14.12 A

Numbers of PV panel in parallel = 48

The multiplier 1.25 is a 25% safety factor

Temperature correction factor = 1.02

Output current,  $I_{\text{sc\_array}}$

$$I_{\text{sc\_array}} = I_{\text{sc}} \times N_{\text{pv\_p}} \times 1.25$$

$$I_{\text{sc\_array}} = 14.12 \times 48 \times 1.25$$

$$I_{\text{sc\_array}} = 847.2 \text{ A}$$

Output voltage,  $V_{\text{oc\_array}}$

$$V_{\text{oc\_array}} = V_{\text{oc}} \times N_{\text{pv\_s}} \times \text{temperature correction factor}$$

$$V_{\text{oc\_array}} = 37.43 \times 2 \times 1.02$$

$$V_{\text{oc\_array}} = 76.36 \text{ V}$$

For choose the MPPT charge controller, item must be able to supports output current,  $I_{\text{sc\_array}} = 847.2 \text{ A}$  and output voltage,  $V_{\text{oc\_array}} = 76.35 \text{ V}$ .

#### Step 5 : Selecting Inverter

Inverter specification requirement for off grid design are shown in Table 5. AC output voltage must be  $240V_{\text{ac}}$  since electrical equipment deploys is in the 230V - 240V range with 50Hz frequency.



**Table 5** Inverter specification requirement

item	Value
Peak AC daily load, $P_{ac}$	99510W
AC projected surge power	$99510W \times 3 = 298530W$
Inverter efficiency, $\eta_{inv}$	98%
DC input voltage, $V_{dc}$	48 V
AC output voltage	$240V_{ac}$
Frequency	50Hz

### 5. Discussion

Overall, based on the specification calculation for the off-grid PV solar powered system design for medium-cost house is as summarised in Table 6. The selection of charge controller and inverter is based on the brand and type of equipment in the market depending on the user’s budget. Therefore, this article will not directly state the brand of equipment to be used but simply list the required specifications. Off-grid PV solar powered system connection diagram was shown in Figure 4.

**Table 6** Specification of off-grid PV solar powered system design for medium-cost house

Specification	Value
Total AC average load daily, $E_{ac}$	99510 W/day
Total AC load power (peak load - $P_{ac}$ )	9810 W
AC Voltage	230V – 240V
DC Voltage to inverter	48V
Array peak current	641.28A
Days of autonomy	3 day
Batteries required	216(12V, 258Ah) (54 parallel, 4 series)
PV Solar array required	96(30.91V, 420W) (48 parallel, 2 series)
Array short circuit current ( $I_{sc}$ )	847.2A
Controller	choose rated output current that supports output current $I_{sc\_array} = 847.2$ A and can support output voltage $V_{oc\_array} = 76.35V$
Inverter	Rated power lower than $P_{max\_pv}$



## 6. Conclusion and recommendation

### Conclusion

The off-grid PV solar powered system is a great method to power, heat, cool, and illuminate our homes and businesses without relying on the utility grid in urban areas or in remote locations that are far from the electric grid. The solar PV electric power system is powered by the sun and generates emission-free energy that is safe, dependable, quiet, convenient to use and does not require refuelling. Additionally, it aids in lowering pollution and greenhouse gas emissions that contribute to climate change, as well as the use of fossil fuels in power facilities.

The guidelines and technical factors for designing a decentralized off-grid solar PV system to provide energy for a medium cost house are presented in this article in a systematic manner. The capacity sizing of the PV array, solar charge controller, backup battery storage, DC/AC inverter, and connecting cables is given in this work based on the daily utilization or load demand. This article will be helpful when designing and implementing an off-grid solar PV system, either to replace an existing conventional source or to provide a sustainable source.

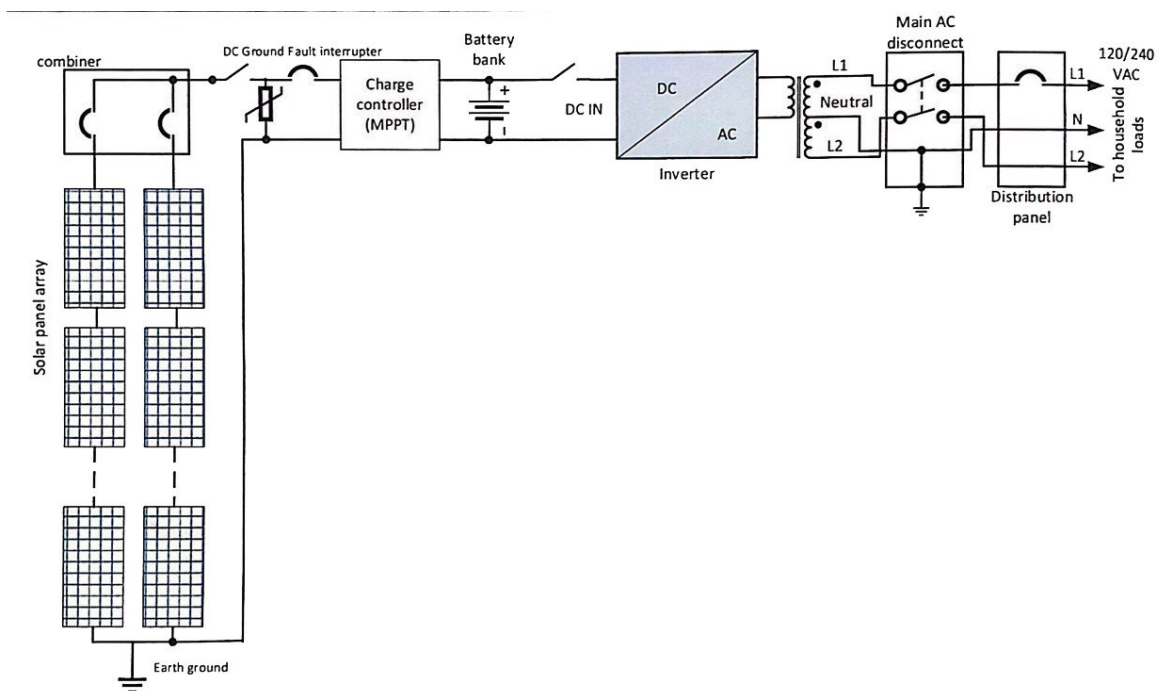


Figure 4 Off-grid PV solar powered system diagram



## Recommendation

It is suggested that the results of the research can be applied rationally but here listed suggestion that can be used in future applications or further research.

1. The cost estimation for DC-based equipment since it doesn't need an inverter and can lower the overall costs.
2. Solar energy can be used in specific areas of the home or on specific pieces of machinery as a starting point for those who are interested in discovering how to implement solar energy systems. This is comparable to using solar power for lighting outside the home and in the parking lot or rest area.
3. Potential users must also be informed of calculations involving maintenance expenses and related issues so that they are ready for the possibility that happens.
4. It is important to educate the community about the use of off-grid solar devices, such as street lights. Demand growth will ultimately result in lower market prices for solar-powered goods.

## 7. Bibliography

- [1] *National Energy Policy, (2022-2040)*. Putrajaya, Malaysia: Economic Planning Unit, Prime Minister's Department of Malaysia
- [2] *Energy Commission of Malaysia 2020's Annual Report*. Putrajaya: Energy Commission of Malaysia.
- [3] Ali, W., Farooq, H., Rehman, A. U., Awais, Q., Jamil, M. & Noman, A. (2018), *Design Considerations of Stand-Alone Solar Photovoltaic Systems*. 2018 International Conference on Computing, Electronic and Electrical Engineering (ICE Cube), Quetta, Pakistan, (pp. 1-6). doi: 10.1109/ICECUBE.2018.8610970.
- [4] Aboagye, B., Gyamfi, S., Ofori, E. A. & Djordjevic, S. (2021). *Investigation into the impacts of design, installation, operation and maintenance issues on performance and degradation of installed solar photovoltaic (PV) systems*. Energy for Sustainable Development, Volume 66, February 2022, 165-176
- [5] D. Benedetti, J. Agnelli, A. Gagliardi, P. Dini and S. Saponara. (2020). "Design of an Off-Grid Photovoltaic Carport for a Full Electric Vehicle Recharging," 2020 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2020 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC / I&CPS Europe), Madrid, Spain, 2020, pp. 1-6, doi: 10.1109/EEEIC/ICPSEurope49358.2020.9160655.
- [6] Venkateswari, R, Rajasekar, N. (2021). *Review on parameter estimation techniques of solar photovoltaic systems*. Int Trans Electr Energ Syst. 2021; 31(11):e13113. doi:10.1002/2050-7038.13113



- [7] Okay, K., Eray, S. & Eray, A. (2022). *Development of prototype battery management system for PV system*, Renewable Energy, Volume 181, Pages 1294-1304,doi.org/10.1016/j.renene.2021.09.118.
- [8] Khatib, T., Ibrahim, I. A., & Mohamed, A. (2016). *A review on sizing methodologies of photovoltaic array and storage battery in a standalone photovoltaic system*. Energy Conversion and Management. Volume 120. Pages 430-448. doi.org/10.1016/j.enconman.2016.05.011.
- [9] Gaisma (2023). *Retrieved 4 March 2023*. <https://www.gaisma.com/en/location/butterworth.html>
- [10] Sun Xtender (2017). *Retrieved 4 March 2023*. [https://www.sunxtender.com/battery\\_sizing.php](https://www.sunxtender.com/battery_sizing.php)



## Application of Lean Manufacturing Concepts to Reduced Manufacturing Lead Times within the “Lekor” Ball Production Process

Ahmad Sabri Bin Mohamed<sup>1</sup>

Norfitriah Binti Zainul Abidin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Mechanical Engineering, Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic Kulim Hi-tech Park, 09000 Kulim, Kedah

<sup>2</sup> Academic Department, Kulim Community College, 232, Jalan Kota Kenari 1/2, Taman Kota Kenari, 09000 Kulim, Kedah

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: sabri@ptsb.edu.my

### Abstract

This is a case where company attempts to applied Lean tools and techniques to reduced production lead times in “Lekor” ball production in Maja Baroh Enterprise where is one of a Small and Medium Enterprise (SME). The main objectives of this work are to access existing status of production in business, identify opportunities and proposed strategies for improvement of production in a manufacturer company and to conduct and evaluate the improved output of production after using lean tool and technique. Data collected from the methods in this study are interview of owners and workers, observation on site plan review and documentation reviews. Status of existing production and improvement opportunities have been identified by using informal 5S audit and SWOT analysis. Strategies of improvement have been suggested and implemented into 3 sections, which include 5S in Maja Baroh, production improvement in layout design. The store area, working area and sales area were improved using 5S to became tidier and cleaner to enable increase the production, efficiency, quality and safety. Factory layout of production area was redesign to reduce the distance from 19.65 Meter to 14.63 Meter and reduction of time for production decrease from 1 hours 56 minutes to 1 hours 35 minutes. After improvement, the new layout efficiency is increase by 16.74% from the current layout where, the full capacity of production increased 200 to 250 kg in 6 hours of working. To improve the hygiene and build more confidences in customer trust to expand the business market. In this study its was shown that by implementing Lean tools and techniques, company be it SMEs, can easily improve its efficiency and reduce cost, increase profit.

**Keywords :** Lean approach, SMEs, layout and increased productivity.

## 1. Introduction

Malaysian SMEs manufacturing company nowadays is facing the most important issues the constantly improve of productivity and quality of its production and processes. The varieties of Lean manufacturing tools and techniques can be implemented to improve productivity, production and quality such as 7 Waste, Value Stream Mapping, Just in Time, Kanban System, 5S and others. Foregoing lessons shown the lean manufacturing practice as aid to improvise the production, productivity and quality. SMEs manufacturing can gain the benefits of practicing the Lean approach such as reduce goods in inventory, shorter lead and set up time.

One of SMEs in Malaysia is Maja Baroh Enterprise located in Kampung Sungai Che Maja Baroh, Selekoh, 36200, Bagan Datoh, Perak. Maja Baroh Ent. owner, Pn. Salmah Binti Abu Kasim interested in improving the “Lekor” ball manufacturing process because the product is very high demand for the market in Bagan Datoh, Perak. This case company attempts to applied Lean tools and techniques to reduced production lead times in “Lekor” ball production in Maja Baroh Enterprise. However, many SMEs in Malaysia are face up with production problems such as long period time lead, time waiting, and unnecessary movement during production. The case company long manufacturing lead time represents the key factor influencing the company’s ability to respond to customer needs. The capacity “Lekor” ball production in current process by Maja Baroh Ent. shown in Table 1

**Table 1** The capacity “Lekor” ball production in current process

Lead Time	Production Capacity	Dimension area
1 hour 56 minutes per cycle	Below than 200kg in 6 hours	19.65 meter cubic

The longer the duration of the manufacturing lead time, the more production is delayed, reducing the company’s ability to meet customer demands. This leads to waste, both in terms of time and also staffing levels, increase cost, low productivity and low efficiency.

## 2. Objectives, scope and literature review

Objectives of this research work is to

- Access existing status of production process in Maja Baroh business.
- Identify an opportunities and proposed strategies for improvement of production within the company.
- Conduct and evaluate the improved output of production after applying Lean approach.

This research works also scope are limited as follows:

- The case study only focuses on production in Maja Baroh Ent.
- Only for “Lekor” ball production.
- Limited to existing building and not allow to expand.
- Encompass existing equipment’s.



The lean production objectives are to reduce the wastes in human works, inventories, lead time to processes and production space to become highly responsive to customer demand while producing world-class quality products in the most efficient and economical manner [7]. According to [6] production without waste is known as Lean manufacturing. The organizations or company that implemented Lean manufacturing approach have a quality advantages and considerably lower cost over with practicing traditional mass production [7]. Type of wastes can be classified into seven class such as waiting time overproduction, transportation, inappropriate processing, inventory, product defects and excess motion [6].

Lean experts need to applies several tools in way to eliminated or reduced the types of waste [8]. Lean practitioners in SMEs will successful when it's recognized or identifies the causes before implemented lean tools and technique as stand – alone programs, or multiple programs. Because the significant impact is different when used alone and the additionally impact of implementation affect if used multiple tools to get overall impact in a sequence. Beside that implementation affects the negative result when implement some out of order.

### 2.1 Applied Lean manufacturing process in SMEs.

Investigation of implement Lean Manufacturing System (LMS) at the companie's case before choose the right Lean tool and technique and then compared the implementation lean production system between two case companies. Based on finding of the companies propose a guideline to achieve the result of applied lean approach.

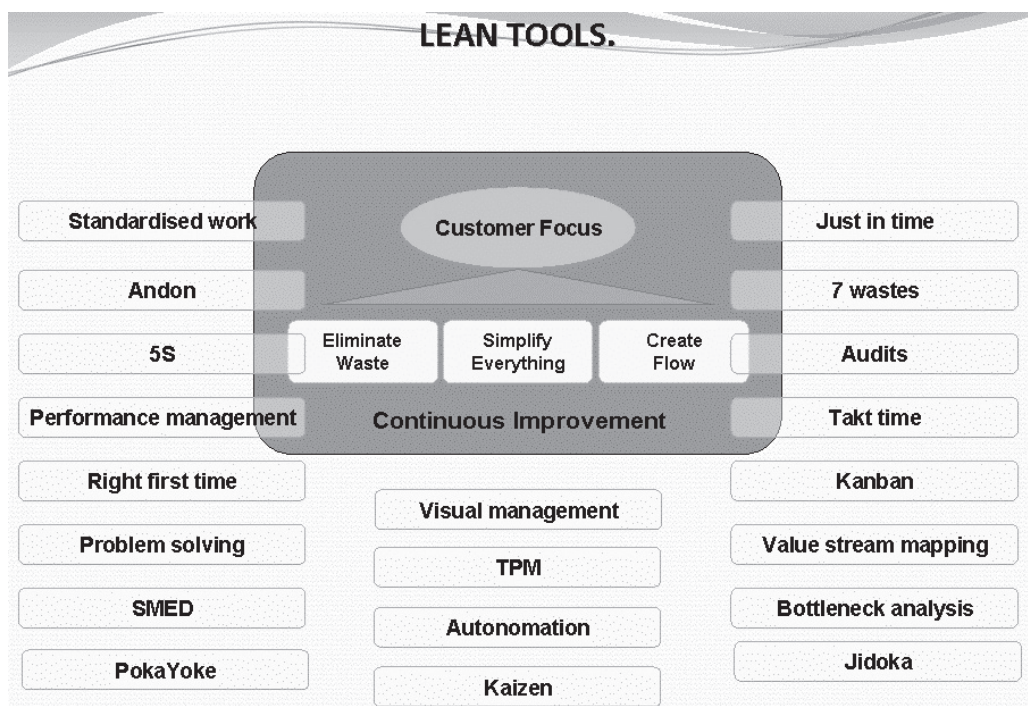


Figure 1 Lean tool and techniques





## 2.2 Lean manufacturing implementation steps

Lean manufacturing is used to reduce wastes in organization. To achieve this, it may require the implementation steps. The measure of implementation steps must be conduct for the organization. There are five (5) steps that can be implemented by the organization.

- a) Perform an initial lean assessment
- b) Begin tracking metrics
- c) Develop a one-year detailed implementation plan and three to five-year plan
- d) Develop a training plan.
- e) Develop a communication and performance/reward plan.

## 2.3 Major wastes in Lean manufacturing

Elimination of waste is the goal of lean and some exist in every system. Shigeo Shingo observed that it was only the last turn of a bolt that tightens it - the rest is just movement. This clarification of waste is keys to establishing the difference between the value-added activity, waste and non-value-added work. This waste goes into several types:

- a) Defects - Defect happens when the organizations do not have robust preventive systems that include Poka-Yoke and Mistake proofing techniques.
- b) Transportation - Each time a product is moved it stands the risk of being damaged, lost, delayed, etc. as well as being a cost for no added value. Transportation does not make any transformation to the product that the consumer is disposed to pay for.
- c) Waiting Time - For the waiting time, it can be said that workers merely serving to watch an automated machine or having to stand around waiting for the next step, tool, supply or just plain having no work because of stock out, lot processing delays, equipment downtime and capacity bottlenecks [5].
- d) Motion - Any wasted motion employees have to perform during the course of their work, such as looking for, reaching for, or stacking parts, tools and walking also is waste [5].

## 2.4 Layout types

Definitions for plant layout according to Tompkins the distinction between these types of layout is made based on system characteristics such as production volume and product variety. Riggs said the definition of plant layout is; “the overall objective of plant layout is to design a physical arrangement that most economically meets the required output, quantity & quality,”. There are three types of layouts; product layout, process layout, and group layout. These layouts can be considered such as flow line, cell, and centre. Product layout is related with low product variety and high-volume production, while process layout is related with high product variety and low-volume production. Figure 2, shows the various layout types between product variety and production volume relationship.

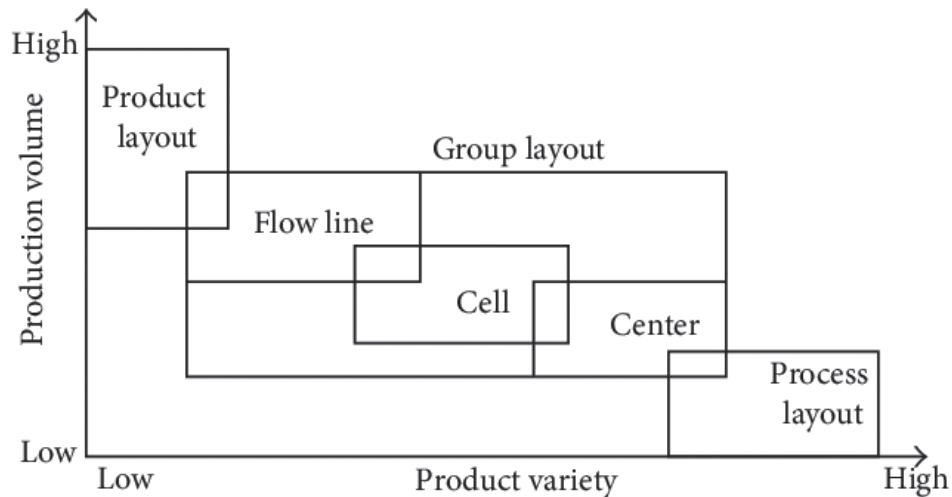


Figure 2 Layout types

### 2.5 Efficiency of a layout

A well-designed manufacturing layout plan can reduce up to 50% of the operating cost. There are many key performance indicators (KPI) to analyse the efficiency of the layout. These KPI can change with the type of the layout.

Main parameters to be considered would be:

- Distance travelled (m)
- Distance travelled into weight (mkg) • Goods movement
- People movement
- Over all equipment efficiency (OEE) • Energy efficiency
- Waste minimization.

### 3. Research Methodology

The research methodology was used direct data collection method to access all the information needed in this study. The data was collected and recorded by interview, observation and document reviews. The interview session with owner of SME enterprise and the workers involving in “Lekor” ball production was arranged to gain information about company and “Lekor” ball manufacturing process flow. At the session also identify the customer requirement and investigates the process flow of the production. Design of experiment process flow refer in Figure 3. In this project, observation workers, the senses, routine and working flow are measured and recorded for documentation. Data was collected via technical devices.

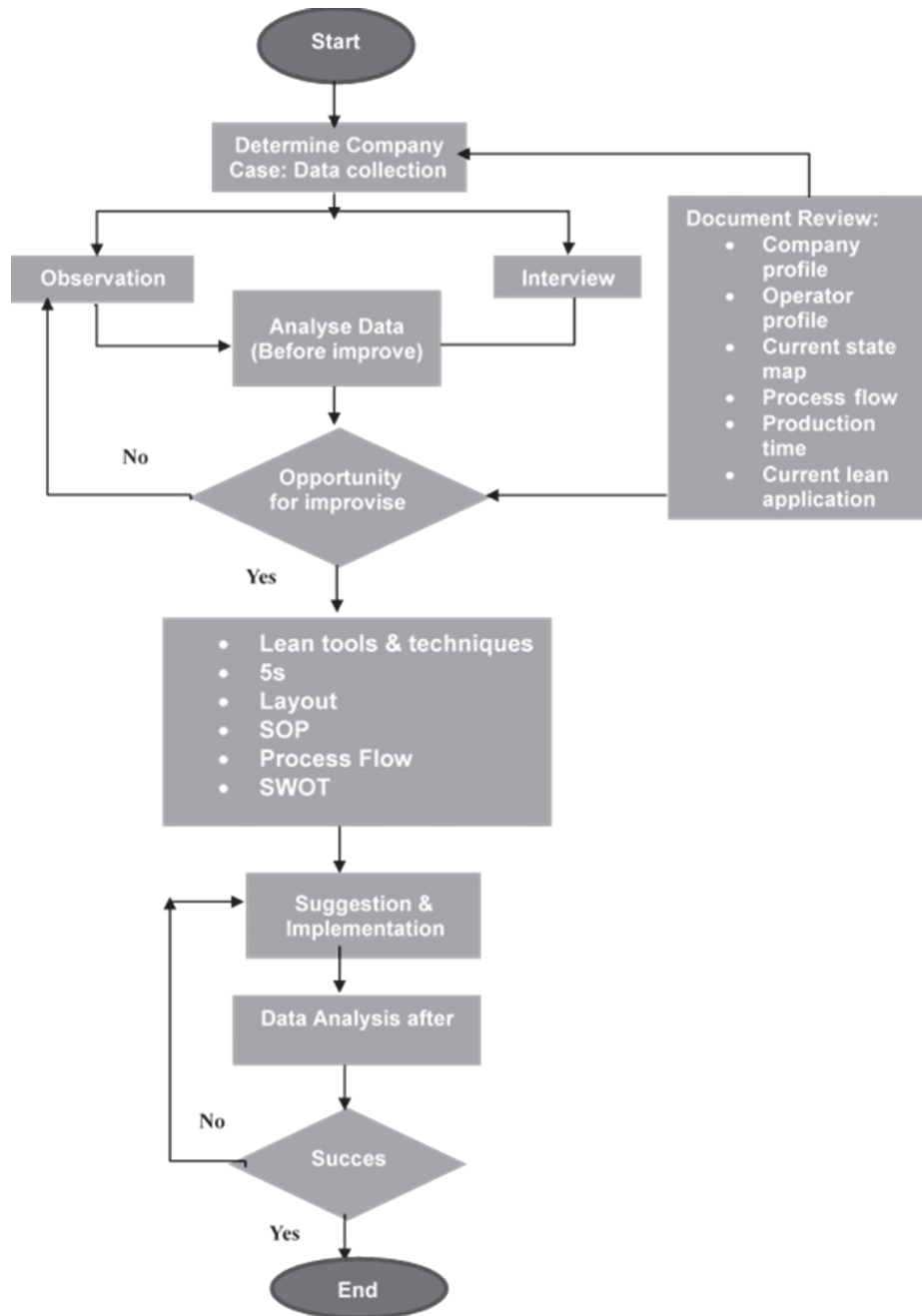


Figure 3 Design of experiment process flowchart

The researcher's goal was to determine if the proposed new layout can improve the productivity of the workers. Work measurement through time study was administered to set the standard time of the processes. It was necessary to gain and record all the information available about the job, the operator and environment conditions which is possible to affect the operation of the work. The researcher got to observe for repetitive working process such as mixing, boiling dan forming. Only one (1) observation was obtained for all processes because these procedures are done once per day. All data recorded in table 3.1 by instrument e.g., computer-assisted electronic stopwatch, camera video and cell phone.



In this study, all the data collection and recorded need to analyzing to interpret the result in technically term. The researchers conducted a detailed analysis of the “Lekor” ball production process. They used various tools and techniques, to identify the sources of waste and inefficiencies in the process. The analysis revealed that there were several non-value-added activities, such as waiting and inspection times, that were contributing to the long lead times. The researchers also found that there were opportunities to improve the flow of materials and information between the different process steps. In the third step, the researchers developed and tested several potential solutions to address the identified issues. They used a combination of lean manufacturing tools, such as SWOT, 5S, machine model layout analysis, production capacity and layout efficiency. For the layout design analysis, the comparison distance travel and lead time different for current layout and proposed layout be collected before implemented and after implemented. The limitation when to redesigning proposed layout is the existing building space constraint not allow to expand, to implement the solutions. The researchers then monitored the process to evaluate the effectiveness of the solutions. Final step, the researchers documented the new and improved “Lekor” ball production process, including all of the changes and improvements that were made. They also provided recommendations to the company on how to sustain the improvements and continue to drive efficiency and quality in the production process. Overall, the research process was successful in reducing lead times and improving the efficiency of the “Lekor” ball production process, which should help Maja Baroh Ent. improve its bottom line and better meet the needs of its customers. All the data determined by using the theoretically for current and proposed layout. The output in actual compare to the data analyze in theoretical.

### **3.1 Factory layout and design**

To maximum the layout to be optimum effectiveness in small and medium several factors need to consider when designing or modifying new factory layouts. These criteria include the following:

a) Expansion and change capability in future: the factory layout must be easily expanded or adjusted to meet production needed.

b) Working flow movement: machine model layout design should reflect a recognition of the importance of smooth process flow based on product based. Such as a straight line, Parallel flows, and U-shaped patterns.

c) Materials handling—in SMEs factory layout makes handle materials is easier in orderly efficient and simple to handle (products, material, equipment, and containers)

d) Floor space limitation and utilization: in designing factory layout the constraint is free space to organized the layout to maximum the utilization as possible.

e) Production output needed: factory layout needs to designing to help business meet the productions output.

#### 4. Result

Based on observation analysis and the opportunities for production and improvement are recorded in table 4.0, the company processes include time can be improved. In this case, the “Lekor” ball production process was the most critical aspect of the manufacturing process and required immediate attention. The researchers then conducted a thorough analysis of the end-to-end “Lekor” ball production process, which included mincing, forming, boiling, cooling, and vacuum packing. They found that each step in the manufacturing process was performed separately, with lack of space management between production steps, to ensure a steady product quality and easy identification of production batch numbers. To account for all aspects of the process, the researchers collected data for 20 batch processes and calculated the total average lead time, which was found to be 1 hours 56 minutes per batch of 50kg “Lekor” ball with the working distance 19.65 meter. To identify areas for improvement, the researchers separated the lead time for each process step into value-added time (i.e., time spent adding value to the work) and non-value added time (i.e., time that does not add value to the product, such as waiting and inspection times). This helped the researchers to pinpoint the bottlenecks in the manufacturing process and identify areas where improvements could be made. By focusing on reducing non-value-added time, the researchers aimed to optimize the overall manufacturing process and reduce lead times.

**Table 2** Process distance, process time, and time duration comparison between current production layout and improved production layout.

No	Description	Process distance (Meter)		Time duration (Min or sec)	
		Current	Proposed	Current	Proposed
1	Deliver raw fish fillet > mixer machine	4.72	6.25	30 sec	41 sec
2	Deliver flour > mixer machine	3.5	3.2	23 sec	21 sec
3	Mixing process all ingredients			14 min 30 sec	14 min 30 sec
4	Resting process			5 min	5 min
5	Deliver Mixer machine > forming machine	2.0	0.31	52 sec	10 sec
6	Forming process			24 min	24 min
7	Deliver ball form > boiling process	3.66	0.15	2 min 15 sec	1 sec
8	Boiling “Lekor” ball process			10 min-heat up to 100oC 15 min	6 min -heat up to 100oC 8 min
9	Deliver straining process > drying table for cooling	1.06	0	5 min 45 sec	2 min 15 sec



No	Description	Process distance (Meter)		Time duration (Min or sec)	
		Current	Proposed	Current	Proposed
10	Cooling process			15 min	15 min
11	Deliver cooling > Packaging and sealing table	0.15	0.15	15 sec	15 sec
12	Packaging and sealing process			15 min	15 min
13	Deliver "Lekor" ball from packaging and sealing table > freezer at sales area.	4.57	4.57	30 sec	30 sec
14	End product arranges at freezer			12 min	12 min
<b>Total</b>		<b>19.65</b>	<b>14.63</b>	<b>116 min</b>	<b>94 min 43 sec</b>
<b>Reduced</b>		<b>5.02 meter</b>		<b>21 min 13 sec</b>	
<b>One-time production of 150 packets "lekor" ball (50 kg)</b>		<b>Before</b>		<b>After</b>	
		<b>1 hour 56 min</b>		<b>1 hour 34 min 43 sec</b>	
<b>Reduced</b>		<b>21 min 13 sec</b>			

In management, company does not comply to food safety and programmed undertaken by Ministry of health, unsystematic documentation, and lack of 5S activities in production area. For production, limited production area and daily production, no process flows, no inventory for product and ineffective layout. The results from the 5S scorecard, simplified in the figure 4

<b>Sustain score</b>	<b>0 POINT (unacceptable)</b>
• There is clearly little or no evidence of a commitment organisation to sustaining 5S	
<b>Straighten score</b>	<b>2 POINT (Marginal)</b>
• Area is moderately organise. Many critical item have designer to location but some may not. Designated storage spots for equipment Are not labelled. Some visual controls are seen.	
<b>Standardise score</b>	<b>0 POINT (unacceptable)</b>
• There is no evidence that any housekeeping task list and/or Schedule exist. There is no evidence of even informal 5S being done.	
<b>Sort score</b>	<b>2 POINT (Marginal)</b>
• Some clutter is in area. A small amount of XS item can be found but no major equipment items are missing or out of place. Two weeks or more off regularly he required supplies are in the area.	
<b>Shine score</b>	<b>2 POINT (Marginal)</b>
• The condition of the area and the items inside is marginal. Floor condition and with continued status is barely acceptable.	

Figure 4 5S scorecard result.



## 5. Discussion

Several strategies to improve production at the case company are as follows:

### a. Implement 5S System

Before this, the company does not have any 5S implementation and standard operation procedure (SOP) of their machine. Because of the lack of systematic for arrangement of machine, tools and raw materials, the solution is to implement the 5S so that it can enhance quality and improve productivity yet remain safe and efficient. 5S implementation shown in figure 5 below. Similarly, 5S are the basic rules for managing any effective workplace. Before briefly explain the 5S action plan:

- i. **Sort** : to separate needed from unneeded items
- ii. **Straighten** : organize the work area or rearrange layout and deciding where to keep the items and then organize this item at an appropriate location.
- iii. **Shine** : preventing dirt and contamination from occurring and to create pride in the workplace and in order to create a safer environment.
- iv. **Standardize** : documenting all the 5S standard and making them visible to everyone involved including guidelines for keeping area organized orderly and clean.
- v. **Sustain** : sustain and ensure that everyone follow the 5S system



Figure 5 a Before and after 5S in “Lekor” ball for the storage area.

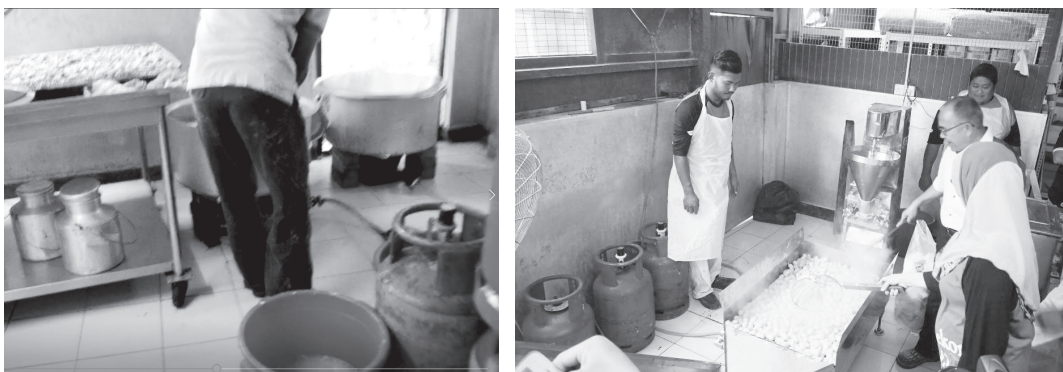


Figure 5 b Before and after 5S in “Lekor” ball production and processes area.



## 5.2 Improve production layout

After review in the company, the solution of this study has been discussed with company for feedback. Company need an automated system such as automated machine to produces “Lekor” ball, such as combine the mixer machine and forming machine for eliminate the process to reduce the workers but it can’t be happening causes “Lekor” ball processes can’t be combined.

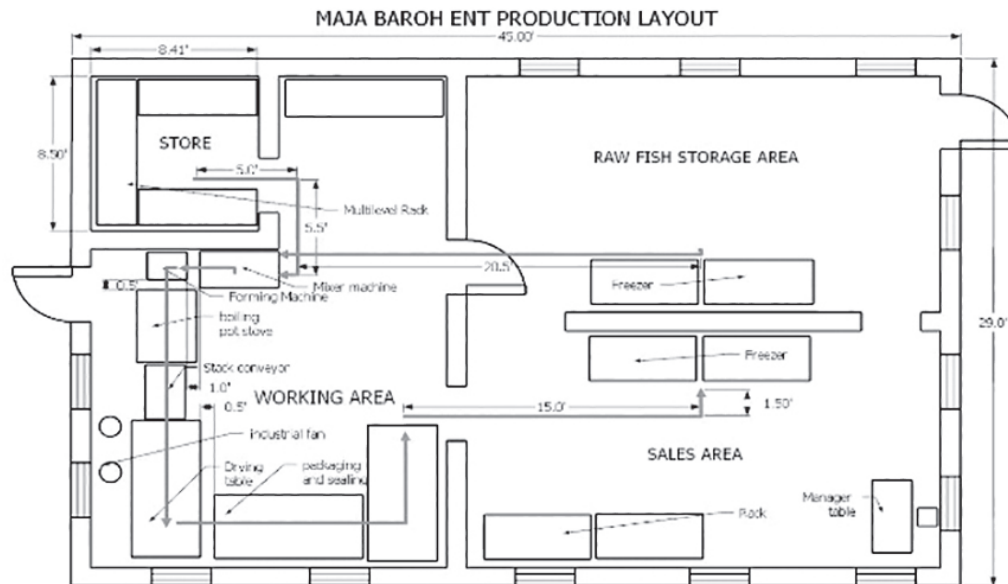
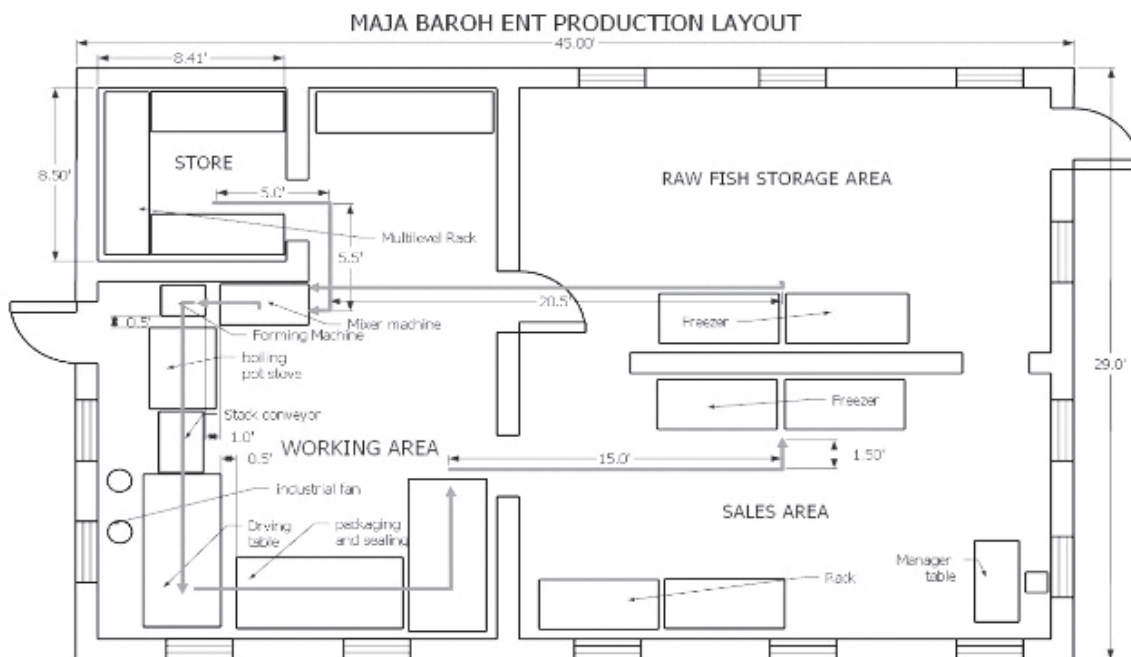


Figure 6 a Illustrates the view of current production layout the company with processes distance.

Figure 5 a illustrates the view of current production layout the company with processes distance. The observation time for the flow from start to end was identified, and the total distance for all the process flow was measured to be 19.65 meters. It was estimated that an employee walking through one foot would take 0.5 seconds, and it was found that it would take 275 seconds to walk through this distance. The production process starts with an employee bringing out the raw fish fillet from the freezer to the mixer machine, which is located 4.72 meters away. Then, the employee brings out the flour from storage, which is 3.5 meters away, and mixes it with the raw fish fillet for 14 minutes and 30 seconds, along with other ingredients such as sugar, baking powder, salt, sagu flour, and egg. The total time taken by employees for this process is 15 minutes and 23 seconds, and the dough is left to rest for around 5 minutes before moving on to the next process. The employee then moves the dough from the mixer to the forming machine, which is 1.98 meters away, and it takes 13 seconds to walk through this process per load. The dough is formed into ball form, which takes 6 minutes for 12.5 kg. The total time taken to form the ball form of “lekor” is 24 minutes for 50 kg production. The boiling pots stove must be heated to 100 degrees Celsius for 10 minutes before being ready for boiling the “Lekor” ball. The boiling process takes 15 minutes for 25 kg per load. Once the “Lekor” ball is cooked, it is released from the pots and delivered to the drying table, where it is left to cool for 10 minutes.

The distance from the boiling pots stove to the drying table is 1.06 meters, and it takes an employee 5 minutes and 45 seconds to walk through the process of straining the “Lekor” balls. The cool “Lekor” ball is then delivered to the packaging and sealing table, which is located 0.5 feet away, and it takes 15 seconds for an employee to walk through this distance. The employee fills each package with 350 g, which takes 4 seconds per package. The total time for a 50 kg “Lekor” ball is 10 minutes, and the sealing of all 150 packets takes 10 minutes. Finally, the packages are arranged in the freezer at the sales area, which is located 4.57 meters away, and it takes an employee 30 seconds to walk through this distance. The time taken to arrange the 150 packages is 12 minutes and 30 seconds. Since one-time production produces 150 packets of “Lekor” balls, the total time taken to complete one-time production of 150 packets of “Lekor” balls is 1 hour and 56 minutes. The production of “Lekor” balls occurs four times a day, and in the second, third, and fourth productions, the boiling process takes only 5 minutes since the water remains boiling from the previous production.



**Figure 6 b :** Illustrates the view of proposed production layout the company with processes distance.

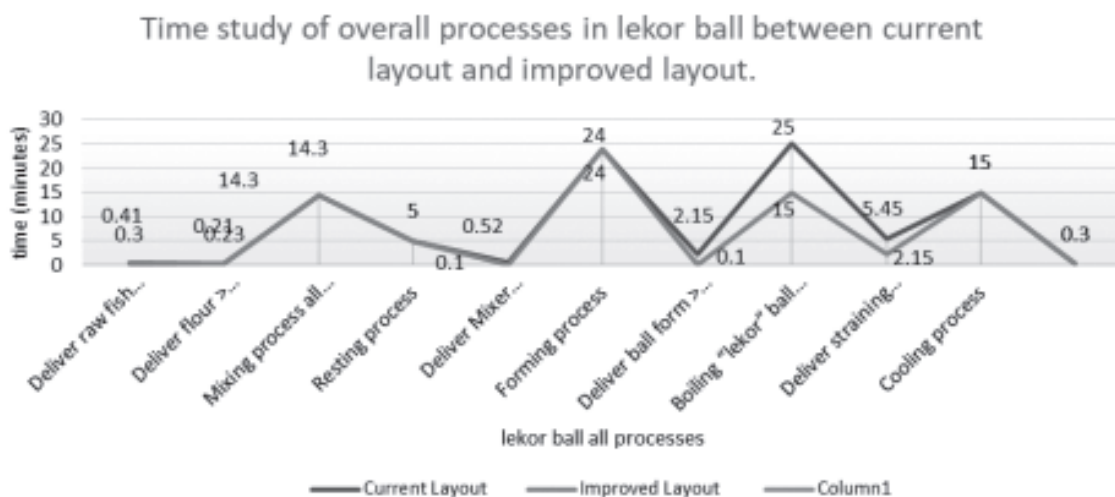
The improved production layout shown in Figure 6 b has resulted in reduced process distance for delivering raw fish fillet and flour to the mixer in the working area. The installation of multi-level storage racks both inside and outside the store area has reduced the time required to take the ingredients. The total distance for all processes of flour is 48 feet, and an employee takes 212 seconds to walk through this distance assuming they work through one foot in 0.5 seconds. Similarly, the distance for an employee to bring out the raw fish fillet from the freezer to the mixer is 6.25 meters, and the time taken to walk through



this process is 41 seconds. Mixing the flour takes an employee 14 minutes and 30 seconds, and the total time taken for this process is 15 minutes and 32 seconds. The time taken to form ball shapes of “Lekor” is 5 minutes for 12.5 kg, and the total time to form ball shapes of “Lekor” is 10 minutes for 25 kg of dough.

After boiling and straining, the “Lekor” balls are left for drying for 15 minutes before being delivered to the packaging and sealing table. An employee takes 15 seconds to walk through the distance of 0.15 meters from the drying table to the packaging and sealing table. It takes 4 seconds to fill each package with 350 g, including sealing. Therefore, the total time for a 50 kg “Lekor” ball is 15 minutes, and the total time taken for an employee to complete this process is 15 minutes and 19 seconds. The packaged “Lekor” balls are then arranged in the freezer at the sales area, which is 15 feet away from the packaging and sealing table. An employee takes 30 seconds to walk through this distance, and it takes 12 minutes to arrange the 150 packages. Therefore, the total time for an employee to complete this process is 12 minutes.

Since “Lekor” ball production happens four times per day, the total time required to complete one-time production of 150 packets of “Lekor” balls is 1 hour and 34 minutes. The procedures and processes for the second, third, and fourth production remain the same, with the boiling time reduced to 8 minutes since the water remains boiling from the previous production. Overall, the improved production layout has reduced process distance and time required to complete the production process, leading to increased efficiency and productivity.



**Figure 7** Time study of overall processes in “Lekor” ball between current layout and improved layout



Figure 7 shows the overall processes time and motion in “Lekor” ball production between current layout and improved layout. The process time and walk through time different shows in line graph. Where, the highest time in current layout is a boiling of “Lekor” ball process 25 minutes. In current layout, the line increased from the resting process after mixing ingredients of “Lekor” ball taken 24 minutes to forming the dough in to ball form. All the processes in “Lekor” ball production are remain time but only different for certain processes and walk-through distances time for workers.

## 7. Conclusion and recommendation

In conclusion, the research objective has been achieved. This research objective to access current status of production has been achieved by conducting SWOT analyses and informal 5S audit. based on SWOT analysis, the company strengths, weaknesses, opportunities and threats have been identified by conduct an interview, observation and document review. By 5S how did observation, the company has lack of 5S activities in the production area. The company also had a poor record keeping, work procedures and ineffective layout plan. By implementing 5S, it’s made in the sale area, working area and store became tidier and cleaner. Most of unwonted and expired item has been discarded and separated. By improving production layout, processing distance is shorter from 19.65 meter to 14.63 meter. Time interval between production is reduced from 1 hours 56 minutes to 1 hours 35 minutes. Total process distance is reduced is 5.02 meter where the total time duration reduce is 21 minutes 13 second. The efficiency percentage improve by 16.74% from the current layout. The production capacity before improvement per day only for 150 kg production where taken 6 hours. After the improvement new production flow in implement lean approach the production increase to 200kg to 250kg per day for using 6 hours.

### Recommendation

For future research it is recommended:

- Conduct similar study in others SME.
- Using other lean production tool such as, Gemba walk, 7 waste, Value stream mapping, Kanban system and Others.



## 8. Bibliography

- [1] Anand G, and Kodaly R (2010), "*Development of A Framework for Implementation of Lean Manufacturing Systems*", International Journal of Management Practice, pp. 95-116 Anon (2007). 5S Management, <http://vdb.gib.gov.tr/edirnevdb/sunumlar/5sSunum/5sy.htm>
- [2] Billesbach, T.J. (1991). *A Study of the Implementation of Just in Time in The United States*. Production and Inventory Management Journal. 32(3): 1-4
- [3] Feld, W.M. (2001). "*Lean Manufacturing: Tools, Techniques, and How to Use Them*", The St. Lucie Press.
- [4] Gupta, Shaman & Jain, Sanjiv Kumar (2013) "*A Literature Review of Lean Manufacturing*", International Journal of Management Science and Engineering Management, 8(4), pp. 241-249.
- [5] Liker, Jeffrey K. (2004) "*The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*", McGraw- Hill Professional Publishing, (ISBN: 0639785384403)
- [6] Melton, T. (2005). The Benefits of Lean Manufacturing. What Lean Thinking Has to Offer the Process Industries. 83(A6): 662–673.
- [7] Pavnaskar, S.J., Gershenson, J.K. & Jambekar, A.B. (2003). *Classification Scheme for Lean Manufacturing Tools*. International Journal Production Research 41(13): 3075–3090.
- [8] Plenert, Gerhard J. (2012). *Lean Management Principles for Information Technology*. Boca Raton, Fla.: CRC
- [9] Rose, A.M.N.et al. (2011) "*Lean manufacturing best practices in SMEs*", Proceedings of the 2011 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Kuala Lumpur, Malaysia, January 22 – 24, 2011, pp. 872-877
- [10] Rose A.N.M., Deros B.M. and Rahman M.N.A. (2009) "*A Review of Lean Manufacturing Practices in Small and Medium Enterprises*", Seminar 3 - AMReG 09, 29 Julai 2009, Kajang, Selangor, Malaysia
- [11] Rose, A.N.M., Deros, B.M. & Rahman, M.N.A. (2014) "*Critical Success Factors for Implementing Lean Manufacturing in Malaysian Automotive Industry*", Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, 8(10), pp. 1191–1200.







## The Readiness Level of Lecturers Towards the Implementation of the Lifelong Islamic Education Program (PISH) at Seberang Jaya Community College

Anuar Shukri Bin Ahmad<sup>1</sup>,  
Zai'im Bin Zailan @ Abu Bakar<sup>2</sup>,  
Mohammad Zahir Bin Shaari<sup>3</sup>  
Muhammad Tarmizi Bin Ab Aziz<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup> Electrical Technology Certificate Unit, Seberang Jaya Community College, 13700 Pulau Pinang

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: anuarshukri@kktg.edu.my

### Abstract

The Department of Polytechnic and Community College Education (JPPKK), in collaboration with the Community College of Pulau Pinang, has implemented the Lifelong Islamic Education Program with the An-Nahdhoh Foundation of Pulau Pinang. Lifelong Islamic Education Program (PISH) Community College is Initiatives to provide skills and entrepreneurship knowledge to target groups such as Maahad Tahfiz students. This program is a pilot project and will be continued for a longer period. The concept of the program is to use Modular Lifelong Learning according to the skill courses required by students of Maahad Tahfiz An-Nadhoh, Pulau Pinang. This study aims to determine the readiness level of lecturers at Seberang Jaya Community College in implementing the Lifelong Islamic Education Program. The aspects studied include the attitude, knowledge, and skills of lecturers towards the implementation of this program. The study respondents consisted of 24 lecturers at Seberang Jaya Community College. The study was conducted using a questionnaire consisting of 3 sections. All collected data were analysed descriptively using SPSS 17.0 software. The obtained minimum values were compared with the scale table set to determine the level of lecturer readiness, whether high, moderate or low, in implementing the program.

**Keywords :** Lecturer readiness, Lifelong Islamic Education, Teaching and Learning (T&L)

### 1. Introduction

The Community College of the Ministry of Education Malaysia is an institution that provides training and skills development at all levels and offers educational opportunities to high school graduates before entering the workforce or pursuing higher education. The Community College plays a role in offering courses related to local economic activities to produce skilled workers and provide education at the grassroots level. Additionally, community colleges also produce knowledgeable and skilled workers in line with the concept of the K-economy and enhance



knowledge and leisure time through short courses. Therefore, the role of community colleges is extensive in helping the local community improve their educational standards, especially in the field of Technical and Vocational Education and Lifelong Islamic Education program.

## **2. Background of the Problem**

The main aspect in the problem statement is the level of skills required, such as technical skills and testing, as well as the attitudes of lecturers towards this newly introduced program. The question is how prepared the lecturers at Seberang Jaya Community College are in the teaching and learning process for this program. Measuring the competency level of lecturers in the teaching and learning process is needed in an effort to measure the level of preparedness in terms of attitude, knowledge, and skills.

## **3. Objectives of the study**

The general objective of this study is to identify the level of readiness of lecturers in implementing teaching and learning for the Lifelong Islamic Education program.

The specific objectives of this study are as follows:

1. To identify the level of readiness of lecturers in implementing the Lifelong Islamic Education program from the perspective of attitude.
2. To identify the level of readiness of lecturers in implementing the Lifelong Islamic Education program from the perspective of knowledge and skills.

### **3.1 Research Questions**

The research question is focused on several aspects of lecturer preparedness in the implementation of the Lifelong Islamic Education program. The research questions include the following:

1. To what extent are lecturers prepared to implement the Lifelong Islamic Education program in terms of attitudes?
2. To what extent are lecturers prepared to implement the Lifelong Islamic Education program in terms of knowledge and skills?

### **3.2 Research Hypothesis**

Ho: The level of preparedness of community college lecturers for the implementation of the Lifelong Islamic Education program is low.

H1: The level of preparedness of community college lecturers for the implementation of the Lifelong Islamic Education program is high.

### **3.3 Scope of the study**

This study only involves lecturers from Seberang Jaya Community College in the technical field. Officers and lecturers of General Studies are not included as respondents in this sampling.



#### 4. Research methodology

##### 4.1 Introduction

This study used a survey questionnaire as an instrument to analyse the readiness level of lecturers in implementing the Lifelong Islamic Education program at Seberang Jaya Community College. This section explains in detail how the study was conducted, focusing on the study population and sample, research instrument, and data collection procedures.

##### 4.2 Population and Sample

The respondents in this study consisted of 24 lecturers from Seberang Jaya Community College. The lecturers involved in the sampling of this study can be summarized in Table 1

**Table 1** Population and Sample of Lecturers from Each Program

Current Program Lecturer	Sample		
	Male	Female	Total
Electrical Installation	10	2	12
Computer Systems and Networks	4	5	9
Electronics Instrumentation	3	0	3
Total	17	7	24

##### 4.3 Research Instrument

The questionnaire is an instrument used to obtain information directly from respondents about a matter studied by the researchers. In this study, the researcher constructed items in the questionnaire based on attitude, knowledge, and skill aspects.

**Table 2** Distribution of Questionnaire Items

Section	Item	No. Item
A	Respondent's background	4
B	Aspect of attitude	6
C	Aspects of knowledge and skills	9
Total		19

These items were arranged in the order of research questions. Respondents were required to choose appropriate choices for each statement presented based on the 5-point Likert Scale. Measurement and evaluation were made using the 5-point Likert Scale to facilitate respondents in making the right choices for each question asked. The classification of the Likert scale in this section is as follows :



**Table 3** 5-point Likert scale

Scale	Ranking
1	Strongly Disagree
2	Disagree
3	Uncertain
4	Agree
5	Strongly Agree

#### 4.4 Data Analysis

The data obtained is collect and check carefully to avoid errors when analysing. The researcher then obtained the percentage of frequency and mean using the Statistical Package for Social Science (SPSS). The Degree of Assessment Level Scale is used, and the minimum score is used to determine the answer to the research questions. To evaluate and discuss the study findings, the researcher categorized the evaluation management into three categories based on the overall mean minimum score of each research question. Table 4 below shows the levels of the readiness which were adopted from [2]

**Table 4** The mean scores

Mean Score	Level
1.00 - 2.39	Low
2.40 - 3.79	Medium
3.80 - 5.00	High

## 5. Data Analysis and Research Results

### 5.1 Introduction

This section describes the study findings in detail. The data analysis was based on the responses given by the respondents involved. A total of 24 sets of questionnaires were distributed to lecturers at Seberang Jaya Community College, and all or 100% of the respondents gave feedback. The questionnaires received from respondents were analysed using the Statistical Package for Social Science (SPSS) version 17.0 based on the analysis procedures discussed in Section 4.

### 5.2 Demographic Data

Part A of the questionnaire shows personal information of lecturers, consisting of gender, age, teaching experience, and educational background. This demographic data was processed to obtain the frequency and percentage distribution.



### 5.2.1 Analysis of Lecturer's Age

**Table 5** Analysis of Lecturer's Age

Age	Number of Respondents	Percentage (%)
20 - 30	2	8.3
31 - 40	18	75.0
41 - 50	3	12.5
51 Years and Above	1	4.2
Total	24	100

Table 5 shows the frequency and percentage distribution of lecturers' age used as a sample in this study. The study findings show that 2 lecturers aged between 20-30 years old (8.3%) 18 respondents aged between 31-40 years old, which represents the highest percentage of 75%. Meanwhile, respondents aged 41-50 and 51 and above are 3 and 1 persons, respectively, which are equal to 12.5% and 4.2%.

### 5.3 Readiness in implementation of Lifelong Islamic Education Program

The analysis of the questionnaire part B enables the researchers to answer the research questions 1 and 2, which are meant to examine the readiness of lecturers towards the implementation of the Lifelong Islamic Education program in terms of attitude, skills, and knowledge.

#### 5.3.1 The lecturers' readiness levels in terms of attitude

**Table 6** Mean Score of Lecturer Readiness Level in terms of Attitude Element

Section B (Attitude)	Mean Score	Level
I have high confidence to teach the Lifelong Islamic Education program	3.04	Medium
I am willing to teach modules in the Lifelong Islamic Education program	3.04	Medium
I am convinced that the Lifelong Islamic Education program has high marketability of graduates	4.21	High
I am sure Seberang Jaya Community College has sufficient practical materials to carry out the teaching and learning process of the Lifelong Islamic Education program	3.13	Medium
I really like the Lifelong Islamic Education program implemented at Seberang Jaya Community College	4.21	High
I feel that the Lifelong Islamic Education program should be implemented at Seberang Jaya Community College	4.33	High
<b>Overall Mean Score</b>	<b>3.66</b>	<b>Medium</b>





Referring to Table 6, the overall minimum score level of lecturers' readiness in terms of attitude element is at a moderate level, which is 3.66. Overall, the highest tendency for minimum score level is items 6, which has a score of 4.33. This shows that the lecturers of Seberang Jaya Community College strongly agree that the Lifelong Islamic Education program is suitable to be implemented at this college. There were 11 and 10 respondents who answered strongly agree and agree, while 3 respondents answered unsure for this item. Items 3 and 5 also received high minimum scores of 4.21. This shows that the lecturers of Seberang Jaya Community College believe that this program has high employability and they like the implementation of this program at this college very much. There were 7 and 15 lecturers who answered strongly agree and agree for items 3, while 2 lecturers answered unsure. For items 5, there were 11 and 9 lecturers who answered agree and strongly agree, and 4 lecturers answered unsure. Items 4 recorded a minimum score of 3.13, which is at a moderate level. Six lecturers disagreed that Seberang Jaya Community College has sufficient practical materials to carry out teaching and learning processes for the Diploma In Electronics (Instrumentation) program. Meanwhile, 10 and 7 lecturers respectively answered unsure and agree for this item. Only one lecturer strongly agreed that this college has sufficient practical materials to carry out teaching and learning processes for this program. It can be concluded from the data obtained that lecturers agree that practical materials for teaching and learning processes for the Lifelong Islamic Education program are still insufficient at Seberang Jaya Community College. For items 1 and 2, both recorded the same minimum score, which is 3.04, which is also at a moderate level. One lecturer strongly disagreed with items 1, and 8 lecturers disagreed. Meanwhile, 7 lecturers answered unsure for this item. Only 5 and 3 lecturers respectively agreed and strongly agreed that they have high confidence in teaching the Lifelong Islamic Education program. This data shows that lecturers are still not fully confident in teaching the Lifelong Islamic Education program at Seberang Jaya Community College. For items 2, the score of the lecturers who responded was as follows: one strongly disagreed, eight disagreed, seven were unsure, and five and three agreed and strongly agreed, respectively. From this, it can be concluded that the readiness level of the lecturers at Seberang Jaya Community College in terms of attitude towards the new program of Lifelong Islamic Education is at a moderate level. The lecturers are confident in the feasibility of the program and feel that it is suitable for implementation, but they are still not fully prepared and confident to teach this program.



### 5.3.2 The lecturers' readiness levels in terms of Knowledge and Skills

**Table 7** The lecturers' readiness in terms of Knowledge and Skills

Section B (Knowledge and Skills)	Mean Score	Level
I have enough knowledge & skills to teach the Lifelong Islamic Education program	2.88	Medium
I have a clear understanding of each module in the Lifelong Islamic Education program	2.83	Medium
I have attended the Training of Trainer (TOT) course and am competently trained to teach Lifelong Islamic Education	2.00	Low
I am trained to build prototypes and operate teaching aids that are appropriate and effective for the Lifelong Islamic Education program	2.75	Medium
I am trained to build effective teaching and learning modules and methods for the Lifelong Islamic Education program	2.71	Medium
I am trained to handle the practical tests found in the Lifelong Islamic Education module	2.63	Medium
I am trained and skilled in using all practical materials in the teaching and learning process of Lifelong Islamic Education	2.75	Medium
I have attended an advanced course and experienced to face the Lifelong Islamic Education program	2.42	Medium
I need more intensive training to increase my knowledge and improve my teaching skills in the Lifelong Islamic Education program	4.42	High
<b>Overall Mean Score</b>	<b>2.82</b>	<b>Medium</b>

Referring to Table 7 above, it was found that the overall minimum score for the readiness level of lecturers for the knowledge and skills element is at a moderate level, which is 2.82. The lecturers showed the highest score is items 15, which is 4.42. This means that the lecturers of Seberang Jaya Community College require more intensive training to increase their knowledge and improve their teaching skills in the Lifelong Islamic Education program. 13 out of 24 lecturers strongly agree with items 14, while 8 and 3 lecturers agree and are unsure, respectively. Items 9 recorded the lowest tendency for the mean score, which is 2.00. This indicates that the lecturers of Seberang Jaya Community College were not provided with sufficient Training of Trainers (TOT) courses and have not been trained and competent enough to teach this program. 10 respondents strongly disagree, while 8 disagree and 2 are unsure about items 9. There were 4 lecturers who agreed, possibly a small fraction who were initially exposed to the Lifelong Islamic Education program during its early implementation. The tendency scores for the other items are all at a moderate level. From this study, it can be concluded that the readiness level of lecturers in terms of knowledge and experience is at a moderate level for the implementation of this program.

The lecturers do not seem to have a sufficient understanding about the implementation of this program is still not clear enough. Lecturers are also not fully trained in building prototypes and handling teaching aids for this program. In addition, lecturers are also not proficient in teaching modules and conducting practical materials for this program. Advanced courses have not yet been conducted to enhance the knowledge and skills of lecturers to teach in the Lifelong Islamic Education program.

### 5.3.3 Overall Readiness Levels

Overall, the readiness level of Seberang Jaya Community College lecturers for each element studied is at a moderate level. Therefore, it can be concluded that Seberang Jaya Community College lecturers are not fully prepared to accept the Lifelong Islamic Education program in terms of emotions, intellect, knowledge, and skills. However, the lecturers strongly support the implementation of this program at Seberang Jaya Community College and would like to see it implemented in the college. This program also has a bright future in terms of employability according to the lecturers' views from the study conducted.

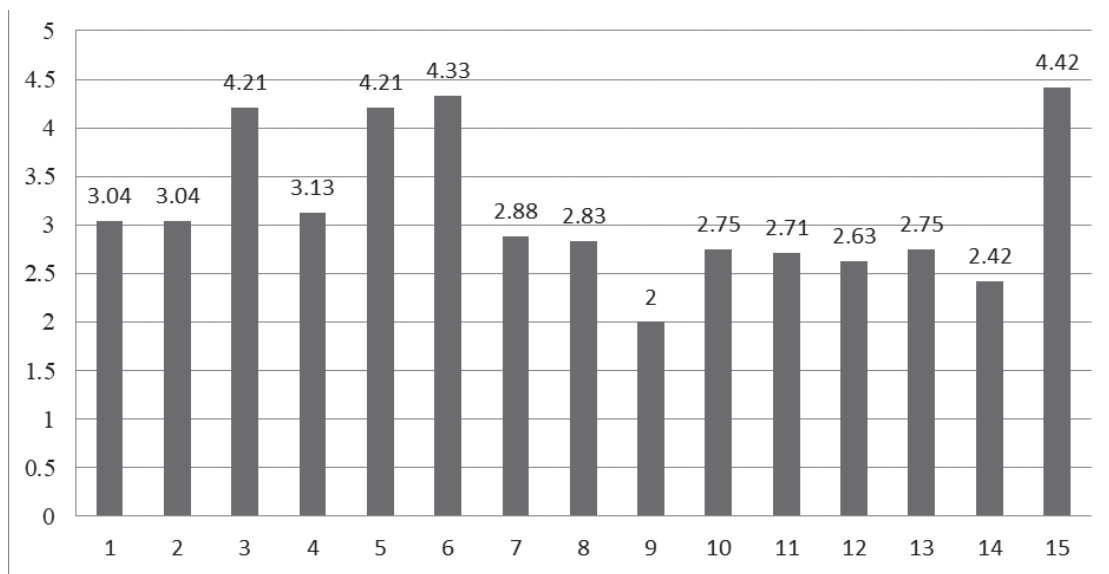


Figure 1 Distribution Graph of the Overall Mean Scores Of The Readiness Questions

## 6. Conclusions and Recommendations

### 6.1 Conclusion

Overall, the findings obtained from this study have direct implications on the implementation of Lifelong Islamic Education at Seberang Jaya Community College, where most lecturers are not adequately prepared for the implementation of this program as it is still relatively new. This can be seen from the mean minimum scores obtained for attitude, skills, and knowledge elements studied. Therefore, the researchers failed to reject H<sub>0</sub>. However, the implementation of Lifelong Islamic Education is supported by lecturers and the employability of students is also recognized based on the findings of this study.



Lecturers are simply not fully prepared for the implementation of this program. In the researchers' opinion, this may be due to the fact that the Training of Trainers (TOT) course is not comprehensive for all lecturers, and advanced intensive courses related to the program should be given to all lecturers for the implementation of this program.

## 6.2 Suggestions

Based on the findings discussed, the researchers have finally been able to propose several suggestions and recommendations to be considered by the relevant parties. The suggestions and recommendations stated by the researchers in this study are expected to be given attention by certain parties in an effort to improve the quality of the implementation of the Lifelong Islamic Education program. The suggestions are as follows:

The Department of Community College Studies (JPKK) and Seberang Jaya Community College should increase short-term courses or intensive workshops related to facilitating educators in implementing Lifelong Islamic Education programs in the college.

The efficient and conducive infrastructure and environment, including teaching aids and practical materials, should be provided to facilitate educators in the teaching and learning process.

## 7. References

- [1] Chitthra B., Tarmizi M., Nadhirah A. (2012). *The level of readiness of lecturers towards the implementation of the National Modular Certificate (SMK)*. Scholarly Writing Collection: Bayan Baru Community College, 1, 89-110.
- [2] Landell, K. (1997). *Management by Menu*. London: Wiley and Sons Inc.
- [3] Mohamad Najib Abdul Ghafar. (1999). *Penyelidikan Pendidikan*. Johor: Universiti Teknologi Malaysia.
- [4] Mok Soon Sang. (1996). *Pendidikan di Malaysia Untuk Diploma Perguruan*. Kuala Lumpur: Kumpulan Budiman Sdn. Bhd.
- [5] Mokhtar Ahmad. (2005). *Jalan Pantas: Teknologi Maklumat*. Kuala Lumpur: Penerbitan Seribu Dinar.
- [6] Rosenberg, M.J. & Hovland. C.I. (1960). *Attitude Organization and Change*. New Haven : Yale University Press
- [7] Ahmad Tajudin Jab. (1999). *Panduan Menulis Dokumen Teknikal Pencetakan UPCAS Sdn. Bhd.*
- [8] Mohd Fizam Zainon. (2019). *Terbitan Penulisan Dan Kajian Kolej komuniti Bandar Baharu*. UPIK KKKB.
- [9] Md. Nor Yusof. (2010). *Panduan Penulisan Penyelidikan*. Bahagian Penyelidikan Dan Inovasi. JPPKK.





## The Impact of Community College Student Nutrition Practices on Learning

Ainul Husna Abdul Halim  
Nur Nafisa Shafie @ Mohd Alias  
Kamariah Yusof

<sup>1-3</sup> Bagan Serai Community College, Bagan Serai, Malaysia, 34300

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: ainul@kkbaganserai.edu.my

### Abstract

This study was conducted to explore community college students eating habit and the impacts on their learning process. A total number of 218 Food Processing and Quality Control Certificate Programme students from eight (8) community colleges around Malaysia were involved in this quantitative research study. Data collection was carried out using questionnaires adapted from previous studies. Statistical Packages for Social Science (SPSS) 27.0 Version was used to analyse frequencies, percentages and the correlations. The study includes respondent's demographic profiles as well as their eating habits including eating frequency, the type of food consumed and the effects of eating habits on emotions, physicality and learning performance aspects. This study has found that 72.5% of students tend to skip particularly breakfast every day compared to other mealtime due to their busy daily lives activities and not feeling hungry. This habit of skipping mealtime has shown to affect students as 65.1% of them were later found that they were not able to focus on the learning. The questionnaire data also suggest that negative emotions can lead to irregular and unhealthy eating habits and unconsciously affect students' physical and mental health which are important for learning process. This study also shows that there is a negative correlation between Cumulative Grade Point Average (CGPA) and snacking habit which is statistically significant ( $r = -0.198$ ,  $n = 218$ ,  $p = 0.003$ ). This result suggests that consuming a lot of snacks will have negative impact on students CGPA. This study has found the impacts that eating habit has on students learning process and its implications. It also implies students to put more emphasis on appropriate eating habits in their daily lives as well giving the educators more understanding about successful learning process contributors.

**Keywords :** Eating Habits, Community College, Learning Process





## 1. Introduction

Food intake depends on a person's needs and desires. Consuming quality food can affect a person's life, especially students. A student's eating habits are linked to their lifestyle and way of life. A variety of food options are easily available nowadays, causing more and more people to buy food outside rather than prepare it themselves. Consuming food from outside is more exposed to food that lacks nutrition and is at risk of disease. There are studies showing more health problems faced by those who eat out. With the consumption of sugary foods, salty snacks, fast food and insufficient intake of dairy products are not only affects health but is also associated with poor academic performance in certain subjects [1]. For college students, the transition from school years affects their health and nutrition as they adjust to a new environment, lack of parental guidance and exposed to peer influence. This causes college and university students to have eating habit gap that is far from what it should be [2].

Good eating habits may contribute to the physical and mental development of students. Mental health that includes the cognitive level of students will help increase their potential in the learning aspect. Previous studies have shown that unhealthy eating practices have a negative impact on students' academic performance. There are even studies showing that students who consume fast food in large quantities experience a decline in academic performance. Eating breakfast has also been proven to strengthen academic achievement and is important in the development of a positive, healthy lifestyle. Breakfast increases glucose levels which in turn can lead to improved memory, focus and subsequently get better results [3,4]. Studies show that regularity in food intake, especially related to breakfast, is positively associated with academic achievement. Interestingly, while breakfast is considered beneficial for cognitive and academic performance among school children, it is also shown to be the most frequently skipped mealtime especially among adolescents [5].

Most of past studies have linked eating habits to academic performance, which is the Student Grade Point Average (GPA). However, there are also studies that prove academic performance is influenced by aspects other than eating habits [6]. For this study, it will not only look at academic performance but also considers the effect of eating habits on the students' condition in the classroom as well as their emotions that may affect learning.

## 2. Objectives

The objectives of this study are to:

- 2.1 Identify the impact of eating habits on learning
- 2.2 Identify students' eating habits when experiencing emotional changes
- 2.3 Determine the correlation between Cumulative Grade Point Average (CGPA) and snack consumption



### **3. Research Hypothesis**

There is no significant correlation between CGPA and snack consumption of community college students.

### **4. Research Methodology**

#### **4.1 Research design**

The quantitative approach was used in this study because of its ability to collect and analyse numerical data for the purpose of explaining the phenomenon studied [7]. In fact, according to Chua [8], quantitative research uses methods based on data collection from questionnaires that correspond to the purpose of this study. In this study, a survey method using adapted instruments was used to identify the impact of eating habits on learning. The questionnaire is fully utilised as this approach is able to obtain information directly from respondents and is suitable for studies that require a large sample [9].

#### **4.2 Population and Sample**

The population for this study is Semester 2 - 4 students from the Food Processing and Quality Control Programme throughout Malaysia. Based on statistics released by the Department of Polytechnic Education & Community College (JPPKK), a total of 960 students attended Semester 2 - 4 for the Food Processing and Quality Control Programme. In this study, the purposive sampling technique is chosen in which the researcher selects the sample based on his experience or knowledge about the respondents [7]. In fact, the results of the study are expected to be more accurate and time-saving. The sample was determined by only selecting students from Semester 2 - 4 in Food Processing and Quality Control Programme from eight community colleges, namely Bagan Serai Community College, Jerantut Community College, Arau Community College, Jelebu Community College, Sik Community College, Pasir Salak Community College, Sabak Bernam Community College and Lahad Datu Community College.

#### **4.3 Research instrument**

The instrument uses a questionnaire from Kristo, Gültekin, Öztağ & Sikalidis [10] that has been adapted in terms of its language and compatibility with Malaysian culture. An expert panel review involving a language and content panel was conducted to look at the appropriateness of the content and language and determine instrument validity. The instrument involves two (2) parts which are Part A: Respondent Profile and Part B: Student Eating Habits contains 17 questions and distributed through face-to-face and online medium. A total of 218 students completed the instrument within the prescribed 2 weeks period. Figure 1 showed summarize research methodology in this research.

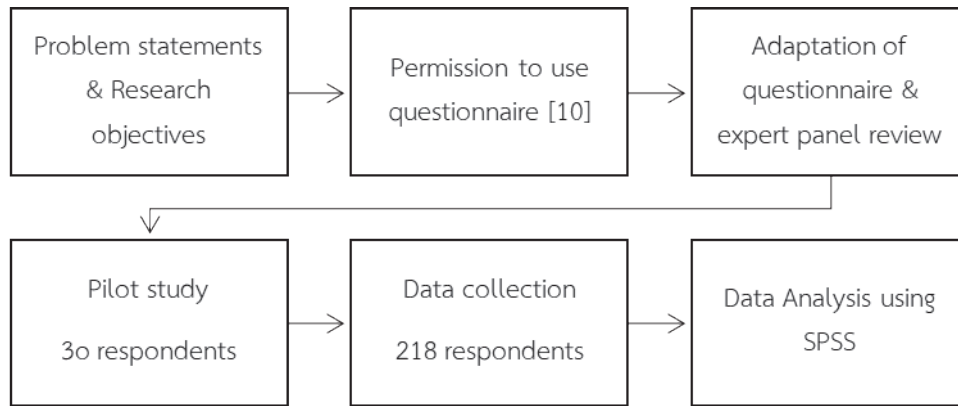


Figure 1 Flow chart of research methodology

#### 4.4 Data analysis

Data is collected and analysed using Statistical Packages for Social Science (SPSS) software version 27.0. SPSS was used to analyse frequencies, percentages and the correlations. The actual study has involved 25.7% of male students while 74.3% of female students from Semester 2 to Semester 4 from eight institutions that offer the same Programme.

### 5. Results and Discussions

Eating a balanced and regular diet can prevent illness and poor health. For a student who is always busy with learning and college activities, dietary that has good nutrients is important to them. Nevertheless, students tend to skip the proper mealtimes.

Referring to Table 1, out of the 218 respondents who participated, 72.5% left the proper mealtime. In which among three main mealtimes, 34.2% skip breakfast every day and only 2.5% never skip their breakfast. Compared to lunch and dinner, 44.3% of students rarely skip lunch and 47.5% of students rarely skip dinner.

The results from previous studies also shown that students tend to skip breakfast. Skipping breakfast will cause students to be tired and distracted in carrying out daily tasks and have a negative effect on learning and memory [11].

Table 1 Percentage of students skipping meals: breakfast, lunch and dinner

Variable	Scale	%
Skip meal time	Yes	72.5
	No	27.5
Skipping breakfast	Every day	34.2
	1-2 times a week	15.8
	3-5 times a week	19.0
	Rarely	28.5
	Never	2.5



Variable	Scale	%
Skipping lunch	Every day	16.5
	1-2 times a week	18.4
	3-5 times a week	12.7
	Rarely	44.3
	Never	8.2
Skipping dinner	Every day	11.4
	1-2 times a week	18.4
	3-5 times a week	14.6
	Rarely	47.5
	Never	8.2

Eating breakfast has a positive effect on cognitive function, especially memory. Cognitive skills are very important to students, especially in the learning aspect. There are many studies show that breakfast is associated with academic performance [10]. This happens when students are exhausted and lack energy at once interfering with their thought. When students skip breakfast, they will consume more food at the next meal [12] and this irregular intake this can affect their health. The habit of skipping meal time will affect learning. This is proven as shown in Table 2 where 65.1% of students lack focus while studying when they are not eating. It is followed by 22.2% feeling of dizziness or light-headedness while in class and 12.7% are unable understand what was being learned. These findings have come to an agreement proven by previous studies which show that students who skip mealtime are less focused during the learning process [11].

**Table 2** The effect of skipping meals on learning

Variable	%
Lack of focus	65.1
Unable to understand what is learned	12.7
Dizziness/blackout while in class	22.2

Students eating habits also altered during emotional changes, whether they are sad, depressed or happy. It is widely accepted that emotions can bring about changes in eating habits. Figure 2 shows that the results of the study prove that 46.8% of students who experience sad or stressed emotions will eat less than usual. Negative emotions and stress are said to create psychological aspects that resemble satiety, where we would expect to see a decrease in appetite and food intake [13].



**Figure 2** Eating habits during emotional changes

The results suggest that negative emotions can also lead to irregular eating practices, unhealthy food choices and sometimes consume food aimlessly to control individual's stress or negative emotions [14]. It is different if students have happy emotions such as getting excellent results. The result shows 45% of students will eat more than usual when they are feeling happy. The findings of the study by [11] showed that there is a significant relationship between the number of daily food intake and happy emotions.

Those who eat a lot every day are the happiest while a reduction in the number of meals lead to a lower happiness score. There is also a study stating that there is a direct relationship between stressful emotions and skipping breakfast [15]. Glucose is the main energy supply for the brain. Therefore, more frequent food intake provides the brain with more continuous energy sources that will affect a person's physical and mental health. This further reinforces the argument that skipping meals can affect student's emotions [16].

Students tend to take snacks and other foods as a side meal alongside the main one. Table 3 shows that male and female students take tea or coffee with sugar more often followed by confectionaries. High intake of sugary foods, salty snacks such as nuts, fast food or insufficient intake of dairy products has been found to be associated with student's poor academic performance [10]. It will also affect their health because most foods such as chocolate or sweets, soda and fizzy drinks contain substances that are harmful to health in the long term [12].



**Table 3** Snacking between main meals

Foods and drinks	Male (%)	Female (%)
Tea or coffee without sugar	15.8	6.6
Tea or coffee with sugar	52.6	42.5
Nuts	15.8	8.5
Soda/ fizzy drinks	36.8	18.9
Fruit juice	36.8	28.3
Fruits	34.2	38.7
Chocolate or candy	18.4	26.4
Cake or pastry	18.4	30.2
Confectionery	42.1	39.6
Ice cream	13.2	23.6
Ice-blended	18.4	25.5

The results of this study show that there is a very weak negative correlation between CGPA and snack consumption which is statistically significant ( $r = -0.198$ ,  $n = 218$ ,  $p = 0.003$ ) as shown in Table 4. It explains that consuming a lot of snacks will have a negative effect on students CGPA although the effect is very low meanwhile students who do not take snacks have the opposite [17]. Male and female students showed a balanced intake of fruits. However, as shown in previous studies, frequent consumption of snacks such as milk, fruit juice, vegetables and fruits does not change or have significant impact on student performance [18]. Female students prefer foods that have a high fat and sugar content. Choi’s study [15] also supports the findings of this study as it shows that male and female students both have the same consumption amount of fruit and vegetables, but nevertheless female students eat more fatty foods than males. Fruit consumption has different effects than other foods. Eating more fruits can lead to feeling calmer, happier and more energetic and these positive emotions will last until the next day [11].

There is some evidence that more fruit intake is associated with increased of curiosity, creativity, calmness and can improve the quality of life among adolescents [19].

**Table 4** Correlation between CGPA and Snacking

		CGPA	Snack intake
CGPA	Pearson Correlation	1	-0.198**
	Sig. (2-tailed)		0.003
	N	218	218
SNACK TAKING	Pearson Correlation	-0.198**	1
	Sig. (2-tailed)	0.003	
	N	218	218

\*\*Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)





## 7. Conclusion and recommendation

This study found that students are more likely to skip breakfast than other mealtime due to the lack of time. Irregular food intake causes students to be unable to focus and may affect their learning. Snacking also plays a role in students' CGPA when it shows a very weak negative relationship. Students who less or do not take snacks have higher CGPA. This study has found the impacts that eating habit has on students' learning process and its implications. It also implies students to put more emphasis on appropriate eating habits in their daily lives as well as giving the educators more understanding about successful learning process contributors. Overall, the implication of this study may open up space for students to put more emphasis on appropriate eating habits in their daily lives. However, more research is needed to identify the factors that influence students' eating habit as well as the long-term effects of it on their learning. Numerous factors play an important part in determining the eating habits of the students at the college level.

## 8. References

- [1] Kim, SY, Sim, S., Park, B., Kong, IG, Kim, JH, & Choi, HG (2016). *Dietary habits are associated with school performance in adolescents*. *Medicine*, 95 (12).
- [2] Wald, A., Muennig, PA, O'Connell, KA, & Garber, CE (2014). *Associations between healthy lifestyle behaviors and academic performance in US undergraduates: a secondary analysis of the American College Health Association's National College Health Assessment II*. *American Journal of Health Promotion*, 28(5), 298-305.
- [3] Farahbakhsh, J., Hanbazaza, M., Ball, GD, Farmer, AP, Maximova, K., & Willows, ND (2017). *Food insecure student clients of a university-based food bank have compromised health, dietary intake and academic quality*. *Nutrition & dietetics*, 74 (1), 67-73.
- [4] Adolphus, K., Lawton, CL, & Dye, L. (2013). *The effects of breakfast on behaviour and academic performance in children and adolescents*. *Front Hum Neurosci* 2013; 7: 425.
- [5] Adolphus, K., Lawton, CL, Champ, CL, & Dye, L. (2016). *The effects of breakfast and breakfast composition on cognition in children and adolescents: a systematic review*. *Advances in Nutrition*, 7 (3), 590S-612S.
- [6] Maniaci, G., La Cascia, C., Giammanco, A., Ferraro, L., Palummo, A., Saia, GF, & La Barbera, D. (2021). *The impact of healthy lifestyles on academic achievement among Italian adolescents*. *Current Psychology*, 1-7.
- [7] Gay, LR, Mills, GE, & Airasian, P. (2012). *Education research: Competencies for analysis and application*. *Educational Research*. Upper Saddle River, New Jersey: Merrill Prentice Hall.
- [8] Chua, YP (2011). *Research methods (Vol. 1)*. McGraw Hill (Malaysia) Sdn Bhd.



- [9] Creswell, JW (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Boston: Pearson Education, Inc.
- [10] Kristo, AS, Gültekin, B., Öztağ, M., & Sikalidis, AK (2020). *The effect of eating habits' quality on scholastic performance in Turkish adolescents*. Behavioural sciences, 10 (1), 31.
- [11] Lesani, A., Mohammadpoorasl, A., Javadi, M., Esfeh, JM, & Fakhari, A. (2016). *Eating breakfast, fruit and vegetable intake and their relationship with happiness in college students*. Eating and weight disorders-studies on anorexia, bulimia and obesity, 21 (4), 645-651.
- [12] Javeed, Qamar & Tabassum, Yasmeen & Maheen, & Khan, Hashim & Zafar, & Butt, Muhammad Zafar & Ahmed, Adnan & Sidra, & Muntha, Tull. (2021). *Eating Habits Among University Students*. Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry (TOJQI) Volume 12, Issue 7, 9192 – 9197.
- [13] Devonport, TJ, Nicholls, W., & Fullerton, C. (2019). *A systematic review of the association between emotions and eating behaviour in normal and overweight adult populations*. Journal of Health Psychology, 24 (1), 3-24.
- [14] Carlos, M., Elena, B., & Teresa, IM (2020). *Is adherence to the Mediterranean diet, emotional eating, alcohol intake, and anxiety related in university students in Spain*. Nutrients, 12 (8), 2224.
- [15] Choi, J. (2020). *Impact of stress levels on eating behaviours among college students*. Nutrients, 12 (5), 1241.
- [16] Galioto, R., & Spitznagel, M. B. (2016). *The effects of breakfast and breakfast composition on cognition in adults*. Advances in Nutrition, 7(3), 576S-589S.
- [17] Alqahtani, Y., Assiri, O. A., Al-Shahrani, N. S., Alyazidi, N. S., & Alshahrani, M. S. (2020). *Relationship between nutritional habits and school performance among primary school students in Asser Region*. Journal of Family Medicine and Primary Care, 9(4), 1986.
- [18] Reuter, PR, Forster, BL, & Brister, SR (2021). *The influence of eating habits on the academic performance of university students*. Journal of American College Health, 69 (8), 921-927.
- [19] Conner, TS, Brookie, KL, Richardson, AC, & Polak, MA (2015). *On carrots and curiosity: Eating fruit and vegetables is associated with greater flourishing in daily life*. British journal of health psychology, 20 (2), 413-427.





## Improving the Quality of Life of the Indigenous Jahai Community in the Air Banun Resettlement Program (RPS) by Understanding Their Way of Life and Culture

Fazilatul Haida binti Hidzir<sup>1</sup>

Aslina binti Arbain<sup>2</sup>

Nur Hazwani binti Mohamed Nasir<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Politeknik Seberang Perai, Permatang Pauh, Pulau Pinang, Malaysia 13500

<sup>2</sup> Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Kulim Hi-tech Park, 09000 Kulim, Kedah, Malaysia

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: fazihaidar13280@gmail.com;

### Abstract

The Jahai community is an indigenous people of the Negrito ethnic group, who are predominantly located in Perak and Kelantan. The Jahai Orang Asli community was one of the earliest to be involved in the RPS program, which is the Orang Asli Resettlement Program initiated by the government as early as 1978. However, their standard of living has not changed much according to the government's expectations. Therefore, the purpose of this research is to understand the way of life of the Jahai community by observing their daily activities. The author also intends to study the methods of approaching and communicating effectively with the Jahai community. Furthermore, the author intends to study appropriate methods to improve the way of life of the Jahai community. This research was conducted using a qualitative approach, which involves field interviews and observations.

Study findings indicate that the lifestyle of the Jahai community differs from that of the outside community; they are more relaxed and not in a rush to follow modernization. Furthermore, the researchers found that in order to build relationships and initiate communication, there needs to be a middleman that they trust and gifts and donations are also necessary to attract them. Finally, the researcher found that in the effort to improve the Jahai community's quality of life, we must embrace their original way of life and adjust or create programs that are aligned with their lifestyle. This is to avoid rejection and also for them to slowly understand the efforts that are being made to help them. Understanding, respect, and sincerity must be included with the mission of helping them so that a better future for them can be realized.

**Keywords :** Jahai, communication, RPS

## 1. Introduction

The Jahai ethnic group is one of the Negrito ethnic groups, which is the smallest ethnic group compared to the Senoi and Proto-Malay (Orang Asli) ethnic groups.

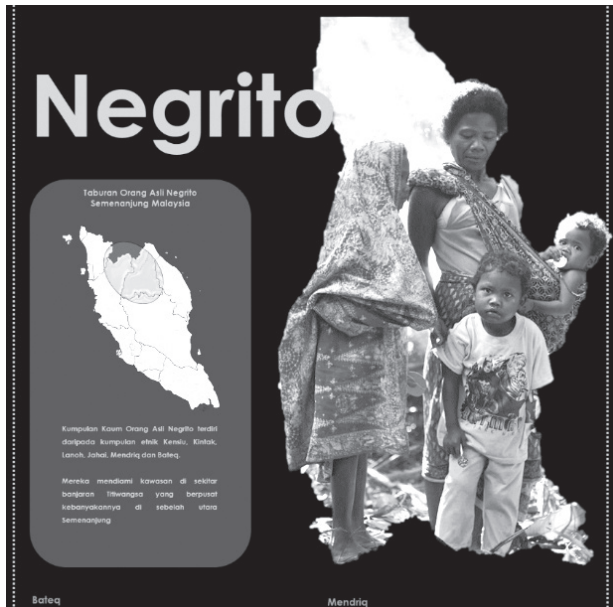


Figure 1 The Negrito ethnic group

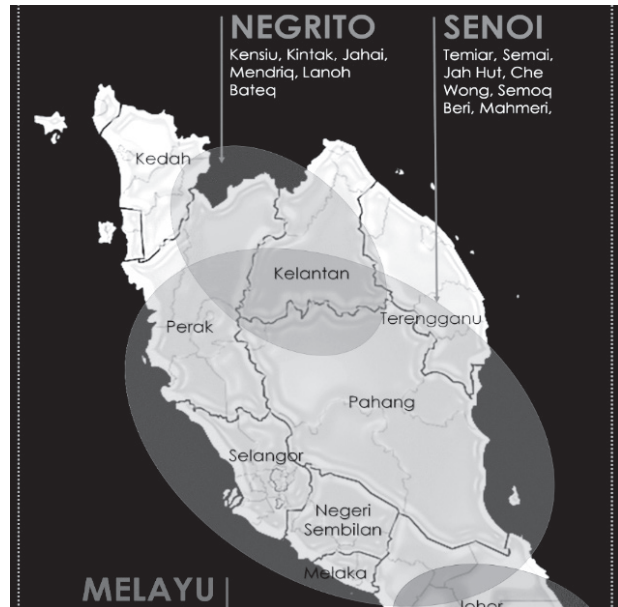


Figure 2 The distribution of indigenous tribe in the Malaysian Peninsula

They live in Perak, particularly in the Hulu Perak area, which includes Banun, Sungai Tiang, and the Temenggor Dam area. In general, the physical appearance of the Jahai community is similar to that of the Habshi or Negro people in Africa, the Andamanese people, and the Aeta people in the Philippines. Like other indigenous peoples, the Jahai used to practice a nomadic lifestyle in response to death, unusual illnesses, food needs, or population growth. However, they now live in settled areas provided by the government through specific approaches, particularly the Air Banun Resettlement Program (RPS).

The Air Banun Resettlement Program (RPS) for Orang Asli was established in 1978 [3] to relocate the Jahai indigenous community of Belum Forest and Temenggor Forest areas, which were affected by the construction of hydroelectric dams in those areas. Facilities such as security posts, schools, dormitories, clinics, and paved roads were provided as preparation for them to transition to a new way of life [6].

Most RPS programs were successful in terms of physical infrastructure development, but they were found to be less successful in improving the socio-economic status of the Orang Asli towards a better life. Their lives are increasingly constrained by the sudden increase in the cost of living due to changes in the area [1,4,6,7].



Through an interview conducted with Mr. Mohd Fazlon bin Abdul Rahim, the Chairman of the Spiritual Bureau in the Indigenous Education Development Program from the Association of Graduates of Malaysian Educational Institutions (HALUAN), a Non-Governmental Organization, stated that they had entered the Air Banun Resettlement Program (RPS) since 2017/2018. Their main goal is to improve the living standards of the Jahai indigenous people in terms of environment, infrastructure, health, economy, and skills. However, there has not been much change since 2018, except for a slight increase in their acceptance of outsiders.

Therefore, the researchers proposed a Corporate Social Responsibility program in collaboration with HALUAN to gain a deeper understanding of the Jahai indigenous community. 54 volunteers were given the opportunity to approach and provide help to the Jahai community at RPS Air Banun.

## 2. Objectives

This study has established three research objectives as follows:

- 2.1 To study the daily activities of the Jahai community.
- 2.2 To examine methods for approaching and communicating effectively with the Jahai community.
- 2.3 To explore suitable methods for improving the way of life of the Jahai community.

## 3. Research Methodology

This case study utilizes a qualitative approach in the data collection process. Qualitative data takes on a descriptive form, consisting of spoken or written words about observable human behaviour [8]. The case study serves as the basis for this methodology. The researchers use a case study formed from several program series to obtain qualitative data. Qualitative data is derived from three types of data as follows [5]

- i. Observational results: Detailed descriptions of situations, events, interactions, and behaviours observed in the field.
- ii. Conversation results: Direct quotes from individual's statements about their experiences, attitudes, beliefs, and thoughts in in-depth interview opportunities.
- iii. Written material: Excerpts or entire documents, correspondence, recordings, and historical cases.

This study uses observation and survey techniques as a guide to obtain results. A qualitative researcher will automatically observe their subject of study. Observation plays a role in the research process that requires social interaction between the researchers and their subjects in the subject's environment. This interaction aims to obtain data through systematic techniques. The survey design is qualitative in order to collect information and achieve better understanding.





Data collection is carried out through field work involving the study area located in the First Resettlement Programme in Malaysia, namely RPS Orang Asli Air Banun. Interviews were conducted based on a pre-framed list of questions that focused on aspects of the quality of life of the Orang Asli communities. The data obtained through the interviews are detailed descriptions from informants based on the topics or questions asked by the researchers. Data is collected and discussed based on aspects such as the daily activities of the Jahai community and aspects or way of their life as shared by the informants.

A total of 10 informants were involved in data collection, selected based on desired demographic characteristics, consisting of native Jahai descendants. In addition, informants also consist of three major groups, namely youth/children, women, and household heads (men).

Field observations were also carried out to identify various aspects that can describe the quality of life and well-being, especially the acceptance of the Jahai community towards volunteer activities at the Air Banun RPS involving basic infrastructure and utility aspects, socio-economic aspects, educational aspects, and community health aspects.

#### 4. Results

Following are the findings that resulted through interviews and observations conducted on the Jahai community in RPS Air Banun.

##### 4.1 Studying the daily activities of the Jahai community.

**Table 1** Daily activities of Jahai community

TIME	DAILY ACTIVITIES	CATEGORIES
MORNING	Wake up at 9 am except for those working, wake up at 7 am	All
	Going into the forest to search for forest products	Men
	Some just lounging or relaxing around	Men
	Making Breakfast	Mothers
	Doing household chores, but mostly will gather and chat around 9 - 10 am before washing clothes and dishes.	Mothers
	Play	Kids
	Chatting	Seniors
AFTERNOON	Fishing for lunch	Men
	Cooking will only be done if there is a dish available. If there is no dish, only rice will be cooked.	Mothers
	Play	Kids
	Rest and naps	Seniors



TIME	DAILY ACTIVITIES	CATEGORIES
EVENING	Rest and naps	Men
	Chatting and sometimes taking a stroll	Mothers
	Play	Kids
	Chatting	Seniors
NIGHT	Sleeps early	All
	Sleeps around midnight	Youngsters

The Table 1 above is the result of an interview with one of the Jahai indigenous community members, Mr. Askee bin Ali, who is the son of the village head of Kg Sg Raba, RPS Air Banun and also from HALUAN representative, Mr. Mohd Fazlon bin Abdul Rahim. We also obtained these findings from observations during the corporate social responsibility activities that we carried out. The researcher's findings show that the behaviour and way of life of the Jahai indigenous people are different from the norms of other communities' way of life.

#### 4.2 Studying methods for approaching and communicating effectively with the Jahai community

Two methods were selected: conducting interviews with representatives from the NGO Haluan, and observing their behaviours during our corporate social responsibility activities with them.

4.2.1 Through an interview conducted with Encik Mohd Fazlon bin Abdul Rahim, a representative of HALUAN, initiating communication with the Jahai community in RPS Air Banun was not easy at first. This is because the indigenous people have their own personality where they are very shy when meeting outsiders. As soon as they see outsiders coming, they will run into the house to hide. In addition, according to Encik Mohd Fazlon, they are reluctant to communicate and accept outsiders because they believe that certain authorities and outsiders have usurped their land rights, disrupted and obstructed their free way of life in the Belum Rainforest Reserve area.

Therefore, in 2017, HALUAN began taking steps to communicate with the Jahai community in phases as follows:

##### Phase 1

Getting to know Tok Batin Ceknelek and his younger brother Tok Dalong, natives of the Jahai tribe, through middleman Mr. Askee bin Ali, who is also a native from a neighbouring village.

##### Phase 2

Tok Batin Ceknelek and his brother, Tok Dalong, were invited to a feast in the village of Mr. Askee bin Ali. In this second phase, Mr. Fazlon took the opportunity to request permission from Tok Batin Ceknelek to enter their settlement.



### Phase 3

After obtaining permission, Mr. Fazlon and teams went to Tok Batin Ceknelek's village to meet with other Jahai community and bought aid such as groceries, clothing, medicines and others.

### Phase 4

The Jahai community in the village of Tok Batin Ceknelek started to open the door to get to know and communicate with Mr. Fazlon's team because they are interested in the gifts given.

Mr. Mohd Fazlon bin Abdul Rahim added that his team did not drastically introduce something new. They do it in phases. This is because the lifestyle and customs of the indigenous Jahai community are far different from usual society. They are generally relaxed and comfortable with their way of life. For example, when HALUAN introduced the planting of kaffir lime for them to learn about farming so that the produce can be sold, they hesitated to do so. It was quite a challenge for Mr. Fazlon's team. He also added that it was not because they were not interested, but because they did not understand the purpose of farming as it was not their way of life all this while. They also asked for payment to take care of the farm even though the original purpose was to educate them to generate their own economy by farming.

In terms of education, Mr. Fazlon's team had to bring groceries to the learning centre as a strategy to attract the Jahai community's mothers so that they bring their children there to learn.

4.2.2 Based on our observation from the social responsibility activities that we have carried out, the Jahai community is willing to communicate with us because of the presence of a middleman, Mr. Fazlon, whom they trust. Our communication was also effective because we brought various groceries and donated items that they like. Through our observation, to approach and communicate with the Jahai community effectively, the followings are recommended:

- i. There needs to be a middleman whom they trust
- ii. It is necessary to bring gifts or groceries or daily necessities aid in order to initiate communication and build relationships.

## **5. Discussion**

The study on the lifestyle of Jahai community in an effort to improve their quality of life is relevant to the Theory of Behaviour, which views human behaviour as an action towards stimulation. In addition to that, incentives or rewards are important in stimulating and influencing what and how humans do things. Many theories of human behavior are widely used and accepted in today's world and can be a reference while conducting this research. Understanding these theories makes a difference by understand the types of human behavior and the factors which drive them. As a unique species, human beings will collectively and individually fall into different or even multiple categories. The following is information obtained from theories of human behavior that supported this study in understanding and delving into the behavior of the Jahai community.



### 5.1 Personality-Based

Usually, it takes time to get to know Jahai Community and interact with them. There are a series of factors that can shape or alter their personality. Culture, environment, and peers can influence an individual's personality, and so much more.

### 5.2 Interest-Based

A person's level of interest significantly plays a role in human behavior. Interest can determine whether or not someone behaves in a way that is not consistent with who they are. Furthermore, interest often determines whether or not Jahai Community is interested in the activities given. More often than not, when they are more likely to devote attention than if they were not interested.

### 5.3 Attitude-Based

Individual attitude also deeply affects human behavior. Attitudes can be right or wrong, by one's development or by outside influence. Nevertheless, there is no denying that a person's attitude determines the choices they make, the way they interact with others, and their general human behavior in a nutshell. A positive attitude can make someone more open and receptive to a certain person or situation. Likewise, a negative attitude tends to cause individuals to avoid or shut out what they view unfavorably. Therefore, by this reference, the researcher understood and have guidance to execute this research.

## 6. Conclusion and recommendation

### Conclusion

In conclusion, to improve the quality of life for the Jahai community in RPS Air Banun, researchers found that it is important to first understand their culture and way of life. This is because they are a shy community and it is not easy for them to build relationships with outsiders.

In efforts to assist volunteer organizations such as HALUAN for this matter, it can be concluded that any changes to be implemented must be done gradually and continuously. Trust relationships must first be established between outsiders and the Jahai community in order to facilitate communication and only then help or donations could be distributed to them according to their needs. Changes must be made gradually and not drastically so that the acceptance is voluntary and wholehearted.

Understanding, respect, and sincerity must be aligned with the mission of helping the Jahai community so that changes towards a better way of life can be realized in line with the current situation. It is hoped that this study can help volunteers out there to use appropriate, practical, and effective methods in their efforts to help improve the lives of the Jahai community in the future.



## Recommendation

From the study above, the followings are recommendations from the researcher to improve the lives of the Jahai Community in RPS Air Banun

- i. Before any program is initiated, it is important to first understand their culture and way of life.
- ii. Their community cannot be approached abruptly because they are shy and sceptical towards outsiders. Therefore, an outsider or middleman is needed to initiate communication.
- iii. Gifts, groceries and donations are necessary to attract them.

Ultimately, the Jahai Community did not need to be fixed to an outside community lifestyle in order to improve their qualities of life quality of life. Instead, changes can be done according to the suitability of their lifestyle. Hence, it is important for us to accept their personality and way of life first then only we could offer a hand in making this world a better place for them.

## 7. References

- [1] Hafazah Abdul Karim dan Amalina Haslyssa Hahim. (2012). *The effect of a resettlement scheme on the social-cultural changes of the Temuan community*. *Procedia-Social and Behavioural Sciences*, 42: 362-373.
- [2] Itam Wali Nawan. (1993). *Rancangan Pengumpulan Semula (RPS) Orang Jahai: Kajian kes mengenai perubahan sosial di RPS Air Banun*. Bangi: Jabatan Antropologi dan Sosiologi, UKM.
- [3] Lim Hin Fui. (2003). *Economic advancement and poverty eradication among the aborigines in Malaysia*. This is the original, unedited version of a paper submitted to the XII World Forestry Congress, Québec City, Canada. [http://www.fao.org/docrep/article/wfc/xii//0175-a2.htm#P0\\_167](http://www.fao.org/docrep/article/wfc/xii//0175-a2.htm#P0_167). [Access on 20 June
- [4] Mustaffa Omar. (2009). *Pembangunan dan impak demografi ke atas komuniti Jakun*. In Yahaya Ibrahim (ed.). *Komuniti, Pembangunan dan Transformasi*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia, UKM
- [5] Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods (2nd ed.)*. Sage Publications, Inc.
- [6] Ronzi Mohd Yusoff, Sharina Abdul Halim & Joy Jacqueline Pereira (2019). *The Impact of Resettlement Programme On The Jahai Community in Rancangan Pengumpulan Semula Air Banun, Perak*. *Asian Journal of Environment, History and Heritage*, Vol.3, Issue 1, p. 175-182.
- [7] Suki Mee & Yahaya Ibrahim. (2009). *Pembangunan dan penempatan semula komuniti Orang Asli*. In Yahaya Ibrahim (ed.). *Komuniti, Pembangunan dan Transformasi*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia
- [8] Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1984). *Introduction to qualitative research methods: The search for meanings*. Wiley-Interscience.
- [9] Better Help Editorial Team, (2022). *What Is Human Behavior? Theories, Definition, And Types*. Retrieved from <https://www.betterhelp.com/advice/behavior/what-is-human-behavior-theories-definition-and-types/>



## The Effect of Protein Content Inside Selected Fresh Water Fish and Seawater Fish Towards the Production of Lactic Acid Bacteria (*Lactobacillus* spp.) During Fish Fermentation (PEKASAM)

Amar Bin Saadin<sup>1</sup>

Ainul Husna Binti Abdul Halim<sup>2</sup>

Nur Nafisa Binti Shafie @ Mohd Alias<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> Food Processing & Quality Control , Bagan Serai Community College, Perak, Malaysia 34300

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: amar@kkbaganserai.edu.my

### Abstract

Pekasam is a type of traditional fermented fish product made by mixing raw fish with salt and rice bran. The fish then will be fermented for 15 days based on the normal fermentation period for Pekasam. The objective of this study is to evaluate the effect of protein content on selected freshwater fish and selected seawater fish in relative to the production of lactic acid bacteria during the fermentation process. The protein content in two selected freshwater fishes which is *Euthynnus affinis* and *Nemipterus Japonicus* were compared with two selected freshwater fish which is *Oreochromis niloticus* and *Pangasius Sutchi* towards the production of lactic acid bacteria (*Lactobacillus* spp.) during fermentation process of Pekasam. The protein analysis was carried out by using standard Kjeldahl method and the microbial analysis was carried out by using MRS agar to isolate the amount of *Lactobacillus* spp. present inside each sample.

It showed that the increment of *Lactobacillus* spp. linked with the higher amount of protein content in the fish during the fermentation process. *Pangasius Sutchi* fish showed the highest protein content (28.5%) with the highest increment in *Lactobacillus* spp. This suggests possible use of fish with higher protein content as a potential source to improve the overall quality of fermented fish product.

**Keywords :** Fermented fish, pekasam, Lactic acid Bacteria, Protein content.





## 1. Introduction

Pekasam is a traditional fermented fish dish commonly found in Malaysia. Pekasam is mostly enjoyed by Malays usually from the northern and east coast of Malaysia. Pekasam can be defined as a traditional fermented fish that is prepared by using freshwater fish or marine fish [8]. Traditionally, freshwater fishes were selected in order to make pekasm. The normal and traditional procedure had raised a question why seawater fish is not being used to produce pekasm. The previous study has shown that protein content inside fish have resulted in more production of lactic acid bacteria (*Lactobacillus* spp.) which have effects on better fermented product especially pekasm [1]

## 2. Objectives

- 2.1 To identify the total protein content inside selected freshwater and seawaterfish.
- 2.2 To determine total lactic acid bacteria (*Lactobacillus* spp.) counts inside selected freshwater fish and seawater fish.
- 2.3 To distinguish the relationship between the protein content and the total lactic acid bacteria (*Lactobacillus* spp.) produced.

## 3. Research hypothesis (if any)

The amount of protein content inside selected freshwater fish is higher than seawater fish. Therefore, the selected freshwater fish have higher production of lactic acid bacteria (*Lactobacillus* spp.) during the production of pekasm.

## 4. Research Methodology

The research methodology was divided into three stages. The first stage was to identify the amount of crude protein available inside four selected fishes. The second stage was to carry out fermentation process by using four selected fishes to make pekasm. The final stage was to carry out microbial analysis by identifying total plate count of lactic acid bacteria (*Lactobacillus* spp.) from produced pekasm.

### 4.1 Identifying amount of protein content inside selected fishes

Protein analysis was carried out for four types of selected fishes before making pekasm using fermentation method. 15 g of fish meat were taken from each type of fish. Each sample was ground and homogenized. The protein analysis was carried out by using standard Kjeldahl method (AOAC, 2000) and was carried in triplicates.

### 4.2 Creating pekasm using natural fermentation process.

Fermentation of pekasm was carried out by mixing each 1 kg of fish samples with sautéed rice and salt. The fish were cut and cleaned thoroughly before mixing with sautéed rice and salt.



The weighted and cleaned fish were tossed and dried with kitchen towel to prevent extra moisture inside the fish. 200.0 g of sautéed rice and 50.0 g of salt were coated onto the fish completely. All fish samples then were sealed in a container and stored inside a dark room at ambient temperature (28-30 °C) for 14 days. The process was conducted in an aseptic and hygienic practices. Each of the samples was withdrawn for microbial analysis after the incubation period.

#### 4.3 Analyzing lactic acid bacteria (*Lactobacillus* spp.) by total plate count (TPC)

The procedure was followed in accordance with ISO 4833:2003 from the International Organization for Standardization (E). Using a sterile pipette, 1.0 mL of the serial dilutions were put into three identical Petri dishes. Results are expressed in colony-forming units (cfu/mL). The analysis was performed in triplicate.

### 5. Result

The experiment shows *Pangasius Sutchi* fish was found to be highest in protein content (30.5%) followed by *Oreochromis niloticus* (20.9%), *Nemipterus Japonicus* (18.9%) and *Euthynnus affinis* (13.5%).

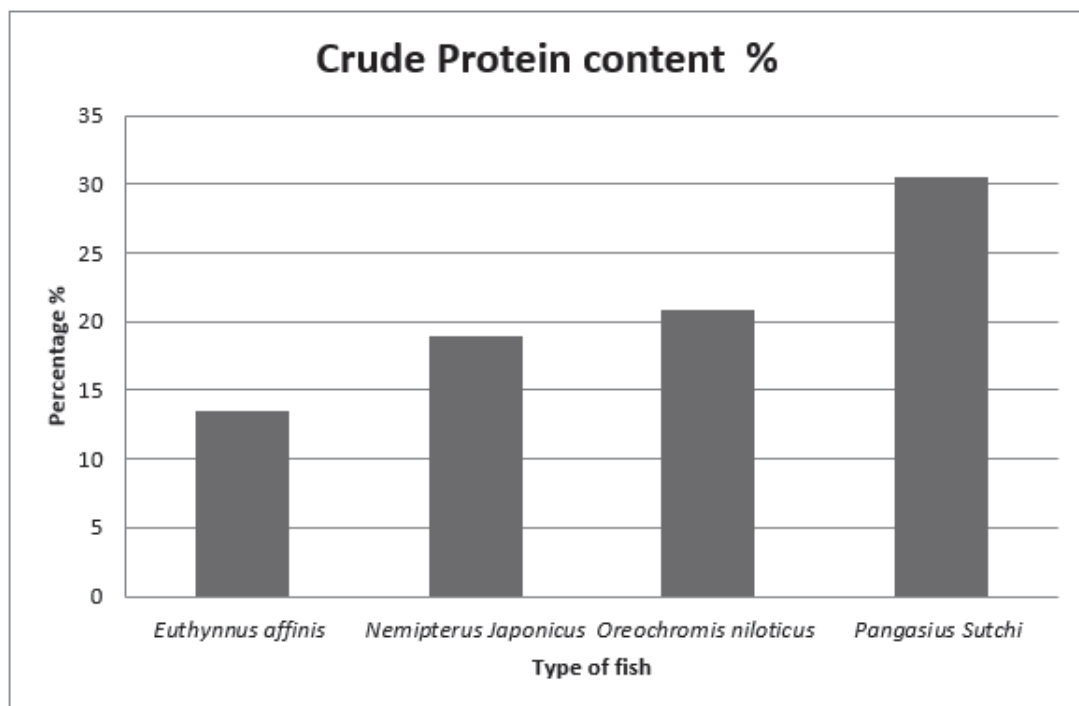


Figure 1 Protein content in different types of fish

The variety of *Lactobacillus* spp. found in the pekasam samples shown in Figure 2. According to the findings, *Pangasius Sutchi* (6.21 log CFU/mL) has the greatest total plate count of *Lactobacillus* spp., followed by *Oreochromis niloticus* (6.11 log CFU/mL), *Nemipterus Japonicus* (6.08 log CFU/mL), and *Euthynnus affinis* (6.05 log CFU/mL).

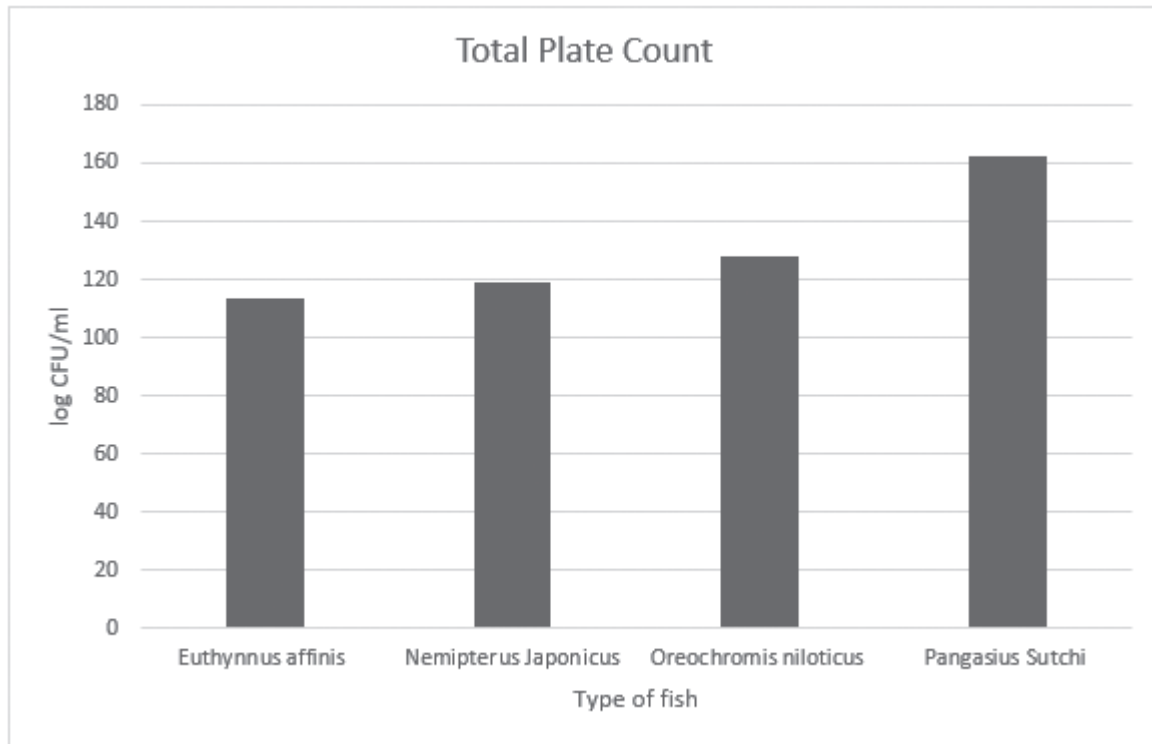


Figure 2 Total plate count in different types of fish

## 6. Discussion

Based on figure 1, Pangasius Sutchi fish was found to be highest in protein content (30.5%) followed by Oreochromis niloticus (20.9%), Nemipterus Japonicus (18.9%) and Euthynnus affinis (13.5%). The capacity of microorganisms to utilize nitrogenous substances as a source of nitrogen for growth varies. Some lactic acid bacteria thrive when fed polypeptides as a nitrogen source. Most of the fermentable carbohydrates in the substrate came from pulverized sautéed rice, which led to acid fermentation and the inhibition of proteolytic bacteria—a process known as “sparing” effect on the nitrogen compounds. Moreover, the creation of offensive nitrogenous compounds is stopped.

MRS agar was used for the microbiological analysis to isolate the quantity of Lactobacillus spp. that were present in each sample. The variety of Lactobacillus spp. found in the pekasam samples is seen in figure 2. According to the findings, Pangasius Sutchi (6.21 log CFU/mL) has the greatest concentration of Lactobacillus spp., followed by Oreochromis niloticus (6.11 log CFU/mL), Nemipterus Japonicus (6.08 log CFU/mL), and Euthynnus affinis (6.05 log CFU/mL).

Many lactic acid-producing bacteria increase throughout the fermentation process and create organic acids, particularly lactic acid, which lowers the pH and preserves the product [12]. The taste was also influenced by the presence of acid.



## 7. Conclusion and recommendation

### Conclusion

As conclusion, this study indicates that the protein content of fish plays an important role in pekasam production. It depends on the protein content of the fish. We can speculate that this is due to an increase in *Lactobacillus* spp. associated with high protein levels in fish during the fermentation process. The formation of acid, along with the presence of salt, helps prevent the growth of spoilage bacteria in the final product. *Pangasius Sutchi* is a well-known freshwater fish in Malaysia suitable for fermented foods. Lactic acid bacteria (*Lactobacillus* spp.) facilitates the fermentation process by improve the color characteristics of the product, makes it tastier, more appealing and extends shelf life. These results suggest the need of further studies about the importance of protein content during the fermentation process.

## 8. Bibliography

- [1] Mahyudin, Nor Ainy; Ibadullah, Wan Zunairah Wan; Saadin, Amar (2015-12-20). "*Effects of Protein Content in Selected Fish Towards the Production of Lactic Acid Bacteria (Lactobacillus Spp.) During the Production of Pekasam*". *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*. 3 (3): 219–223. doi:10.12944/CRNFSJ.3.3.05
- [2] Hébert, E. M., Raúl, R. R., & Graciela, S. (2004). *Evaluation of Minimal Nutritional Requirements*. *Lactic Acid Bacteria in Functional Foods*, 139-148.
- [3] Mayo, B., & Sinderen, D. (2010). *Production of Antimicrobial Substances*. In *Bifidobacteria : Genomics and Molecular Aspects* (p. 129). Horizon Scientific Press.
- [4] Department Of Fisheries Malaysia. (2011). Retrieved Thursday December, 2013, from Department Of Fisheries Malaysia: <http://www.dof.gov.my/en/fermented-fish1>
- [5] Adam, M. R. (1990). *Trends in Food Science & Technology 1*. Topical aspects of fermented foods, 141-144.
- [6] Adams, M. R., & Moss, M. O. (2008). *Fermented And Microbial Food*. In *Food Microbiology* (pp. 347-348). Royal Society of Chemistry.
- [7] Aneja, K. R. (2003). *Microscopic Examination Of Living Things*. In *Experiments in Microbiology, Plant Pathology and Biotechnology* (p. 81). New Age International.
- [8] Awang, C. R. (2001). *Processing Technology For Fermented Tilapia*. Retrieved 16 June, 2013, from Agromedia MARDI: [http://agromedia.mardi.gov.my/magritech/tech\\_detail\\_fdscience.php?id=369](http://agromedia.mardi.gov.my/magritech/tech_detail_fdscience.php?id=369)
- [9] Bailey, R. (2011). *10 Steps of Glycolysis*. Retrieved 23 November, 2013, from About.com: <http://biology.about.com/od/cellularprocesses/a/aa082704a.htm>



- [10] Esmond, S. E. (1945). *The Nutritional Requirements of the Lactic Acid Bacteria and Their Application to Biochemical Research*, 373-382.
- [11] Farnworth, E. R. (2003). *History and Culture*. In Handbook of Fermented Functional Foods (pp. 306-312). CRC Press.
- [12] Fernandez , M., & Zuniga, M. (2006). *Amino acid catabolic pathways of lactic acid bacteria*. 155-183.
- [13] Ghufran, M., & Kordi, H. (2010). *Memelihara Patin Di Kolam*. In Budidaya Ikan Patin di Kolam Terpal (pp. 39-45). Penerbit Andi.
- [14] Gratia, J. P. (2000). *André Gratia: a forerunner in microbial and viral genetics*. Genetics.
- [15] GustavoViniegra. (1984). *Lactic acid fermentations: basic principles and applications*. United Nations Industrial Development Organization.
- [16] Heath, A. G. (1995). *Transport Within The Fish Of Metal And Organics*. In Water Pollution and Fish Physiology (p. 91). CRC Press.
- [17] history of lactobacillus bulgaricus. (n.d.). Retrieved 14 11, 2013, from lactobacillus bulgaricus: <http://bacillusbulgaricus.com/lactobacillus-bulgaricus.htm>
- [18] Hui, Y. H., & Evranuz, E. O. (2012). *Malaysian Fermented Fish Products*. In Handbook of Animal-Based Fermented Food and Beverage Technology, Second Edition (pp. 713-715). CRC Press.
- [19] Hui, Y. H., Goddik, M. L., Josephsen, J., Nip, W. K., & Stanfield, P. S. (2004). *Partially Fermented Tea*. In Handbook of Food and Beverage Fermentation Technology (p. 960). CRC Press.



## Certificate in Pastry Students' Awareness, Motivation and Readiness towards TVET Programme Post COVID-19 in Kolej Komuniti Tasek Gelugor

Nur Diyana Mohd Suhaimi<sup>1</sup>

Muhaini Nadzirah Abdul Ghani<sup>2</sup>

Nor Hanani Che Mahadzir<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Admission Unit / Kolej Komuniti Tasek Gelugor, Pulau Pinang, 13300

<sup>2,3</sup> Pastry Unit / Kolej Komuniti Tasek Gelugor, Pulau Pinang, 13300

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: diyana@kktg.edu.my

### Abstract

This study aims to investigate the participants' awareness, motivation and readiness towards Technical and Vocational Education and Training (TVET) Programme especially among students who undergone SPM amidst COVID-19. This is prior to the worrying trend of students' admission in TVET programmes especially in Kolej Komuniti Tasek Gelugor post-COVID19. This qualitative study involved 6 students from Certificate in Pastry of various semesters at Kolej Komuniti Tasek Gelugor. A set of questions was adapted and used to collect data on students' awareness, motivation and readiness. The collected data was analyzed using thematic analysis to determine the overall variables of the participants' responses.

The results of this study suggest that the decline in enrolment of students in Certificate in Pastry programme is closely related to the students' awareness, motivation, and readiness. Additionally, the restrictions imposed at the early stage of pandemic of COVID19 and a year after limit the promotional activities at school and academic fairs while students undergone online teaching and learning amidst pandemic. These findings highlight the potential development of promotional strategy to encourage students to enroll in the programme.

**Keywords :** Awareness, motivation, readiness, enrolment, post COVID-19.

### 1. Introduction

Admission Trend Amidst and Post COVID-19

The Malaysian government's policies are to prioritize the education sector, in particular, by creating qualified workers and practitioners who would contribute to the development of other industries. These policies also contribute to achieving the desired status of a developed country and transforming the Malaysian education structure, uniquely in technical and vocational education (TVET) sector along the way [10]. Needless to mention, TVET plays a significant role in that transition towards a developed nation within the first 20 years of the 21st century.





Admission trend in Polytechnics and Community Colleges in Malaysia after pandemic COVID-19 hit the entire world shows a worrying trend. Each institutions under Department of Polytechnic and Community College will be assigned with enrolment norm for each academic session that need to be fulfilled.

Below are the tables that compare the enrolment before and after COVID19:

**Table 1** Students' admission before COVID19

Academic Session	Enrolment
July 2017	22
November 2017	22
March 2018	20
June 2018	21
June 2019	22
December 2019	16

**Table 2** Students' admission amidst and post-COVID19

Academic Session	Enrolment
June 2020	13
December 2020	16
Session 1 21/22	17
Session 2 21/22	13
Session 1 22/23	16
Session 2 22/23	12

### Awareness, Motivation and Readiness

According to Merikle, P. M. [8], awareness is defined as the ability to make forced-choice decisions above a chance level of performance. Motivation has been generally viewed as energy or drive that moves people to do something by nature [5]. However, given the complexity of motivation, there seems to be no consensus in the understanding of motivation [3,14] differentiated two aspects of motivation : initiating motivation which was concerned with the reasons for doing something and deciding to do something, and sustaining motivation referring to the effort for sustaining or persisting in doing something. [2,3] identified two dimensions of defining motivation on which most researchers would agree : direction and magnitude of human behaviour. Accordingly, motivation specifies the reason why people decide to do something, how long people are willing to sustain the activity and how hard they are going to pursue the activity.



[9] Meisels identifies a fourth view of readiness definition, which is the interactionist. This perspective attends both to what students know and to the capacity of schools to adapt experiences for students who demonstrate different strengths and needs. The instructional tasks that emerge are grounded in a comprehensive assessment of the student's skills, knowledge, behaviors, and accomplishments.

Students are especially driven to pursue education by a mixture of extrinsic and intrinsic motives. In order to understand the declining trend of students' interest towards TVET courses especially Certificate in Pastry (SPT) at KKTG, a study was conducted. Hence, the rest of this paper is structured as such: the objectives, the literature on current economy culture, factors influencing students' enrolment in TVET courses, the methodology, the result, discussion as well as conclusion and recommendation.

## 2. Objectives

The aims of this study are to:

- 2.1 investigate the students' awareness and motivation towards enrolling themselves in Certificate in Pastry course.
- 2.2 explore the students' readiness towards the Certificate in Pastry course.

## 3. Literature Review

City and Guild's survey in nine countries (Australia, Canada, Denmark, Germany, Hungary, India, Malaysia, South Africa and the United Kingdom) revealed that, excluding Hungary, citizens in those countries depicted the picture of vocational education as being relatively not pleasing [1]. Conversely, most employers have a good view of vocational qualifications in terms of ability to perform and sufficient wages.

Many studies managed to prove that students' interest, parental influence and peer influence have a significant impact on students' decision regarding TVET, for example, in the case of Malaysia; Ayub (2017) in the case of Pakistan; and Reuben et al., (2020) in the case of Kenya (Omar K., et al., 2020). Haggis & Pouget (2002) highlighted that students perceive their readiness as influencing their progress to a higher accounting education. Nevertheless, Gamache (2002) and Wingate (2007) argued that students tend to meet difficulties in the higher accounting education due to the improper learning approaches adopted.

The gig economy, particularly mediated through new digital platforms, is at the forefront of changes in work today [13]. The term 'gig economy' refers to labour markets that are characterized by independent contracting that happens through, via, and on digital platforms. The kind of work that is offered is contingent : casual and non-permanent work. It may have variable hours and little job security, involve payment on a piece-work basis, and lack any options for career development.



Participation in the gig economy has grown rapidly over the past few years, and expanded exponentially since the onset of the coronavirus pandemic, due in part to the increased reliance on gig workers to home-deliver necessities to consumers (Forbes 2020). Based on observation, riders of delivery business such as food and groceries become one of the choices among students graduating from high school as it guarantees quick income and satisfy the prospect students' instant gratification. Moreover, the findings from Farid Safarmamad (2019) show that TVET students are predominantly male (70%), rural (60%), economically deprived (60%) and enrolled in grade 9 (68%).

#### 4. Research Methodology

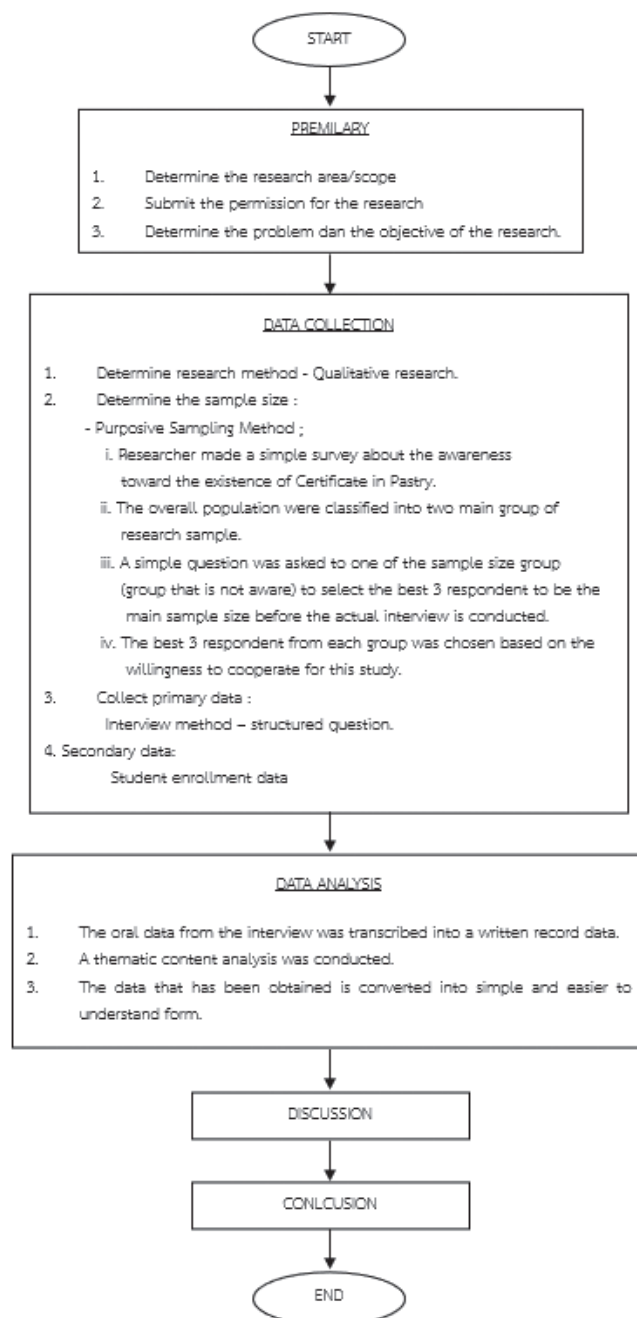


Figure 1 Research Methodology Flowchart



This qualitative research was conducted using descriptive observation as shown in figure 4.1. The data was collected through structured interview using a set of questions adapted from [10]. Purposive sampling was used by selecting students from Certificate in Pastry (SPT) at Kolej Komuniti Tasek Gelugor (KKTG). These students are those who undergone high school and took “Sijil Pelajaran Malaysia” (SPM) or Malaysian Certificate of Education Exam (national exam) amidst pandemic. A total of 6 participants were interviewed consisting of 2 students each from semester 1, 2 and 3. The questions consists of two parts; part 1 focused on demographic while part 2 is divided into 3 categories which are awareness, motivation, and readiness. The interview was conducted within a week with the average time spent on each participant not more than 30minutes. The data gathered were then analyzed using thematic analysis.

## 5. Result

As mentioned earlier, the research data was gathered through interviews with 6 participants. This study focuses on Certificate in Pastry (SPT) students from Kolej Komuniti Tasek Gelugor (KKTG), Pulau Pinang, Malaysia who were accepted to pursue their study after passing the national exam (SPM) amidst COVID-19 pandemic. The collected data was then transcribed and simplified using thematic analysis to help researchers identify the participants’ awareness, motivation and readiness towards TVET Programme especially among students who undergone SPM amidst and post COVID-19.

Below are the results from the interviews.

**Table 3** Participants’ Demographic Data

Participant No.	Participant Code	Age	Semester	Gender
Participant 1	P1	19	2	Female
Participant 2	P2	20	3	Female
Participant 3	P3	19	1	Female
Participant 4	P4	19	1	Male
Participant 5	P5	19	2	Male
Participant 6	P6	20	3	Female

Table 3 shows four (4) out of six (6) participants are female while two (2) are male. In terms of age, four (4) participants are 19 years old while two (2) participants are 20 years old. Since there are only 3 semesters’ students available at the campus for this study and purposive sampling method is used, 2 students were selected from each semester; semester 1, semester 2 and semester 3.



### Awareness

Table 4 below shows the data that reflects participants’ awareness towards Certificate in Pastry (SPT) programme that is being offered in Community Colleges across Malaysia. The participants were asked whether they have been informed or heard about Certificate in Pastry programme while they were in high school from any resources.

**Table 4** Participants’ awareness toward the existence of Certificate in Pastry

Q1. Have you heard about Certificate in Pastry while in secondary school?	
Answer	Participant Code
Yes	P4, P5
No	P1, P2, P3, P6

Based on Table 4 above, 2 out of 6 participants were aware and informed about the existence of the SPT programme while they were in high school. This can be observed from response given by P4 in line L2 – L3 of the transcription:

“Saya mengetahui tentang kolej komuniti ketika keputusan SPM dan ketika itu kolej komuniti sedang membuat promosi kemasukan pelajar SPM ke kolej komuniti”.

“I heard about community college on the day of SPM’s result announcement, and there was admission promotion to SPM leavers by community college (at my school)”.

Another respondent, P5 in line L1 – L3 of the transcription said:

“Waktu di sekolah menengah, guru kaunseling saya telah memperkenalkan saya dengan Sijil Pastry Kolej Komuniti ni pada saya”.

“In high school, my counsellor had introduced me to Certificate in Pastry offered at community college”.

On the other hand, 4 participants stated that they had never heard about SPT programme offered by community college. Therefore, to understand how they managed to enrol in the programme, they were asked with a supplementary question. Most of them know about Community College after graduating from high school through internet and social media. They came across it while surveying institutions to pursue their studies.

### Motivation

Participant’s motivation is identified through asking question on participation’s decision when selecting Certificate in Pastry as their field of study to be pursued. Based on the interview, 4 out of 6 participants chose pastry as their main choice from the beginning. According to participant P4, there were many other options, but the priority was given to select the programme.



This can be seen in Line L9-L10 of P4’s interview transcription. Researchers however would like to understand the reasons behind their decision to further their studies in the programme, hence they were asked the reasons behind their decision. Table 5 below shows the reasons why they chose the programme.

**Table 5** Reasons to choose the programme.

Reasons	Numb. of Respondents	Respondent’s Code
Encouragement from family members	1	P6
Own interest	3	P2, P3, P4
Helpful for future business	2	P2, P4
Trying something new	2	P1, P5
External factor	1	P3

The table above shows the reasons that motivates the participants’ decision to enrol themselves in the programme. Participant P6 is the only participant who responded family as the main reason to enrol in the programme, while participant P1 and P5 responded that the decision was solely to try something new. 3 participants responded that the decision was based on their own interest. Other motivations that drove participant P2 and P4 to make the decision are to seek knowledge and gain experience that might be helpful for future business. On the other hand, participant P1 and P5 felt that they would like to try something new.

One of the participant stated that she chose the programme due to the distance between her residential area and the campus, thus this external factor motivated her to enrol herself in the programme. Based on the result, it can be seen that some participants (P2, P3 and P4) had more than one motivation to enrol in the programme.

**Readiness**

The researchers also intended to understand the participants readiness upon enrolling themselves in the programme especially the participants’ schemata on pastry either theoretically or practically. Overall, majority of the respondents stated that they possess limited knowledge, experience and basic skills that were gained while helping their mothers preparing desserts and pastries at home. Interestingly, one participant (P3) did mentioned that he had attended a short course on pastry products production, as stated in L19 to L21 of its interview transcription. It can be concluded that all participants possess at least a little or low readiness upon enrolling in the programme which includes basic skills in using kitchen utensils and equipment.





## 6. Result and Discussion

In this study, the researchers try to identify the awareness, motivation and readiness among students who undergone SPM amidst and post COVID-19 towards SPT programme at Kolej Komuniti Tasek Gelugor, Penang, Malaysia. Through the findings of the study, the awareness of the participants towards SPT programme and the existence of community college itself is in a less encouraging situation where most of the participants stated that they were not exposed to the information while they were in high school. They stumbled upon the information while surveying the appropriate educational institution and programmes online for them to continue their studies.

Based on the data, it can be concluded that there is a lack of promotional activities for high school students, their parents and teachers at the school level to promote community college. There is no denying that digital promotion has been done well through websites and social media platforms where various information related to community colleges are shared. Omar, Ismail, Rauf and Mohd Puad (2020), through their research showed that informational methods and teacher's guidance play an important role in increasing the awareness of SPM graduates towards TVET institutions in general and community colleges in particular. Safarmamad (2019) stated in his study that marketing materials only play a role of 4% in influencing students' awareness when compared to parents and academic staff in schools.

The findings also show the students' motivation that very much influenced them in choosing the TVET field to continue their studies. Table 5 shows that encouragement from family members also plays a role in influencing their decisions. However, in this study, the researchers want to emphasize that one of the main reasons that influence their decision is their own interest, which is seen as the strongest internal factor for these students to choose the TVET field to continue their studies. Participant P1 stated that she herself made the decision to follow TVET path rather than standard education path because she is more interested in the TVET field. This is based on her interview answer which can be read as follows:

“saya memilih untuk berhenti pengajian saya di tingkatan 6 kerana saya lebih suka kepada bidang kemahiran”.

“I chose to discontinue my studies in the 6th form (upper high school) because I prefer the field of skills”.

This shows that this internal factor is the main factor that needs to be emphasized. In connection with that, the researcher also wants to emphasize the importance of awareness among parents and teachers at the school level about the institution of TVET and skill areas to expose these students from the beginning so that they are more aware and remove prejudices towards the TVET field. In addition, through this study, the other identified reasons that influenced them are the intention to start a business in the future and as a challenge for themselves to try



something new. Researchers believe that these two reasons are closely related to their desire to get a better opportunity to change their future.

The participants possess readiness before joining KKTG by either having basic knowledge or have been exposed to the surroundings related to this field. Through the results of the interview, it was found that most of them were used to helping their mothers prepare pastry-based dishes at home. One of them had received formal theoretical knowledge through participation in a course. All the participants explained that they had several pastry tools and were skillful in handling it. This explains that their basic knowledge or exposure in preparing meals at home indirectly attracts their interest and shows that those who choose to continue their studies in the field of pastry consist of those who possess basic or little knowledge about it.

## **7. Conclusion and Recommendation**

### **Conclusion**

Due to the restriction order for more than 12 months during pandemic COVID19, promotional talks and exhibitions were not possible. Education institutions were struggling to conduct teaching and learning via online hence there were no physical (face-to-face) interaction. This hampered the initiatives from TVET institutions, specifically KKTG to penetrate and disseminate information on TVET programmes offered in KKTG. The data analysis from the interviews revealed that the information on TVET programmes offered at community college was not received therefore students were not aware of it. This could be due to the above mentioned situation.

The data also revealed that students are lack of motivation to pursue their study in TVET path. Family financial background should also be included in the studies as it may correlate to the students' motivation. The emergence of gig economy sectors, current economic and political situations and minimum wages could be the contributing factors.

### **Recommendation**

It is recommended that a quantitative research study should be carried out to find out the effective methods in educating and promoting TVET programmes among students in high school. Furthermore, a deeper study should be conducted to see the relation between the national policies, industries demand and cost of living. This will help TVET institutions to gear towards relevancy and visibility among citizens while at the same time catering to Industrial Revolution 4.0.

Since the delivery of information is lacking, students were not aware and therefore hamper their motivation. In order to be motivated, a stimulus should be given to the students. Such stimuli could be in the form of flyers, talks, campus tour or any physical interactions.



## 8. Reference

- [1] Batterham, J. (1970). *New Directions: Young people's and parents' views of vocational education and careers guidance*, VOCEDplus, the international tertiary education and research database. Centre for Skills Development.
- [2] Dörnyei, Z., & Ushioda, E. (2001). *Teaching and researching motivation*. New York, NY: Longman.
- [3] Dörnyei, Z., & Ushioda, E. (2011). *Teaching and researching motivation (2nd ed.)*. New York, NY: Longman.
- [4] Graue, E. (2006). *The answer is readiness-now what is the question?*. *Early Education and Development*, 17(1), 43-56.
- [5] Han, J., & Yin, H. (2016). *Teacher motivation: Definition, research development and implications for teachers*. *Cogent education*, 3(1), 1217819.
- [6] Henderson, R. (2021) *How covid-19 has transformed the gig economy*, Forbes. Forbes Magazine. Available at: <https://www.forbes.com/sites/rebeccahenderson/2020/12/10/how-covid-19-has-transformed-the-gig-economy/?sh=5b3407c36c99> (Accessed: March 2, 2023).
- [7] McGrath, S. and Powell, L. (2013). *Why students enrol in TVET – The Voices Of South African FET college students*, Academia.edu. In Conference Paper presented at the Journal of Vocational Education and Training (JVET) Conference, Oxford. <http://goo.gl/w27HTC>.
- [8] Merikle, P. M. (1984). *Toward a definition of awareness*. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 22(5), 449-450.
- [9] Meisels, S. J. (1998). *Assessing readiness*.
- [10] Omar, M.K. et al. (2020). *Factors on deciding TVET for First Choice Educational Journey among pre-secondary school student: Semantic scholar*, *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 7(3), 609-627.
- [11] Safarmamad, F. (1970). *Factors that influence students' decisions to enroll in Initial Vocational Education and training (IVET) lyceums in Tajikistan*, Semantic Scholar.
- [12] Samad, N.A. et al. (2019). *Level of readiness to become entrepreneurs among lifelong learning programmes participants in Malaysian Community Colleges*, *Journal of Technical Education and Training*. Penerbit UTHM.
- [13] Woodcock, J. and Graham, M. (2020). *The gig economy: A critical introduction*, Wiley.com.
- [14] Williams, M., & Burden, R. L. (1997). *Psychology for Language Teachers: A social constructivist approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [15] Yeap, C. F., Suhaimi, N., & Nasir, M. K. M. (2021). *Issues, Challenges, and Suggestions for Empowering Technical Vocational Education and Training Education during the COVID-19 Pandemic in Malaysia*. *Creative Education*, 12(08), 1818–1839. <https://doi.org/10.4236/ce.2021.128138>



## Students' Perception on the Effectiveness of Industrial Work Based Learning Programme

Sharipah Khadijah binti S.Hashim<sup>1</sup>

Hasnieza bt Mokhtar<sup>2</sup>

Kanchana Kannan<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> Politeknik Seberang Perai, Pulau Pinang Malaysia, 13500

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: sharipah@psp.edu.my

### Abstract

The objectives of this study is to explore the students' perception on the effectiveness of the Industrial Work Based Learning (WBL) for the Diploma in Logistics and Supply Chain Management (DLS) students' who are undergoing industrial training at a company named PKT Logistics Sdn. Bhd. Batu Kawan, Pulau Pinang Malaysia. Data were gathered by way of distributing a structured questionnaires to 19 students by presenting the percentage and mean results for each variables.

As per the findings of the study, variables such as Work Based Learning Programme, industry involvement, student's self-commitment, and student's skill are resulted positive perceptions amongst students towards the effectiveness of WBL. However, they have also shown result that the WBL is stressful and exhausting, could not adapt to the work/environment of the WBL, and WBL made they feel it was simply work, and could not learn knowledge or skills from it. The students' perception on the Enterprise Skills are lower compared with Personal Skills during WBL. Further study suggest that there should develop a well-structured training schedule and should be closure discussion between the institution and the industrial in order to address the issues face by both the students and the industrial in enhancing the WBL Programme.

**Keywords :** Work Based Learning, Internship, Industrial Training

### 1. Introduction

In today's dynamic and highly competitive business environment, the industry faced a competent and versatile graduate. In this issue, both academic and professional higher education institution have to give a very careful attention to the industrial internship programme. Student internship programme is widely used technique by many academics and professional bodies in order to adapt students' theoretical knowledge with the real-life working experiences. Many literature provides very clear evidence that many of the researchers have studied and explored the importance of industrial internship programmes. Through the internship programme especially Work Based Learning (WBL), students are given an opportunity to experience how the theory works in the real life.



WBL offers many opportunities for learning outside traditional learning; arises because of the demand to achieve higher quality, efficiency and linkages between education and work; needed because of the need to develop student work skills for the future of employment; needed because of the need for life long education and care education in the workplace; and impacts positively on the quality of learning. WBL is needed because of the need for career development and professional development.

In this context, both academic and professional higher education institutes have to pay a very careful attention to the industrial internship programme. Student internship programme is widely affect by many factors such as Industry involvement (organisation's support, WBL training, compensation and fair working environment), Students' self-commitment (dedication to work, dedication to learn), Students' skill (Personal skills, Enterprise Skills) towards the Effectiveness of WBL that will be explored further in this study.

## 2. Objective

The objective of this study is to explore the effectiveness of Industrial Work Based Learning Programme offered by Commerce Department, Politeknik Seberang Perai in collaboration with a company named PKT Logistics Sdn. Bhd. Batu Kawan, Pulau Pinang Malaysia. In order to achieve the research objectives, this study aims to identify the students' perceptions on the variables of following:

- a. Academic institution support, and consultation and performance evaluation on the element of Work Based Integrated Learning (WBL) Programme.
- b. Organisation's Support, WBL training, compensation and fair working environment on the element of Industry involvement.
- c. Dedication to work and dedication to learn on the element Students' self-commitment.
- d. Personal skills and enterprise skills on the elements of Students' skill.
- e. Theoretical knowledge with practices in industry, enhance research and project skills, develop oral and presentation skills, and chance to aspire future education and career on the elements of Effectiveness of WBL.

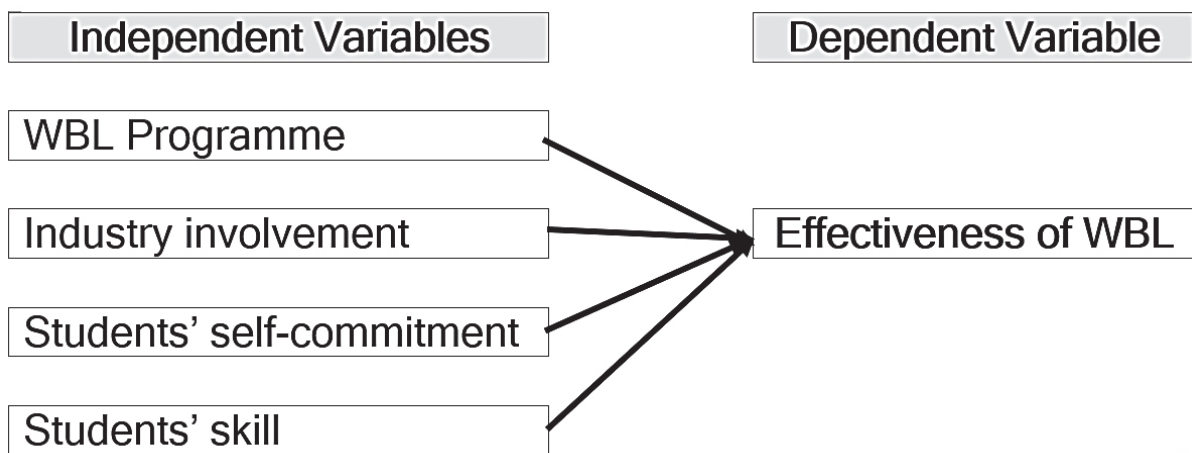
## 3. Research Methodology

This study covers the students of the Commerce Department, Politeknik Seberang Perai who are undergoing training at the selected industrial training provider. This study recognizes effectiveness of the internship programme as the dependent variable and Work Based Learning (WBL) Programme, Industry involvement, Students' self-commitment, Students' skill and Effectiveness of WBL as the independent variables. Respondents are 19 students that have done WBL in year 2022. Purposive sampling technique was used to gathered data



by way of distributing a structured questionnaire. Student's perceptions for each variable were measured according to the students' feedback received from survey questionnaire. Further in order to measure the effectiveness of the internship programme, as the dependent variable, five-point likert scale was used rate the students' perception on the types of the skills they managed to improve during the WBL training programme. In this study researchers have used quantitative data on which to base the study. The statements used in this part of the questionnaire were adopted from the studies made by Karunaratne, Kingsley & Perera, Niroshini [8].

### 3.1 Conceptual model



Above diagram illustrates the conceptual model that can be used as a tool to achieve the research objectives in order to address the students' perceptions on the effectiveness of the industrial WBL programme, depends on the four main independent variables; Work Based Learning (WBL) Programme, Industry involvement, Students' self-commitment and Students' skill. The dependent variable of this study is Effectiveness of WBL programme.

## 4. Result

This study has met the objectives of identifying the perceptions of DLS students. The result of the analysis obtained from the questionnaires divided into five key elements, namely Work Based Integrated Learning (WBL) Programme, Industry involvement, Students' self-commitment, Students' skill and Effectiveness of WBL.



#### 4.1 Work Based Learning (WBL) Programme

**Table 1** Findings result

Item	Agree /Strongly Agree
Academic Institution Support and Consultation (Politeknik Seberang Perai)	
Regular visits by lecturer are necessary.	84.2%
There should be an institution support in administrating WBL programs.	94.7%
There should be institution support in handling disputes and other problems between the WBL and the establishment.	94.8%
Performance Evaluation	
Performance evaluation of students must meet the industrial training objectives.	94.8%
WBL reports are necessary.	89.5%
It is necessary to hold WBL focus group discussions or conduct surveys to gather information on how the industrial training has viewed the WBL experience.	78.9%

From Table 1, from the perspective of academic institution support and consultation from Politeknik Seberang Perai, the highest percentage of 94.8% students agree/strongly agree that “There should be institution support in handling disputes and other problems between the WBL and the establishment”. Meanwhile, in performance evaluation, the highest percentage of 94.8% of students agree/strongly agree “Performance evaluation of students must meet the industrial training objectives”.

#### 4.2 Industry Involvement

**Table 2** Findings result

Item	Agree /Strongly Agree
Organisation’s Support (PKT Logistic Sdn. Bhd. Batu Kawan)	
Training provided was related to course.	94.7%
Training program was well-structured.	94.7%
Reasonable evaluation procedure was carried out.	94.8%
Provided a real job experience.	94.7%
Maintained good rapport between student and supervisor.	94.7%
WBL Training	
The WBL enabled me to apply the theories I have learned in class.	89.5%
The WBL helped me improve my skills and abilities appropriate for the industry.	89.5%
I believe that rotation opportunities are necessary to gain more knowledge and skills in the industry.	100%
Compensation and Fair Working Environment	



Item	Agree /Strongly Agree
The establishment should provide allowance to students.	94.7%
I feel safe in the establishment where I had my WBL.	94.8%
WBL students working at night shifts are inappropriate and should not be allowed.	73.7%
The WBL is stressful and exhausting.	26.4%

From Table 2, from the Organization’s Support, more than 90% are agree/strongly agree, meanwhile under WBL Training, 100% agree/strongly agree that “I believe that rotation opportunities are necessary to gain more knowledge and skills in the industry”. Meanwhile 94.8% agree/strongly agree that “I feel safe in the establishment where I had my WBL”. However, 26.4% felt that “WBL is stressful and exhausting”.

#### 4.4 Student’s Self-Commitment

**Table 3** Findings result

Item	Agree/Strongly Agree
<b>Dedication to Work</b>	
The WBL made me feel completely dedicated to my work.	84.2%
The WBL gave me the desire to influence the people around me to improve their level of understanding of the logistics and warehouse industry.	94.7%
I could not adapt to the work/environment of the WBL.	21.1%
The WBL made me feel that it was simply work, and I could not learn knowledge or skills from it.	26.4%
<b>Dedication to Learn</b>	
I take my WBL report seriously.	84.2%
The WBL inspired me to strengthen my own abilities and improve my own values.	100%
Participating in the WBL was simply for obtaining credits and meeting the requirements of the institution.	73.7%
The WBL made me feel that it was a waste of time.	21.1%

From Table 3, based on Dedication to Work, 21.1% agree/strongly agree “I could not adapt to the work/environment of the WBL” and 26.4% agree/strongly agree “The WBL made me feel that it was simply work, and I could not learn knowledge or skills from it”. Based on Dedication to Learn item, 100% agree/strongly agree “The WBL inspired me to strengthen my own abilities and improve my own values” and the lowest 21.1% feels that “The WBL made me feel that it was a waste of time”.



#### 4.4 Student's Skills

**Table 4** Findings result

Item	Agree/Strongly Agree
<b>Personal Skills</b>	
I could enhance my creativity.	89.5%
I could execute problem solving activities	94.7%
I developed my self-confidence.	94.7%
I could work independently.	94.8%
I could develop social interaction skill.	94.7%
I could deal effectively with conflict.	94.7%
<b>Enterprise Skills</b>	
I was able to develop team working skills.	73.7%
I acquired industry work culture.	68.4%
I could effectively prioritized task.	63.2%
I was able to develop managerial skills.	57.9%
I could appreciate the social and ethical responsibility.	73.7%

From Table 4, most of the items of Personal Skills agree/strong agree more than 90%, however based Enterprise Skills, the lowest percentage agree/strongly agree is “I was able to develop managerial skills’ with 57.9%.”

#### 4.5 Effectiveness of WBL

**Table 5** Findings result

Item	Agree/ Strongly Agree	Mean
You were able to apply theoretical knowledge with practices in industry?	89.5%	4.37
You could enhance your research and project skills?	89.5%	4.53
You could develop oral and presentation skills?	84.2%	4.42
You had a chance to aspire future education and career?	94.7%	4.63

**Table 6** Tendency Levels of Mean

Mean Score	1.00-2.33	2.34-3.67	3.68-5.00
Tendency Level	Low	Medium	High

(Source: Landell, 1997)

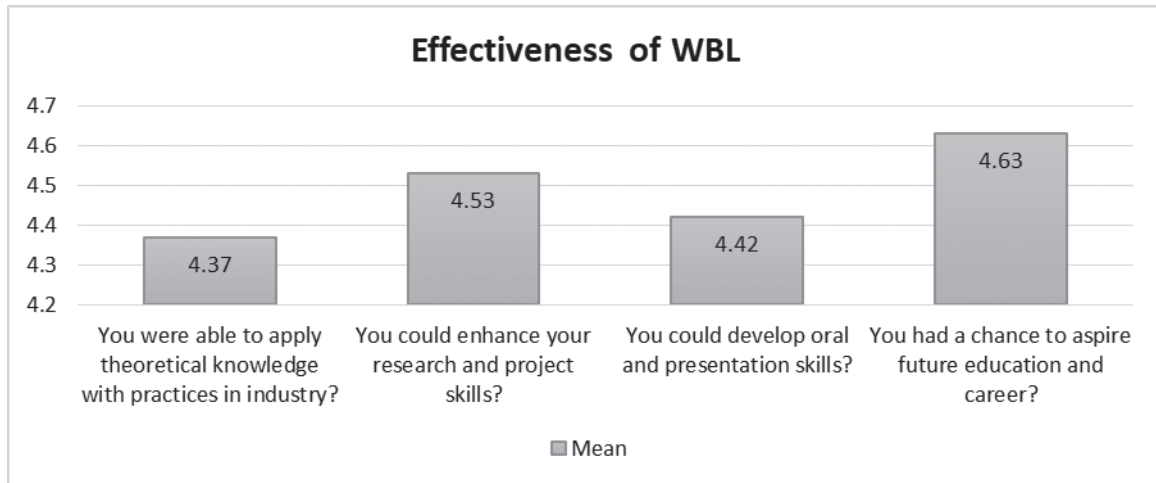


Figure 1 Mean Effectiveness of WBL

From Table 5 and Figure 1, mean score for the items in Effectively of WBL Programme is in between 3.68 to 5.00, where the tendency of level are high according to [9]. It shows that most of the students feels that they be able to apply theoretical knowledge with practices, could enhance research and project skills, could develop oral and presentation skills, and had a chance to aspire future education and career.

## 5. Discussion

Politeknik Seberang Perai plays an important roles in WBL Programmes. Students agreed regular visits and institutions supports helps them in administrating WBL and handling disputes/other problems. Other than that, performance evaluation and reports are necessary to meet the WBL objectives. However, they also felt that it was necessary to hold WBL focus group discussions to gather group information on WBL experience.

Industry involvement is as importance as institution, in which they support on training, evaluation procedures, real job experience and good rapport between supervisor and students. The compensation and fair working environment had a positive feedback, however the student felt working at night are inappropriate, and WBL is stressful and exhausting.

Student's self commitment in terms of dedication to work and dedication to learn gave a mix perception. About 4 and 5 student felt that they could not adapt on WBL environment, WBL is a waste of time and felt they could not learn knowledge/skills from WBL.

Student's personal skill could be enhance positively with majority agreed/strongly agreed compared to enterprise skills. This indicate that maximum 5 students felt that they are not able to develop team working skill, does not acquired industry work culture and effectively prioritized task, not be able develop managerial skills and could not appreciate the social and ethical responsibility.



As overall, despite some students disagree on the element studied, the result gave a positive feedback and perceptions from students on the WBL Programmes at PKT Logistics Sdn. Bhd. Batu Kawan, Pulau Pinang Malaysia.

## 6. Conclusion and Recommendation

According to the findings of this study, the mean score of the items in effectiveness of WBL programme is more than 4.00. That means the students rate the effectiveness in terms of be able to apply theoretical knowledge with industry, enhance research and project skills, develop oral and presentation skills, and had chance to aspire future education and career as “good” and “excellent”.

This study will benefit three parties. First, it will directly benefit students as the improving the effectiveness of the Industrial Work Based Learning programme that will enable the students to get quality training and minimize their expectations gap. Second, it benefits to the industrial training provider to build up a close relationships with the institution and the trainee that will avoid misunderstanding among the three parties and build up a sustainable win-win relationship. Finally, it will support the institution in identifying WBL activities in the internship matters more effectively and therefore improve the internship programme. An effective WBL programme will reduce the institution administrative burden and will uplift their reputation among the students as well as in the industry and moreover they can take competitive advantages among other institutions.

Further study suggest that there should develop a well-structured training schedule and should be closure discussion between the institution and the industrial in order to address any issues face by both the students and the industrial in enhancing the WBL Programme in Technical and Vocational Education and Training (TVET) to achieve graduates’s employability.

## 7. Reference

- [1] Ali, A., & Marwan, H. (2019). *Exploring career management competencies in work based learning (WBL) implementation*. Journal of Technical Education and Training, 11(1).
- [2] Attenborough, J., Abbott, S., Brook, J., & Knight, R. A. (2019). *Everywhere and nowhere: work-based learning in healthcare education*. Nurse Education in Practice, 36, 132-138.
- [3] Fergusson, L., Allred, T., & Dux, T. (2018). *Work-based learning and research for mid-career professionals: Professional studies in Australia*. Interdisciplinary Journal of e-skills and lifelong learning, 14, 1-17.
- [4] Fleming, J., McLachlan, K., & Pretti, T. J. (2018). *Successful Work-Integrated Learning Relationships: A Framework for Sustainability*. International Journal of Work-Integrated Learning, 19(4), 321-335.



- [5] Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). *A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures*. International journal of educational research, 102, 101586.
- [6] Hafid, D., Djohar, A., Abdullah, A. G., & Komaro, M. (2019). *Work based learning in vocational education*. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1402, No. 4, p. 044066). IOP Publishing.
- [7] Hanssen, G., & Utvær, B. K. (2022). *Sense of Coherence Among Apprentices in Vocational Education and Training in Norway: Exploring General Resistance Resources in Work-Based Learning*. International Journal for Research in Vocational Education and Training, 9(3), 363-389.
- [8] Karunaratne, K., & Perera, N. (2019). *Students' perception on the effectiveness of industrial in ternship programme*. Education Quarterly Reviews, 2(4). Karunaratne, K., & Perera, N. (2019). *Students' perception on the effectiveness of industrial internship programme*. Education Quarterly Reviews, 2(4).
- [9] Landell, K. (1997). *Management by menu*. London: Wilay and Sms Inc.
- [10] Ornellas, A., Falkner, K., & Edman Stålbrandt, E. (2019). *Enhancing graduates' employability skills through authentic learning approaches*. Higher education, skills and work-based learning, 9(1), 107-120.
- [11] Salatan, J. (2015). *The Influence of Internship Experience on Students' Career Selection in the Tourism and Hospitality Industry*. Asian Institute of Tourism. University of the Philippines Diliman.







## Optimal Conditions for Extraction of Phenolic Compounds by Microwave Method and Inhibiting Pathogenic Bacteria of Hand Sanitizer Mixed with Lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn) Petal Extract

Chutima Silamaneewet<sup>1</sup>

Janphen Chainui<sup>2</sup>

Theerawat Buakaew<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of General Relations, Pattani Fisheries and Agriculture Technological College, Pattani 94170

<sup>2</sup> Department of Agro-Industry and Fisheries, Pattani Fisheries and Agriculture Technological College, Pattani 94170

Chutima Silamaneewet: E-mail: kwanchutima2560@gmail.com

### Abstract

This research aimed to study the optimum conditions for the extraction of phenolic compounds from lotus petals by microwave method, that is, 1) the appropriate concentration of ethanol solution for the extraction of phenolic compounds from lotus petals, 2) the optimum extraction time of phenolic compounds of lotus petals, and 3) the ratio of extracts from lotus petal to appropriate hand sanitizer (70% ethanol solution) to inhibit bacterial growth. The phenolic content was analyzed by Folin-Ciocalteu method and the inhibition of bacterial growth was tested by the Disc diffusion method.

From the experimental results, it was found that, when extracting phenolic compounds from lotus petal with 80% ethanol solution, the maximum phenolic compounds content was 72.32 mgGAE/gDW and the maximum phenolic compounds content was 87.78 mgGAE/gDW at an extraction time of 120 s. The growth inhibition test results of three standard bacteria, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Bacillus subtilis*, showed that all three bacteria were able to be inhibited. The *E. coli* bacteria were the best to inhibit the growth, followed by *B. subtilis* and *S. aureus* bacteria had inhibition zone values of 23.22, 23.13 and 19.47 mm, respectively, when the ratio of lotus petal extract to hand sanitizer (70% ethanol solution) was 100 : 0.

The experimental results also demonstrated the efficiency of the extracted lotus petal can be synergistic with ethanol solution to increase efficiency via inhibiting bacteria.

**Keywords :** Phenolic compounds, Lotus petal, Hand sanitizer



## 1. Introduction

Lotus (*Nelumbo nucifera*) is a biennial aquatic plant with underground rhizomes. There are different names according to the nature of the flower. It is beautiful and fragrant [1], which different parts of the royal lotus can be used as food and herbs, with pharmacological properties, can be used for all parts. Lotus petals contain phenolic compounds that are effective against bacteria. Antioxidant activity [2] can inhibit bacteria can cause disease in some strains such as *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* and *Bacillus subtilis*, etc., which are pathogenic and commonly found [3] Microwave extraction is an extraction method. It takes less time to extract a small amount of solvent less energy. Therefore, microwave extraction technique is an alternative method used to extract phenolic compounds [4].

Microwave extraction of phenolic compounds involves several factors to extract high amounts of phenolic compounds, such as solvent concentration and extraction time. In addition, the extract of lotus petals that has been used as a component in hand sanitizer is also a medicinal plant that can be used as a natural antimicrobial source.

Therefore, this research aimed to study the optimum conditions for microwave extraction of phenolic compounds and to determine the ratio of extract from lotus petals to hand sanitizer (70% ethanol solution) that was suitable to inhibit bacterial growth. To be used to prevent germs from spreading into the body in the situation of the spread of the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) and adding value to local herbs as a source of natural antimicrobial inhibition.

## 2. Objectives

2.1 To study the appropriate concentration of ethanol solution for the extraction of phenolic compounds from lotus petal by microwave method.

2.2 To study on the optimum time for the extraction of phenolic compounds from lotus petal by microwave method.

2.3 To study on the optimum ratio of lotus petal extract to hand sanitizer (70% ethanol solution) for antibacterial.

## 3. Research hypothesis

3.1 The concentrations of ethanol solution in the extraction of lotus petal were different. The compound amount Phenolic is different.

3.2 The extraction time of lotus petals were different. The amount of phenolic compounds is different.

3.3 The ratios of lotus petal extract to hand sanitizer (70% ethanol solution) were different. The inhibition of bacterial growth is different.



## 4. Research Methodology

### 4.1 Collecting and preparing of lotus petals

Collecting lotus flowers from ponds at Pattani Fisheries and Agriculture Technological College Then cleaned and baked at 65 °C for 72 hours and then crushed with a grinder and sifted through a sieve with a diameter of 4 millimeters. Samples of lotus petal powder were collected in a desiccator before use in the experiment.

4.2 The study of the optimum concentration of ethanol solution for the extraction of phenolic compounds from lotus petals.

Weigh 1 gram of powdered lotus petals per 10 ml of ethanol solution of concentrations of 0, 70, 80, 90, and 95%, and place the samples in a microwave with a power of 450 watts for 120 seconds. filtered with Whatman No. 1 filter paper. The solution was analyzed the total phenolic content by Folin-Ciocalteu method. Take 50-fold dilution of lotus petal extract, add 200 µL of sample extract, add 800 µL of 10% Folin-Ciocalteu reagent, mix well. Store in the dark for 5 min, then add 1,000 µL of 2.5% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> solution and mix well. Keep it in the dark for 20 minutes. The absorbance was measured at a wavelength of 760 nm and compared with the standard curve of gallic acid at a concentration of 0-100 mg/L. The results were reported as the total phenolic content. The results of the analysis of the highest phenolic content were used in the next experiments.

4.3 The study on optimum extraction time of phenolic compounds from lotus petals.

The concentrated ethanol solution that extracted the highest phenolic compounds from experiment 4.2 was used to extract lotus petals by using microwave method. By weighing 1 gram of lotus petals powder per 10 ml of ethanol solution, the samples were placed in a microwave with a power of 450 watts. The extraction time was 60, 90, 120, 150 and 180 seconds. The samples were filtered with Whatman No. 1 filter paper. Then, the solution was determined total phenolic content. The result of analysis of the highest phenolic content was used in the next step. The obtained extract was mixed with hand sanitizers (70% ethanol solution) at various ratios to test the growth inhibition of pathogenic bacteria.

4.4 The study on the ratio of extracts from lotus petals to hand sanitizer (70% ethanol solution) that was suitable to antibacterial.

#### 4.4.1 Bacteria used in the test

The pathogenic bacteria in humans test consisted of 3 types of bacteria: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Bacillus subtilis* from the Department of Biology. Faculty of Science and Technology Prince of Songkhla University, Pattani Campus. All 3 standard strains were cultured, diluted to 0.5 turbidity by spectrophotometer at a wavelength of 600 nm. Subsequently, 10-fold serial dilution of each of the starter cultures was carried out using a micro-pipette to aspirate 1 mL of the starter solution into a test tube containing 9 mL of 0.85% NaCl with a 10<sup>-1</sup>-10<sup>-3</sup> dilution of the starting bacteria.



#### 4.4.2 Disc diffusion method for inhibition of pathogenic bacteria growth of lotus extract

The bacterial solution of each strain was streaked with a sterile cotton swab immersed in the prepared sterile sample tube. The streak was applied to the surface of the TSA agar medium. The streak was overlaid several times and left for 3-5 minutes. After placing the streak on the TSA agar plate and mark the agar plate, the area was divided into six sections. Numbers 1, 2, 3, 4, 5. and 6 were the locations where paper discs were dripped with lotus petal extract mixed with 70% ethanol solution, ratio 0:100, 20:80, 40:60, 60:80, 80:20, and 100:0. Lotus petal extract was mixed with hand sanitizer (70% ethanol solution) at different ratios, dripping on paper discs, 10  $\mu$ L each, for 3 times. Then all plates were incubated in an incubator at 37 °C for 18-24 hours, .record the results. The clear zone (Inhibition zone) was measured with a vernier caliper.

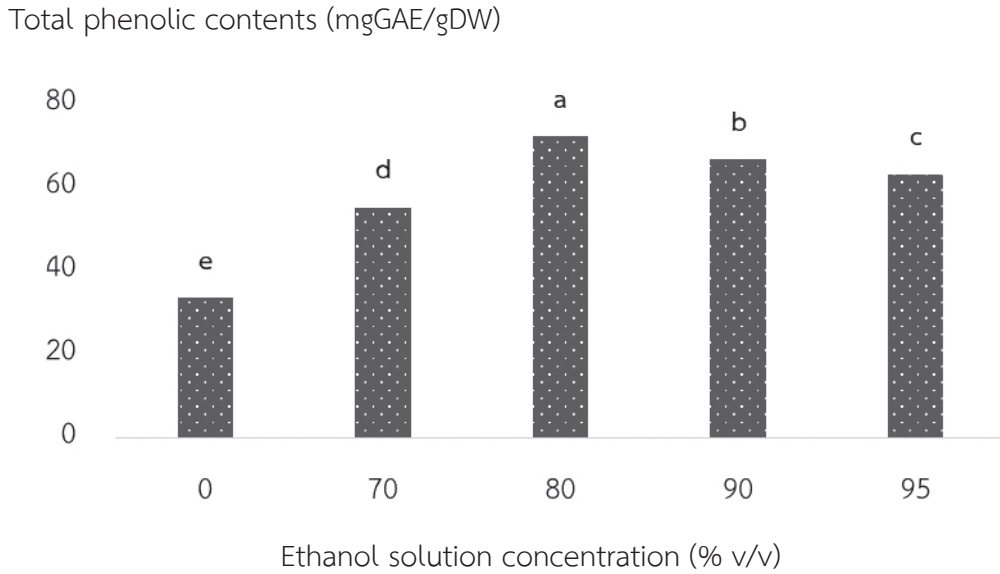
#### 4.5 Statistical data analysis

Three replicates of the experiment were performed. The results were reported as mean values and statistical differences were compared with analysis of variance (ANOVA) using a packaged program. The mean differences were compared using Duncan's multiple range test at a confidence level of 95.0% ( $p < 0.05$ ).

## 5. Result

5.1 The study on the appropriate concentration of ethanol solution for the extraction of phenolic compounds from lotus petal by microwave method.

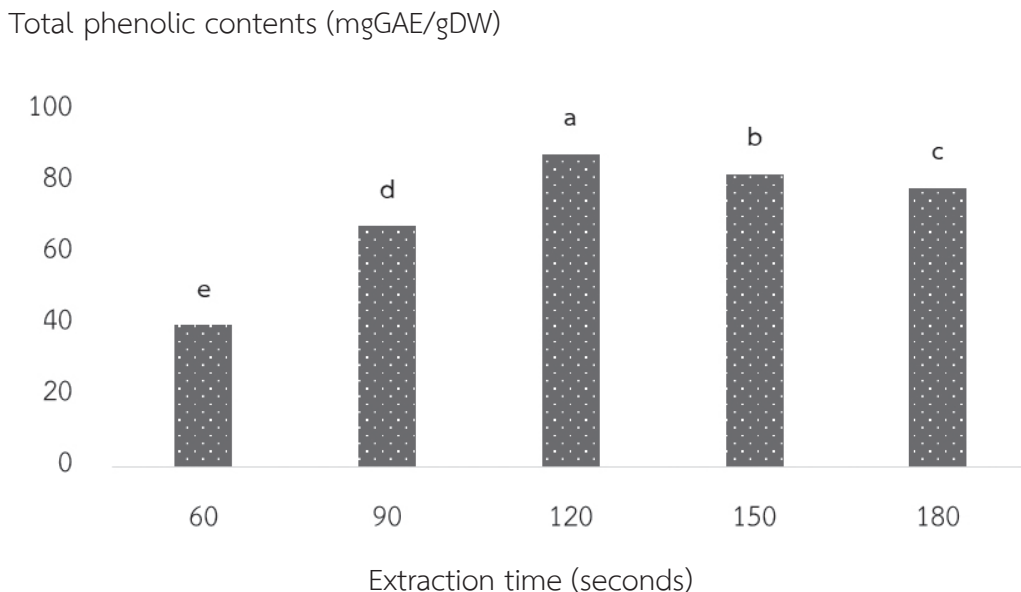
The study on the optimum extraction method of phenolic compounds of lotus petals extracted with ethanol solution at concentrations of 0, 70, 80, 90 and 95% were analyzed for phenolic content. It was found that when extracting lotus petals by microwave method with 80% ethanol solution, the highest phenolic content was 72.32 mgGAE/gDW. followed by extraction of lotus petals with 90% Ethanol solution with phenolic content of 66.78 mgGAE/gDW and the lowest phenolic content of 33.55 mgGAE/gDW. The experimental results were shown in the Figure 1. Therefore, the researcher chose to use 80% Ethanol solution for further experiments.



**Figure 1** Total phenolic contents extracted with ethanol solution at various concentrations.

5.2 The study on the optimum time for the extraction of phenolic compounds from lotus petals by microwave method.

The optimum time to extract phenolic compounds of lotus petals extracted with 80% ethanol solution was studied by using a microwave method with a power of 450 watts, extraction time of 60, 90, 120, 150 and 180 seconds. Analysis of phenolic compounds showed that the extraction of lotus petals by microwave method for 120 seconds had the highest phenolic content of 87.78 mgGAE/gDW, followed by extraction of lotus petals at 150 seconds, phenolic content of 82.13 mgGAE/gDW and lowest phenolic content of 39.87 mgGAE/gDW after extraction of lotus petals at 60 seconds as appeared in Figure 2. Therefore, the researcher chose to extract lotus petals with a duration of 120 seconds in the next experiment.



**Figure 2** Phenolic content extracted with 80% ethanol solution for various time.





5.3 The study on the optimum ratio of lotus petal extract to hand sanitizer (70% ethanol solution) for antibacterial.

From the study, the ratios of lotus petal extract to hand sanitizer (70% ethanol solution) that were suitable to inhibit bacterial growth were 0:100, 20:80, 40:60, 60:80, 80:20 and 100:0 were tested with 3 standard strains, namely, *E. coli*, *B. subtilis* and *S. aureus*. The inhibition zone of bacteria was measured by a disc diffusion method. It was found that *E. coli* and *B. subtilis* bacteria were able to inhibit bacterial growth the most. When using the ratio of lotus petal extract to hand sanitizer (70% ethanol solution) at the ratio of 100:0, the inhibition values were 23.22 mm and 23.13 mm, respectively. The growth of *S. aureus* bacteria was inhibited. The highest 19.47 mm at the ratio of 100:0, which inhibition of bacterial growth was not significantly different when using the ratio of 80:20, it was found that the inhibition value was 18.97 mm. The experimental results are shown in the Table 1.

**Table 1** The inhibition zone values of inhibition of bacterial growth with lotus petal extract per hand sanitizer (70% ethanol solution) at different ratios.

Lotus petal extract : Hand sanitizer (70% Ethanol)	Inhibition zone (mm)		
	<i>E. coli</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. aureus</i>
0 : 100	17.42 ± 0.165 <sup>f</sup>	14.47 ± 0.190 <sup>e</sup>	13.48 ± 0.326 <sup>d</sup>
20 : 80	18.97 ± 0.750 <sup>e</sup>	18.06 ± 0.762 <sup>d</sup>	15.44 ± 0.207 <sup>c</sup>
40 : 60	20.56 ± 0.337 <sup>d</sup>	19.90 ± 0.849 <sup>c</sup>	16.48 ± 0.244 <sup>b</sup>
60 : 40	21.54 ± 0.115 <sup>c</sup>	21.13 ± 0.578 <sup>b</sup>	17.12 ± 0.577 <sup>b</sup>
80 : 20	22.50 ± 0.324 <sup>b</sup>	22.18 ± 0.657 <sup>ab</sup>	18.97 ± 0.586 <sup>a</sup>
100 : 0	23.22 ± 0.411 <sup>a</sup>	23.13 ± 0.142 <sup>a</sup>	19.47 ± 0.335 <sup>a</sup>

ab Values bearing the different letters in the same column are significantly different (P<0.05)

## 6. Discussion

6.1 The optimum concentration of ethanol solution for extracting phenolic compounds from lotus petals by microwave method was 80% ethanol solution with maximum phenolic compounds of 87.78 mg GAE/gDW because the polarity of the substance to be extracted and the solvent are similar (Like dissolves Like), meaning polar solutes will dissolve in polar solvents [5]. However, when the concentration of Increased ethanol will result in more ethanol evaporation resulting in less phenolic extraction. These results were in line with previous reports [6]. The phytochemical testing and biological activity of lotus by extracting different parts of white and pink lotus and it was found that the petals had the highest phenolic content when extracted with 95% ethanol solution, which was 55 mgGAE/gDW. It was also found that when using high concentration ethanol solution, it resulted in less phenolic extraction ability than using lower concentration ethanol solution to extract phenolic compounds.



6.2 The optimum time for extraction of phenolic compounds of extracted lotus petals by microwave method, power 450 watts, duration 120 seconds, high content of phenolic compounds for a short time. Therefore, high microwave power was used to extract phenolic compounds. Using more microwave power may result in a reduction in the extract. Since heat destruction affects yield degradation and bioactivity [7]. These results are consistent with previous reports [8]. The optimum conditions for total phenolic extraction from longan seeds were studied by combining the microwave method. It was found that when using microwave power 450-700 watts, extraction time 180-240 seconds, the highest phenolic content was 64.95 mgGAE/gDW and increasing the concentration of ethanol solution causing a strong reaction.

6.3 From the results of the standard antibacterial growth test for all 3 strains, it was found that mixing the lotus extract with hand sanitizer (70% ethanol solution) could inhibit the growth of bacteria. It was better than using ethanol solution alone. *E. coli* bacteria were most inhibited at 100:0 ratio, *B. subtilis* was the highest inhibited at 100:0 ratio, with no significant difference in inhibition at 80:20 and *S. aureus* bacteria were able to be inhibited to the maximum at 100:0 ratio, which was not significantly different at 80:20 ratio. It was statistically significant at the ratio of 40:60. It was shown that each bacterial sample had different inhibition values. Thus, different optimum ratios of extraction to ethanol solution gave different growth inhibition effects. These results were in agreement with previous report [2]. The antimicrobial activity of lotus pollen extracts with dichloromethane solvent was tested by disc diffusion method for 6 types of lotus extracts. These lotus extracts can inhibit the growth of *E. coli* bacteria the best. It demonstrated a good performance in inhibiting the growth of tested bacteria.

## 7. Conclusion and recommendation

### Conclusion

1) The appropriate concentration of ethanol solution for the extraction of phenolic compounds from lotus petals was 80% ethanol solution with the highest phenolic content of 72.32 mgGAE/gDW, followed by the result was that lotus petals were extracted with a 90% ethanol solution with a phenolic content of 66.78 mgGAE/gDW and a minimum phenolic content of 33.55 mgGAE/gDW when extracting lotus petals by water.

2) The optimum time for the extraction of phenolic compounds of the lotus petals extracted by solution Ethanol at concentration 80% by microwave method, power 450 watts, duration 120 seconds, had the highest phenolic content of 87.78 mgGAE/gDW, followed by lotus petals extraction, duration 150 seconds, had the highest feed content. The phenolic content was 82.13 mgGAE/gDW and the lowest phenolic content was 39.87 mgGAE/gDW at the 60 s extraction of lotus petals.



3) *E. coli* bacteria can be inhibited to grow to the maximum. Secondly, *B. subtilis* and *S. aureus* bacteria were able to be inhibited at the maximum of 23.22, 23.13 and 19.47 mm, respectively, when using the ratio of lotus petal extract to hand sanitizer (70% ethanol solution) at the ratio of 100:0, the inhibition of *S. aureus* was not significantly different when using the ratio of 80:20, the inhibition of *S. aureus* was 18.97 mm.

#### Recommendation

- 1) The extraction of antimicrobial compounds from different parts of the lotus flower should be studied.
- 2) Apart from the ethanol solution, other solvents should be used for the extraction of lotus.
- 3) Other microbial standard strains should be examined with the lotus petal extract, such as fungi.

#### 8. Bibliography

- [1] Wikipedia, (2022). *Nelumbo nucifera Gaertn.* Retrieved 20 September 2022 from <https://th.wikipedia.org/wiki/>
- [2] Jaroenwattana, P. Parnsamut, S. Kongsawat, D and Phetprapai, A. (2009). *Study on antimicrobial activity of lotus extract.* Bangkok: Rajamangala University of Technology Thanyaburi.
- [3] Venkatesh, B. and Dorai, A. (2011). *Antibacterial and antioxidant potential of white and pink Nelumbo Nucifera Gaertn flowers.* 2011 International Conference on Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics. (pp. 213-217). Singapore.
- [4] Narkprasom, K. Warit, J. Uppara, A. Thanongkarnkij, Y and Narkprasom, N. (2017). *Optimized Extraction of Total Phenolic Compounds from Nelumbo nucifera Gaertn.* Using Microwave Assisted Extraction (MAE). *KKU Science Journal*, 45(2), 328-342.
- [5] Soiklom, S. (2022). *Extraction of essential substances from medicinal plants.* Retrieved 21 September 2022 from [https://www3.rdi.ku.ac.th/cl/knowledge/2564/solvent\\_extraction.pdf](https://www3.rdi.ku.ac.th/cl/knowledge/2564/solvent_extraction.pdf)
- [6] Dangnoi, T. (2016). *Phytochemical Screening and Biological Activities of Nelumbo nucifera Gaertn. (Master's thesis).* Burapha University, Chonburi.
- [7] Routray, W., and Orsat, V. (2014). *MAE of phenolic compounds from blueberry leaves and comparison with other extraction methods.* *Industrial Crops and Products*, 58, 36-45.
- [8] Narkprasom, K. Tanongkankit, Y. Saenscharoenrat, P. Narkprasom, N. (2018). *Optimization of Total Phenolic from Euphoria longana Lam. Seed by Microwave Assisted Extraction.* *Burapha Science Journal*, 24(1), 48-63.



## The Study of Suitable Dyeing Agents and Washing Agents Affecting Color Adhesion and Color Fastness in Golden Teak Leaf Printing on Cotton Fabrics

Suporn Singoenyuan<sup>1</sup> Tinnapatra Sengloiluean<sup>2</sup> Aseesa Mankakate<sup>3</sup>  
Pakawat Kaewsrikhao<sup>4</sup> Yanika Sorsueb<sup>5</sup>

<sup>1,3</sup> General Department /Science Subject / Satun Technical College, Satun 91000

<sup>2,5</sup> General Department /English Subject / Satun Technical College, Satun 91000

<sup>4</sup> General Department /Thai Subject / Satun Technical College, Satun 91000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: su595psu@gmail.com

### Abstract

The research Objectives 1) to compare the composition of pigments by using paper chromatography technique in leaves between young and old golden teak leaves, and 2) to find the suitable type of dyeing agent and washing agent affecting color adhesion and color fastness in golden teak leaf printing on cotton fabrics. The statistics used to analyze the data were mean ( $\bar{X}$ ) and standard deviation (S.D.)

The results showed that 1) if the age of golden teak leaves was different, the composition of the dyes is different too. The composition of pigments in each stage of age of golden teak leaves separated by paper chromatography technique was different but the young golden teak leaves and the mature golden teak leaves will have the same 3 components of pigments, namely xanthophyll, carotene and anthocyanin. While the chlorophyll group b increased in the golden teak leaves, 2) The dye that brightened the golden teak leaf printing was alum, which had the lightness ( $L^*$ ). equal to  $36.30 \pm 2.95$ . The staining characteristics of golden teak leaf printing on fabric using all kinds of dyeing agents gave a reddish-purple color and using alum + lime + vinegar as dyeing agents was the least bright. The resulting color will be dark reddish purple. 3) Golden teak leaf print fabric after washing with all kinds of detergents will have brighter color. After water washing, golden teak leaf printed fabric had the highest brightness value at  $\Delta L^*$ , 3.67. Golden teak leaf printed fabric after washing with detergent had the highest brightness value at  $\Delta a^*$ , 3.90. Golden teak leaf printed fabric after washing with liquid soap had the highest value of  $\Delta b^*$  with a value of -2.30. The color staining from printing of golden teak leaves on the fabric before washing and after washing with detergent can be used to convey the results of the research to solve the poverty problem or make the sustainable community development.

**Keywords :** Leaf printing on fabric, golden teak leaves, dyeing agent, washing agent, color adhesion and color fastness



## 1. Introduction

Nowadays, more and more people are interested in using natural dyeing products, especially the conservative group of dyeing fabrics with plant stems, bark, or leaves. It is considered an environment-friendly product, Earth-friendly, maintaining the balance of nature, and also creating fashion art that offers both value and price. There is also beauty and uniqueness. The leaves were printed on the fabric to create creative patterns of the leaves on the fabric. Normally, the leaves will have the green color of chlorophyll but when it is printed on the fabric by using different types of dyes, it will give different colors in different patterns.

Leaf print fabric or fabric dyed with leaves (Eco-print) is an environmentally friendly product. The colors in each leaf are valuable and beautiful by nature, easy to maintain, and symbolize the preservation of the balance of nature. It is also a creation of fashion art that offers both price and value. It is unique and can be done for personal use and as a main or side job as well.

According to studying data from various sources, the researchers found that white fabrics, especially cotton fabrics, can be dyed well from plants by using dyeing agents such as alum, vinegar, ash, rust water, and lime. Leaves can be used for various types of printing, such as teak leaves, cosmos leaves, thongurai leaves, etc. These will result in a fabric with a variety of patterns and colors. In this study, we are interested in investigating the type of dyeing agent and suitable washing agent affecting the color adhesion and color fastness of golden teak leaf printing on cotton fabric. The young teak leaves contain Ketones, which color tones are yellow to red. [1] Teak wood is used for furniture, construction, and local wisdom by dyeing fabrics. In addition, from the survey of resources in communities in Satun Province, Golden teak trees are planted in public areas such as roadsides, parks, etc. Therefore, these resources can be developed and turned into naturally dyed or printed fabric products from golden teak leaves and sold as souvenirs for tourists as another source of income. This is consistent with the result of the research of Sukonthamane [2] which has expressed the view that nowadays, human beings pay more attention to natural products because they are safe for health. They have less harm to the environment than products that use chemicals to produce. Natural products nowadays, thus having a positive effect on the naturally dyed fabric market, therefore, must be further developed to build a strong and sustainable community.

## 2. Objectives

2.1 To compare the composition of pigments in leaves between young golden teak leaves and mature golden teak leaves by paper chromatography technique.

2.2 To find the suitable type of dyeing agent that affects the staining effect of the golden teak leaf printing on cotton fabric.

2.3 To find the suitable type of washing agent that affects the color fastness of the golden teak leaf printing on cotton fabric.

### 3. Research Hypothesis

3.1 If the age of golden teak leaves are different, the composition of the dyes is different too.

3.2 If the types of dyeing agents and washing agents are different, color adhesion and color fastness from golden teak leaf printing on cotton fabrics is different too.

### 4. Research Methodology

4.1 Comparison of the composition of pigments in leaves by paper chromatography technique between young golden teak leaves and mature golden teak leaves;

Perform the experiment in accordance with the steps shown in Figure 1, details are as follows.

1) Prepare golden teak leaves in 2 stages of age which are young golden teak leaves and mature golden teak leaves, 5 grams each, cut and pound finely. By dividing the age of golden teak leaves as shown in Figure 2.

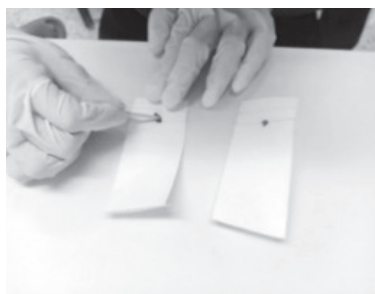
2) Cut 2 pieces of chromatography paper, size 2x10 cm. Use a pencil and ruler to mark the starting line of the sample 1 cm. high over the bottom edge. Use the needle to mark a point at the sample substance from the golden teak leaves of each age on the chromatography paper right at starting position center of the chromatography paper then leave it to dry. Repeat 1 more time and let it dry again.

3) Pour 10 ml of ethanol solvent into each of the 2 glass flasks and dip in the prepared chromatography paper. Watch out for the sample point not to touch the solvent and not to be tilted. Then close the bottle cap.

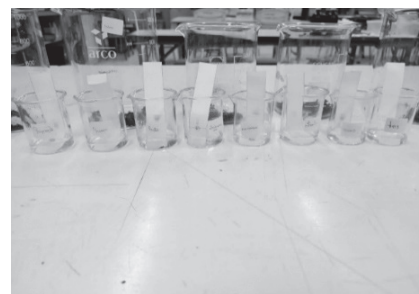
4) Allow the solvent to migrate for 15 minutes. Remove the 2 pieces of paper from the vial. Use a pencil to mark where the solvent is moving. and the position of the color that appears on the chromatography paper and leave it to dry. The isolated colors were observed, the results were recorded, and compared with this band on the sample chromatogram from the plant leaves [3]. The experiment was repeated twice.



(a)



(b)



(c)

**Figure 1** (a) Preparation of golden teak leaf samples

(b) Using a needle to mark or dot

(c) Separation of pigments in golden teak leaves by paper chromatography technique





**Figure 2** Age division of golden teak leaves

4.2 Determination of suitable dyeing agent affecting color fastness from golden teak leaf printing on cotton fabric;

Perform the experiment in accordance with the steps shown in Figure 3, the details are as follows.

1) Take the cotton fabric that we want to print to wash with liquid soap until it is clean. Air dry and cut to a size of 50 x 50 cm for 4 pieces

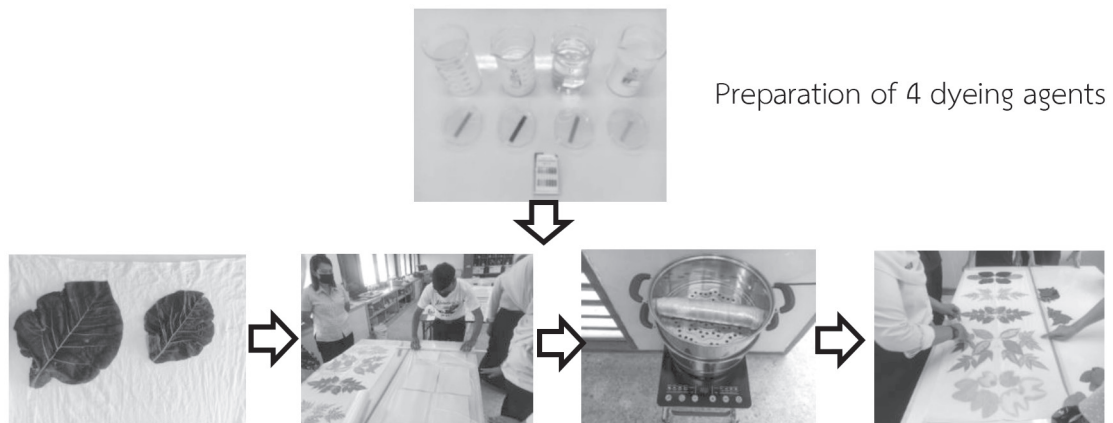
2) Weigh 65 grams of alum and quicklime, each type, into beakers 1 and 2, respectively, and add clean water to obtain 1,000 ml of each type of solution. Use a glass rod to stir until dissolved.

3) Measure 1,000 ml of vinegar into the 3rd beaker and weigh 65 g each of alum and lime into the 4th beaker. Add vinegar to a volume of 1,000 ml.

4) Take the prepared cotton Soak in all 4 beakers for 120 minutes, then remove the cloth from each substance. Lightly wring the cloth dry and place it on a clean table.

5) Place 4 golden teak leaves on each piece of cloth by placing the back of the leaf on the cotton cloth. Cover the roll with plastic wrap and secure it with PVC pipe, then tie it tight again with twine.

6) Bring the clothes in item 5) to steam using a temperature of 100 degrees Celsius for 90 minutes, then let it air dry and remove the clothes. Test the color adhesion values using the Color Grab (color detection) application with a mobile phone. Repeat the experiment twice. More about this source text Source text required for additional translation information Send feedback Side panels



Process of printing golden teak leaves on cotton fabric

**Figure 3 :** Golden teak leaves printing on cotton fabric

4.3 Searching for the suitable type of washing agent that affects color fastness from golden teak leaf printing on cotton fabric.

Perform the experiment in accordance with the steps shown in Figure 4, the details are as follows.

1) Measure 300 ml. of clean water, put into the 1st beaker and weigh 10 grams of detergent, 10 ml. of dishwashing liquid and 10 ml. of each liquid soap into the 2nd, 3rd and 4th beaker, respectively.

2) Add 300 ml of water to the second, third and fourth beakers respectively.

3) Take 4 pieces of cotton fabric printed with golden teak leaves, test the color fixation using the Color Grab (color detection) application via a mobile phone, record the results, and then soak the cloth all 4 types of detergents in item 3). Soak and leave for 10 minutes.

4) Rub each piece of cloth 10 times, wash 2 times with clean water, air dry and iron. Test the color adhesion using the Color Grab (color detection) application via mobile phone.


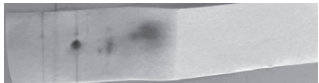
5) Determine the color fastness on cotton printed with golden teak leaves. From the difference between the brightness value, the red-green and yellow-blue and repeated the experiment twice.

## 5. Result

5.1 Comparison of the composition of pigments in leaves by paper chromatography technique between young golden teak leaves and mature golden teak leaves

The result of the comparison of the composition of pigments in the leaves by paper chromatography technique between young golden teak leaves and mature golden teak leaves has the data analysis results shown in Table 1.

**Table 1** Comparison of the composition of pigments in golden teak leaves extracted by chromatography technique Paper patterns between the young golden teak leaves and the mature golden teak leaves

Life span of golden teak leaves	Composition of pigments			Chromatogram example
	Number of pigments (colors)	color of pigment	type of pigment	
Young leaf	3	Yellow	Xanthophyll	
		Orange	Carotene	
		Red	Anthocyanin	
Mature leaf	4	Yellowish green	Chlorophyll b	
		Yellow	Xanthophyll	
		Orange	Carotene	
		Red	Anthocyanin	

From Table 1 It was found that the composition of pigments in each age span of golden teak leaves separated by paper chromatography technique was different. The young golden teak leaves and the mature golden teak leaves will have the same 3 components of pigments, namely Xanthophyll, Carotene and Anthocyanin. While the mature golden teak leaves will appear more Chlorophyll in group b than the young one.

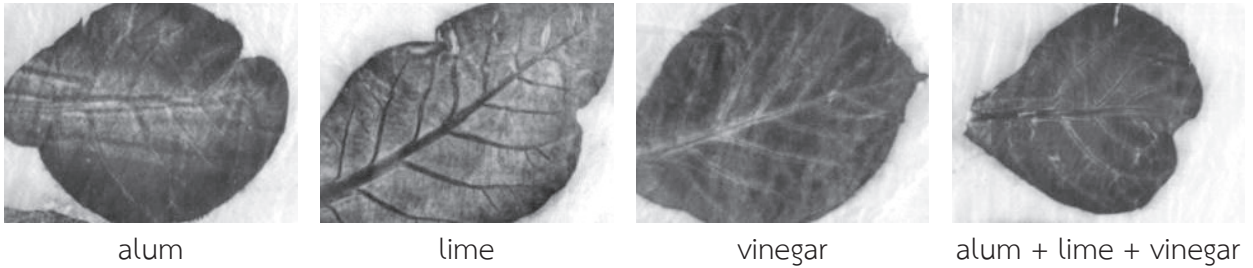
## 5.2 Determination of suitable dyeing agent affecting color fastness from golden teak leaf printing on cotton fabric

The results of finding suitable dyeing agents affecting color fastness from golden teak leaf printing on cotton fabric have data analysis results shown in Table 2.

**Table 2** Comparison of staining from golden teak leaf printing on cotton. using different dyeing agents

Type of dyeing agent	Color adhesion					
	Brightness (L*)		Red or Green Value (a*)		Yellow or Blue Value (b*)	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
alum	36.30	2.95	41.97	1.01	-2.87	0.83
lime	27.87	1.19	33.93	0.68	2.13	0.41
vinegar	31.73	5.83	28.43	4.51	-2.67	2.12
alum + quicklime + vinegar	16.00	0.60	34.40	1.50	6.30	3.30

From Table 2, it was found that the dyeing agent that brightened the golden teak leaf printing was alum with the lightness (L\*) of  $36.30 \pm 2.95$ . By using all types of dyeing agents, it will give a reddish-purple color and using alum + lime + vinegar as a dyeing agent will be the least bright. The resulting color will be deep magenta as shown in Figure 4.



**Figure 4** Characteristics of color adhesion from golden teak leaf printing on fabric when using different dyeing agents

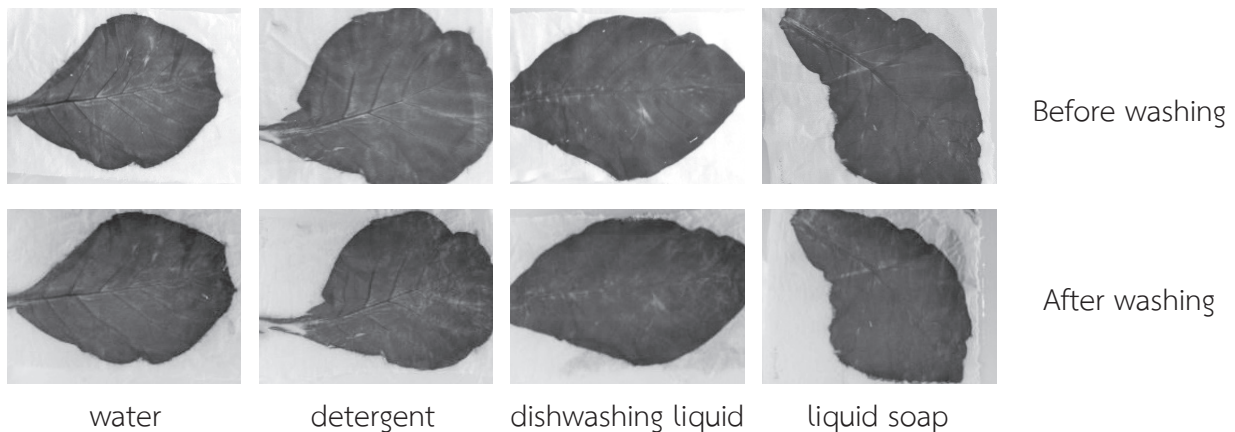
5.3 Determination of suitable washing agents affecting color fastness from golden teak leaves printing on cotton fabric.

The results of suitable washing agents affecting color fastness from golden teak leaf printing on cotton fabric were analyzed as shown in Table 3.

**Table 3** Comparison of color fastness values on teak leaf printed fabrics when using different washing agents

Type of washing agents	Brightness		$\Delta L^*$	Red or Green Value		$\Delta a^*$	Yellow or Blue Value		$\Delta b^*$
	$L^*_1$	$L^*_2$		$a^*_1$	$a^*_2$		$b^*_1$	$b^*_2$	
Water	26.00	22.33	3.67	44.57	42.60	1.97	6.07	11.87	-5.80
Washing agent	24.07	20.80	3.27	43.13	39.23	3.90	7.03	16.53	-9.50
Dishwashing liquid	17.07	15.70	1.37	38.17	36.80	1.37	14.76	17.67	-2.91
Liquid soap	15.77	15.53	0.24	37.20	36.87	0.33	11.00	13.30	-2.30

From Table 3, it was found that golden teak printed fabrics after washing with all kinds of washing agents had brighter values. After water washing, golden teak leaf printed fabric had the highest brightness value  $\Delta L^*$ , 3.67. Golden teak leaf printed fabric after washing with detergent had the highest  $\Delta a^*$ , 3.90, and golden teak leaf printed after washing with liquid soap had the highest value  $\Delta b^*$ , -2.30. Characteristics of color adhesion from golden teak leaf printing on clothes before washing and after washing with washing agents as shown in picture 5.



**Figure 5** Characteristics of color fastness on fabric printed with teak leaves between before and after washing with different types of washing agents

## 6. Discussion

6.1 Finding the decomposition of pigments in golden teak leaves by paper chromatography technique shows that all 4 colors of pigments which are yellowish-green, yellow, orange and red are the common ones in plant leaves that consist of Chlorophyll b, Xanthophyll, Carotene, Anthocyanin, respectively, consistent with Ronnie S. et al., [3], Helmenstine [4]., and Supachat Thamnitwet [5] who found that separating pigments from plant leaves, paper chromatography techniques can be used to obtain bands of chromatograms and can identify the pigments in the sample plant leaves by observing the color bands on the chromatogram. And Anthocyanin which is found in golden teak leaves is a pigment that is only found in some plants, consistent with Supachitra Chatchawan [6] stating that some plant leaves also contain other pigments that are not involved in the process of Photosynthesis, such as the purple-red substance called "Anthocyanin". Young golden teak leaves and mature golden teak leaves have the same pigment composition, Xanthophyll, Carotene and Anthocyanin. While mature teak leaves have more Chlorophyll pigments resulting in the color adhesion from printing on cotton fabrics differ according to the age of the teak leaves. The golden teak leaves will give a reddish-purple tone which is consistent with Manat Chanpuang and his party's statement [7].

6.2 To find the dye auxiliaries that brightened the stain from golden teak leaf printing the most was alum, which caused the stain from golden teak leaf printing on fabric to be purple-red. But when using a dye that is alum + quicklime + vinegar, it gives the least brightness making the color from printing golden teak leaves on the fabric to be a darker magenta than using only alum as a dyeing agent. This is consistent with Daranee Khanphet and Wirun Wisutthada [8] who found that there was an effect on the shade of cotton yarn dyed with teak leaf extract. Using alum and chitosan as a dyeing agent will give a reddish-purple color. However, in the printing of golden teak leaves, a wide range of dyeing agents can be used



resulting in a reddish-purple color that sticks on the fabric with different brightness but using alum will give the brightest color following by vinegar, lime and alum + quicklime + vinegar that will give the darkest reddish purple. This corresponds to the Industrial Promotion Center Region 6 [9] which states that using alum will make the color of the printed fabric brighter than other dyes. This is because alum helps to bind the color to the fiber and helps the color to be brighter. In this study, it was modified from the basic formula of Chanpen Inthaprasert [10].

6.3 It was found that golden teak leaf printed fabrics after washing with all kinds of washing agents had an increase in brightness. Washing with water has the highest brightness, next comes detergent, dishwashing liquid and liquid soap. It shows that the most suitable washing agent products for cleaning fabrics from leaf print are liquid soap and dishwashing liquid. Because it makes the color on the fabric fade as little as possible. However, in this study using tap water as a washing agent may cause bleaching on leaf-printed fabrics. As a result, the color from the leaves printed on the fabric fades since tap water contains chlorine, which has the effect of bleaching. In this study, it is consistent with Tipaporn Pimpisut [11], Chalaem Sathaporn [12], and in accordance with Weerasak Srilarat et al., stating that printing fabrics with natural techniques can make the color of the leaves clearer and has a modern pattern by being able to draw colors from the color of the leaves to be dark clear. The pattern of the leaf veins is sharp and refined. We can apply this result to further development in tailoring costume and home furnishings from fabrics. As well as being another way to promote household and community businesses.

## 7. Conclusion and recommendation

### Conclusion

1) Age of golden teak leaves are different. The composition of the dyes is different. The composition of pigments in each age of golden teak leaves separated by the paper chromatography technique was different. The young golden teak leaves and the mature golden teak leaves will have the same 3 components of pigments, namely Xanthophyll, Carotene, and Anthocyanin. While the mature golden teak leaves will appear more chlorophyll group b.

2) The dye auxiliary agent that brightened the stain from printing gold teak leaves the most was an alum. The lightness ( $L^*$ ) was  $36.30 \pm 2.95$ . The characteristics of the color from printing golden teak leaves on the fabric by using all kinds of dyeing agents will give a reddish-purple color. While using alum + lime + vinegar as the dyeing agent will be the least bright and the resulting color will be deep magenta.

3) Golden teak leaf printed fabric after washing with all types of washing agents has a brighter value. After water washing, golden teak leaf printed fabric had the highest brightness value,  $\Delta L^*$ , 3.67. Golden teak leaf printed fabric after washing with detergent had the highest brightness value,





$\Delta a^*$ , 3.90, and golden teak leaf printed fabric after washing with liquid soap had the highest value  $\Delta b^*$  -2.30. According to the characteristics of the color adhesion from printing golden teak leaves on the cloth before washing and after washing with washing agents.

### Recommendation

- 1) The form of other dyeing agents should be studied such as iron rust, mud, lime for betel nut, ash water, etc. This will make the color more diverse according to the type of dyeing agent.
- 2) Should study, develop and use the pigments contained in the leaves like teak leaves, for the production of color powder used in art on paper which does because there are substances in the Kenone group, which are yellow to red and not affect health and environmental problems.
- 3) Other types of leaves with beautiful leaf patterns should be studied for making printed fabrics or study other parts of plants such as bark, stems, and flowers for further development.

## 8. Bibliography

- [1] Khunphet, D. and V. Visutthithada. (2012). *Influence of the mordant on dyeing properties of cotton yarn with natural dye extracted from teak leaves*. PP.357-363. In: Proceeding of the 5th Rajamangala University of Technology. Natural Conference. Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok.
- [2] Sukonthamane, P. (2017). *Color of flora*. Journal of Silpakorn University. 37(3):183-202.
- [3] Ronnie S. et al., (2020). *Phytopigments Profiling of Lactuca Sativa Leaf Chloroplast Photo-systems via Vision-based Planar Chromatography*. Retrieved from <https://www.Researchgate.net/profile/Ronnie-Concepcion-li>.
- [4] Helmenstine. (2022). *Leaf Chromatography Experiment – Easy Paper Chromatography*. Retrieved from <https://sciencenotes.org/leaf-chromatography-experiment-easy-paper-chromatography/>.
- [5] Supachat Thamnitiwet. (2019). “*Extraction of Pigment from Plant Leaves for the Use in Plant Physiological Studies*,” Naresuan Agricultural Journal. 16 (1) : Abstract ; January – June 2019.
- [6] Supachitra Chatchawan. (2011). “*Life Energy*” *Science and Mathematics Instruction Manual high school level Biology*. Office of the Basic Education Commission and the Faculty of Science Chulalongkorn University.
- [7] Manat Janpuang et al. (2020). “*Development of natural tie-dye fabric from teak leaves. Ban Mae Phuak Community, Huai Rai Sub-district, Den Chai District Phrae Province*,” Journal of Community Development and Quality of Life. 8(1) : 250-262 ; January – April 2020.
- [8] Daranee Khanpetch and Wiran Wisutthithada. “*Influence of Mordant on Yarn Dyeing Properties with Natural Dyes Extracted from Teak Leaves*,” Journal of Academic and Research Rajabhat University. (Special): The 5th Rajamangala University of Technology Academic Conference.



- [9] Industrial Promotion Center Region 6, Nakhon Ratchasima Province. (2022). *Powder coloring from used natural silk dyes*. Retrieved from <https://ipc6.dip.go.th/th>.
- [10] Chanpen Intaraprasert. (2020). *Eco-Print picks up natural capital to make millions*. Workshop documentation. Creative Product Innovation Program Faculty of Science and Technology Phuket Rajabhat University.
- [11] Tipaporn Pimpisut. (2022). *Making art with leaf patterns on fabric generates Income*. Retrieved from <https://board.postjung.com/1301313>.
- [12] Chalam Sathaporn. (2012). "The Creation of Art Prints with Natural Colors from Plants in Nakhon Si Thammarat Province," *Fine Arts Journal*. 3(1) ; January - June 2012.
- [13] Weerasak Srilarat and others. (2022). "Natural Color Printing from Peka (*Oroxylum indicum*) Leaves by Color Transfer Technique to Cotton Fabric," *The Journal of Valaya Alongkorn Research and Development under the Royal Patronage of His Majesty the King*. 17(1) : 1-9 ; January – April 2022.





## Product Development of Sugarcane Juice Kefir Powder Beverage

Suryanee Baraheng<sup>1</sup> Deela Thoh<sup>2</sup> Habilla Chapakiya<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Food Technology and Nutrition Pattani Vocational College, Pattani 94000

<sup>3</sup> The Halal Science Center Chulalongkorn University, Pattani 94000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: Deelathoh05@gmail.com

### Abstract

Product development of sugarcane fiber drink powder was carried out with the following three research objectives: 1) A study of the effect of different levels of kefir grain inoculum on chemical properties was conducted with 5 levels, namely 10%, 20%, 30%, and 40% by volume of sugarcane juice. It was found that using 20% kefir grain inoculum resulted in the highest quality product, with the best chemical properties, such as pH value, total solids content, and the highest sensory evaluation score. 2) A study of the effect of different levels of sugarcane fiber on the product was conducted with 3 levels, namely 30%, 40%, and 50% by volume of sugarcane juice. It was found that using 30% sugarcane fiber by volume of granulated sugar used for coating resulted in the highest sensory evaluation score for all sensory attributes. 3) A study of the effect of different levels of foaming agent on the product was conducted with 5 levels, namely 0%, 0.15%, 2.0%, 2.5%, and 3.0% by volume of the total volume. It was found that using 2.0% sodium bicarbonate by volume of sugarcane fiber drink powder resulted in the highest sensory evaluation score for attributes such as color and overall liking, with scores of  $7.45 \pm 1.57$ ,  $7.59 \pm 0.88$ , and  $6.37 \pm 1.24$  respectively.

**Keyword :** Sugarcane Juice Kefir Grain Drink Powder

### 1. Introduction

Nowadays, the trend of taking care of one's health among consumers is widespread. Consumers prioritize consuming food and drinks that not only promote good health, but also nourish and strengthen their bodies. Functional drinks are one option that meets consumers' needs for self-care [1]

Sugarcane is an economically important crop (farm value) (Waraporn Korkiatsakulchai, 2009). Another important product derived from sugarcane is "sugarcane juice," which contains 70-88% sucrose as a major component, allowing bacteria to grow rapidly. This results in a sour taste, which can only be stored for a short period of time and must be kept refrigerated [2]

Kefir water is a fermented beverage that is rich in probiotic bacteria and yeast, which form a symbiotic relationship during the fermentation process. It is made from a complex sugar



solution that converts into lactic acid and carbon dioxide, resulting in a tangy and slightly carbonated drink. Kefir water is sometimes referred to as a “living medicine” due to its potential health benefits, particularly for digestive health. However, it is not yet popular in Thailand for various reasons, such as the lack of commercial manufacturers within the country and a general lack of awareness about its potential benefits among consumers.

The researchers have an idea to create an innovation of food products by using sugarcane, which is an important economic crop, to develop a fermented drink using the traditional method of making rice liquor together with kefir grains until it turns into kefir sugarcane juice. Collagen, extracted from the scales of the Thai gourami fish which is a by-product of the processing of salted Thai gourami fish by a community enterprise in Samakun, Nongjik District, Pattani Province, is added. And added to it are calcium minerals extracted from the waste of budu, a type of fish sauce, which is a by-product of the process by a community group in Paseyawa Subdistrict, Saiburi District, Pattani Province. This resulted in the creation of a functional drink from sugarcane, called “kefir sugarcane drink”, which was dried using a new technology of sugar coating and enhanced absorption efficiency by developing it into a sparkling drink without lactose. It is a safe alternative for people with lactose intolerance to receive supplemental nutrients, while also increasing consumer interest with its unique taste. The production cost is low and the manufacturing process is not complicated, which creates an opportunity to develop this healthy commercial beverage product from local community produce, providing job opportunities and improving the quality of life for the people in the community.

## **2. Research objectives**

2.1 To study the appropriate amount of Kefir grains for fermenting sugarcane Kefir.

2.2 To investigate the suitable amount of sugarcane Kefir water for coating the sugar surface of the powdered sugarcane Kefir functional drink product.

2.3 To examine the appropriate amount of foaming agent for the sugarcane juice-based powdered functional drink product.

## **3. Research Hypotheses**

3.1 The suitable amount of kefir grain for fermenting sugarcane juice with kefir grain has been considerably accepted by the test participants.

3.2 The appropriate amount of sugarcane juice for coating the sugar surface of powdered functional beverage products from kefir fermented sugarcane juice has been considerably accepted by the test participants.

3.3 The suitable amount of foaming agents in the powdered sugarcane kefir functional beverage product has been considerably accepted by the test participants.



## **4. Research Methodology**

### **4.1 Study on the suitable quantity of Kefir grains for fermenting sugarcane juice**

The researchers prepared fresh sugarcane juice and adjusted the total soluble solids to 10°Brix. Then, the juice was pasteurized at 80°C for 20 seconds until it cooled down. It was poured into pre-sterilized glass containers and Kefir starter grains were added at different quantities, namely 10%, 20%, 30%, and 40% of the volume of sugarcane juice. The mixtures were fermented at 37°C for 48 hours to obtain Kefir-fermented sugarcane juice for physical quality analysis, including acidity, total soluble solids, and sensory evaluation using the 9-point hedonic scale. Thirty untrained panelists were recruited to evaluate the overall quality of Kefir-fermented sugarcane juice in terms of color, odor, taste, texture, and overall liking. The rating scale ranges from 1 to 9, with 9 indicating the most favorable response and 1 indicating the least favorable response. Statistical analysis was performed to obtain mean values and standard deviations. A Randomized Completely Block Design (RCBD) was used to plan the experiment to select the most suitable quantity of Kefir grains for fermenting sugarcane juice based on sensory evaluation.

### **4.2 Study on the suitable amount of sugarcane fiber for coating the sugar surface of sugarcane powder drink**

Fresh sugarcane juice was prepared, and its solid content was adjusted to 10°Brix. Then, it was pasteurized at 80°C for 20 seconds and cooled down to room temperature. Sugarcane fiber starter culture was added to the juice at 20% of the juice weight. Sand sugar was prepared at a quantity of 500 g per tray (40 x 50 cm). The sugar was leveled evenly and thinly in the tray to investigate the coating efficiency of sugarcane fiber using different levels of sugarcane fiber. Three levels of sugarcane fiber were used in the experiment, namely 30%, 40%, and 50% of sugar weight. The sugarcane juice was sprayed onto granulated sugar with a foggy spray at a rate of 10% of the sugar weight. Then, the sample was dried in a hot air oven at 70°C for 30 minutes. This process was repeated until all of the sugarcane juice was sprayed onto the granulated sugar. The final moisture content of the sugarcane fiber was 3%. The sensory evaluation of the samples was conducted using a 9-point hedonic scale, including color, flavor, taste, texture, and overall liking. The analysis of variance (ANOVA) was used to analyze the data. The experimental design used was the Randomized Completely Block Design (RCBD). The sensory evaluation was conducted by 30 untrained panelists, and the score of 9 indicated the highest liking, while the score of 1 indicated the lowest liking.



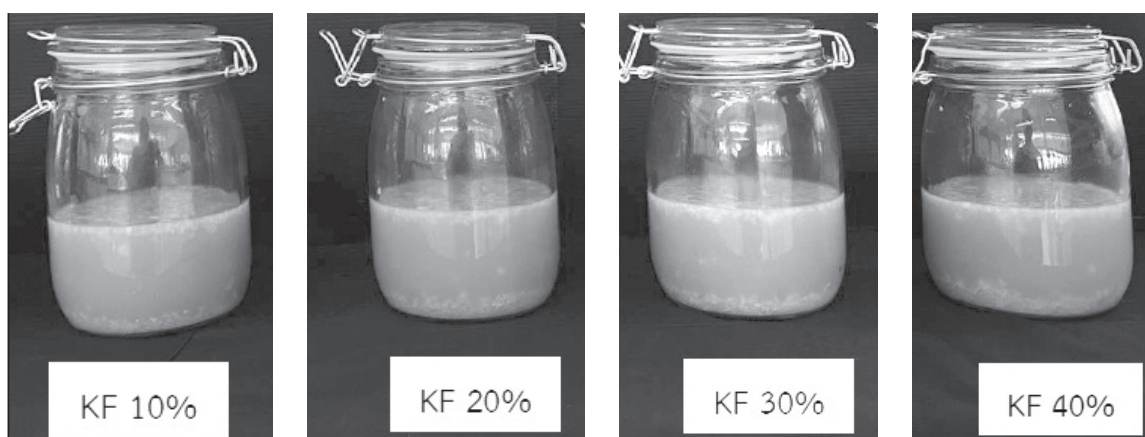
### 4.3 Study on the appropriate amount of foaming agent for powdered sugarcane kefir beverage product

Sugarcane maceration powder fiber type kefir beverage was prepared using the best method in section 4.2. Sodium bicarbonate (foaming agent) was prepared in different quantities of 5 levels, namely 0%, 1.5%, 2%, 2.5%, and 3% of the total weight of all ingredients. All the ingredients were ground together using geometric dilution and the beverage powder was packed into a laminated bag and sealed in a vacuum. The quality of the sensory properties of the product was analyzed in terms of color, aroma, taste, mouthfeel, and overall liking using the 9-point hedonic scale method with 30 untrained testers. A score of 9 means the most liked, and a score of 1 means the least liked. The sensory characteristics of appearance, color, aroma, taste, foam characteristics, texture, and overall liking were evaluated. The results were analyzed statistically by calculating the mean and standard deviation. An experimental design for evaluating sensory acceptance was planned using the Randomized Completely Block Design (RCBD) method.

## 5. Results

### 5.1 Suitable amount of kefir grain for fermenting sugarcane juice

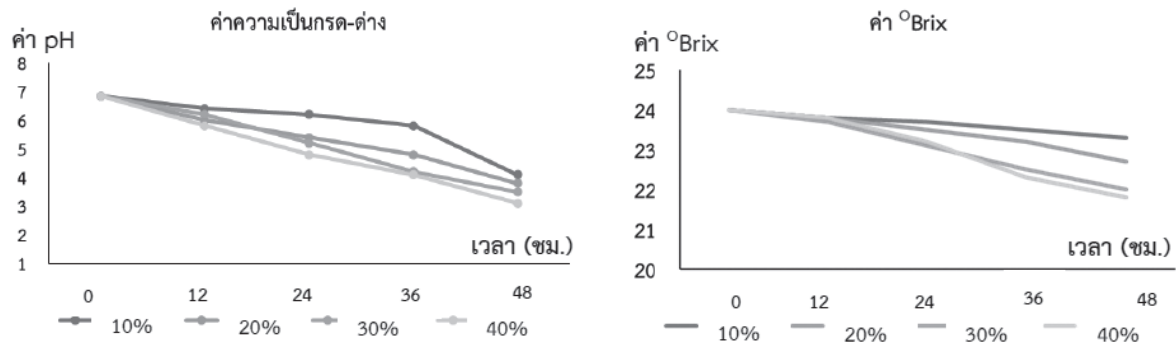
During the fermentation process of sugarcane juice with kefir with different concentrations of kefir grains, it was found that the resulting sugarcane juice had a light green color, a sweet and sour taste, and a slight fizz (as shown in Figure 4.1). The pH value decreased throughout the fermentation period, indicating a decrease in acidity, while the total dissolved solids showed only minor changes. This is shown in Figure 1.



**Figure 1** The appearance shows that the kefir grain content of sugarcane bagasse differs in intensity.



When the 9-point hedonic scale was used to study sensory acceptance of the bead product, it was found that the product with a substitution level of 0.15% sand obtained the highest sensory acceptance scores for appearance, color, aroma, taste, and overall liking, as shown in Figure 2.



**Figure 2** The changes in pH and solids totally dissolved during fermentation of kefir grain differ depending on the intensity of the kefir grains content.

The sensory evaluation of sugarcane juice at different levels of kefir grains density showed that the sugarcane juice with 20% kefir grains density had significantly higher sensory properties than the other samples of sugarcane juice with different levels of kefir grains density ( $p \leq 0.05$ ). The mean values of appearance color flavor taste and overall liking of sugarcane juice with 20% kefir grains density were  $7.34 \pm 1.68$ ,  $7.34 \pm 1.16$ ,  $7.94 \pm 0.90$ ,  $7.90 \pm 0.75$  and  $8.24 \pm 0.62$  respectively, which were significantly higher than the other samples. Therefore, sugarcane juice with 20% kefir grains density was selected for further study.

**Table 1** Average consumer acceptance scores for sugarcane kefir products

Kefir grain (%)	Average score of sensory quality perception.				
	Appearance	Color	Flavor	Taste	Overall
10	$6.90 \pm 1.55^a$	$6.46 \pm 1.33^b$	$7.22 \pm 1.29^b$	$6.84 \pm 1.60^b$	$7.02 \pm 1.52^b$
20	$7.34 \pm 1.68^a$	$7.34 \pm 1.16^a$	$7.94 \pm 0.90^a$	$7.90 \pm 0.75^a$	$8.24 \pm 0.62^a$
30	$6.60 \pm 1.67^b$	$6.44 \pm 1.15^c$	$6.04 \pm 1.90^c$	$5.08 \pm 1.90^c$	$4.81 \pm 1.08^d$
40	$5.74 \pm 1.74^c$	$6.06 \pm 1.70^d$	$5.83 \pm 1.37^d$	$5.66 \pm 1.78^c$	$5.41 \pm 1.22^d$

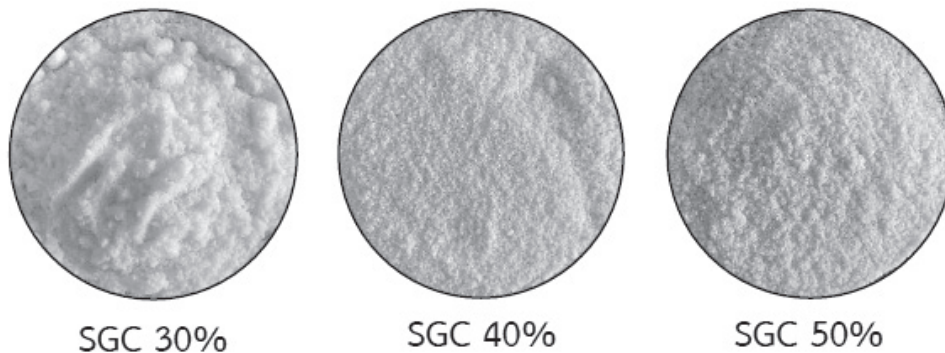
**Note :** A score of 9 indicates the most preferred, while a score of 1 indicates the least preferred.

Mean  $\pm$  standard deviation

a-d mean values in the same column with different letters are significantly different at  $p \leq 0.05$ .

## 5.2 Study results of the appropriate amount of sugarcane kefir for coating the surface of powdered sugarcane juice drink products

From the study of the appropriate amount of sugarcane kefir for coating the surface of sugarcane juice drink powder products, it was found that the higher the amount of sugarcane kefir, the darker the color became. At the same time, it also affected the drying time which required a longer duration as shown in Figure 3



**Figure 3** The characteristics of powdered sugarcane juice drink products studied with different amounts of appropriate sugarcane kefir for coating the surface, resulting in different shades of brown

The study evaluated the sensory perception of powdered sugarcane juice drink products made from sugarcane kefir. The products were dissolved in water to create a total solids content of 10 °Brix, and 30 untrained panelists tasted the samples. The results showed that the most preferred amount of sugarcane kefir for coating the sugarcane juice drink was 30% of the granulated sugar volume. The panelists also provided overall liking scores for appearance color flavor taste and overall liking with scores of  $7.13 \pm 0.90$ ,  $7.77 \pm 0.98$ ,  $7.35 \pm 1.10$ ,  $7.77 \pm 1.6$ , and  $7.40 \pm 1.18$ , respectively (as shown in Table 2).

**Table 2** The average acceptance score of consumers towards powdered sugarcane juice drink products made from sugarcane kefir that have been coated with sugar

Sugarcane kefir (%)	Average score of sensory quality				
	Appearance	Color	Flavor	Taste	Overall
30	$7.13 \pm 0.90^a$	$7.77 \pm 0.98^a$	$7.35 \pm 1.10^a$	$7.77 \pm 1.68^a$	$7.40 \pm 1.18^a$
40	$6.81 \pm 1.67^b$	$6.72 \pm 1.73^b$	$7.07 \pm 1.07^b$	$6.64 \pm 1.30^b$	$7.19 \pm 1.45^b$
50	$6.42 \pm 1.38^c$	$6.53 \pm 1.71^c$	$6.80 \pm 0.87^c$	$6.47 \pm 0.18^c$	$6.66 \pm 1.29^c$

**Note :** A score of 9 indicates the most preferred, while a score of 1 indicates the least preferred.

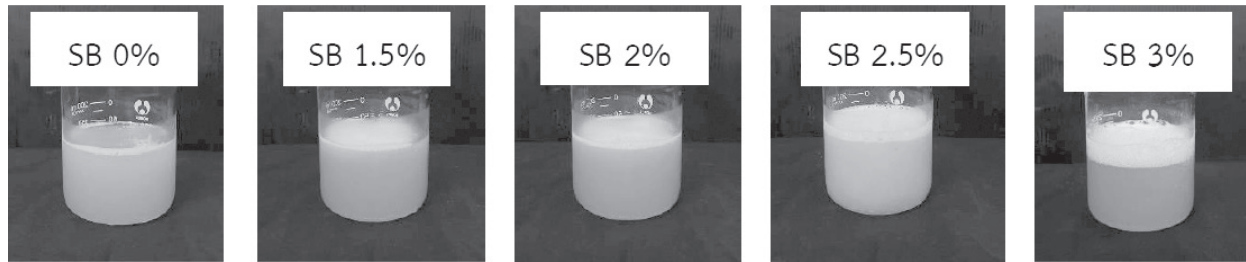
Mean  $\pm$  standard deviation

a-d mean values in the same column with different letters are significantly different at  $p \leq 0.05$ .



### 5.3 Study on the Appropriate Amount of Foam-Inducing Agents in Sugarcane Powder Functional Beverage Production

The changes in the level of foam in the drink were observed, and it was found that the drink had both small and large foam bubbles mixed. The foam lasted for approximately 40 seconds before collapsing, and the resulting solution was clear and free of any sediment. However, when the amount of foam-forming substance was reduced, the resulting foam bubbles became smaller and finer, with a lower quantity of foam that collapsed more quickly. (See Figure 4)



**Figure 4** The characteristics of the powdered sugarcane juice drink products differed depending on the level of foam-forming substance present.

The sensory evaluation of powdered sugarcane juice drinks with varying levels of foam-forming substance showed that the average scores for aroma, taste, foam characteristics and mouth feel were not significantly different ( $p > 0.05$ ), with scores ranging from 6.43-6.83, 6.24-6.67, and 6.07-6.47, respectively, falling within the range of slightly to moderately liked as shown in Table 4.5. However, the average scores were significantly different ( $p \leq 0.05$ ) among drinks with different levels of foam-forming substance. The drink with 2.0% foam-forming substance of the total powdered sugarcane juice drink received the highest scores in appearance, color and overall liking with values of  $7.45 \pm 1.57$ ,  $7.59 \pm 0.88$  and  $7.03 \pm 1.13$  respectively, falling within the range of moderately to like very much.

**Table 3** The average acceptance score of consumers towards powdered sugarcane juice drink products with different levels of foam-forming substance studied

Sodium bicarbonate	Average score of touch perception quality					
	Appearance	Color	Flavor	Effervescent	Fizzy taste	Overall
0%	$6.07 \pm 1.36^d$	$6.20 \pm 1.27^d$	$6.53 \pm 1.14$	$6.40 \pm 1.59$	$6.13 \pm 1.72$	$6.23 \pm 1.29^d$
1.5%	$6.13 \pm 1.01^c$	$7.27 \pm 1.28^c$	$6.53 \pm 1.14$	$6.67 \pm 1.60$	$6.47 \pm 1.59$	$6.33 \pm 1.09^c$
2.0%	$7.45 \pm 1.57^a$	$7.59 \pm 0.88^a$	$6.53 \pm 1.14$	$6.37 \pm 1.72$	$1.24 \pm 6.37$	$1.13 \pm 7.03^a$
2.5%	$7.23 \pm 0.63^b$	$7.44 \pm 0.64^b$	$6.60 \pm 1.43$	$6.60 \pm 1.13$	$6.07 \pm 1.72$	$6.83 \pm 0.53^b$
3.0%	$5.84 \pm 1.41^e$	$5.97 \pm 1.25^e$	$6.60 \pm 1.43$	$6.24 \pm 1.01$	$6.29 \pm 1.82$	$5.93 \pm 1.28^e$

**Note :** A score of 9 indicates the most preferred, while a score of 1 indicates the least preferred.

Mean  $\pm$  standard deviation

a-e mean values in the same column with different letters are significantly different at  $p \leq 0.05$ .



## 6. Results and Discussion

6.1 The use of 20% w/w of kefir grains in sugarcane juice resulted in the highest overall likability score for appearance, color, aroma, taste, and overall liking. Kefir grains are a type of activated yeast and bacteria mixture that ferments the sugarcane juice, which is primarily composed of sucrose. The alcoholic fermentation activity of the yeast during fermentation results in a slightly acidic taste and a distinctive aroma in the kefir sugarcane juice. Acetic acid fermentation by bacteria during fermentation also contributes to the slightly acidic taste and a small amount of alcohol and carbon dioxide gas is also produced.

6.2 The use of 30% sugarcane kefir to spray as a carrier to coat the surface of the granulated sugar in order to give a taste and aroma to the sugar. When the coated sugar is dried in a hot air oven, the moisture evaporates, giving the product a dry and porous structure, which is desirable for a powdered beverage product. The porous structure also allows for quick reconstitution when mixed with water. [2]

6.3 In using 2.0% of sodium bicarbonate, as a percentage of the total quantity, in the production of sugarcane powder drinks, it received the highest score in terms of appearance, color, and overall liking. This is because when sodium bicarbonate is dissolved in water, it undergoes a citric acid reaction, resulting in the production of carbon dioxide gas, which is the part that creates a refreshing sensation. Coupled with the sweetness derived from sugarcane, the product received the highest acceptance score.

### Recommendations:

1. The water absorption of the beads should be analyzed.
2. The shelf life of the product should be studied.
3. The amount of antioxidants in the product should be studied.

## 7. Reference

- [1] Chatchaval Changtam. (2015). *Usefulness and various biological activities of Curcuma longa L.* Journal of Science and Technology, Huachiew Chalermprakiet University, Volume 1, Issue 2, July-December 2015, Pages 94-109.
- [2] Mohy Eldin, M.S., Kamoun, E.A., Sofan, M.A. and Elbayomi, S.M., (2014), *L-arginine grafted alginate hydrogel beads: a novel pH-sensitive system for specific protein delivery*, Arab. J. Chem. 8: 355-365.
- [3] Tsai F.H., Chiang P.Y., Kitamura Y., Kokawa M. and Islam M.Z. (2017). *Producing liquid-core hydrogel beads by reverse spherification effect of secondary gelation on physical properties and release characteristics.* Journal Food Hydrocolloid. 62(1): 140-148.
- [4] Pawar S.N. and Edgar K.J. (2012). *Alginate derivatization: A review of chemistry properties and applications.* Journal of Biomaterials Applications. 33(2): 3279-3305.



## A Scenario of Thai Dual Vocational Education with Establishments Abroad in the Next Decade (2019-2028)

Nifradow Nilaeh

Educational Administration, Pattani Technical College, Pattani 94000

Corresponding Author: E-mail: Nik.dao22@gmail.com

### Abstract

According to the Office of Vocational Education's dual vocational education regulations, the study revealed that there are general conditions and obstacles according to the educational management process. Thus, the vocational education would leverage the change of the working transition from economic and social development in the country for the next decade.

It has appeared as a combination of dual education theory with the establishment's needs. Real working conditions become a new paradigm for dual vocational management through the integrative system model for dual education management, including the system approaches. There is input factor; (1) policy goals, (2) learners' attribute, (3) resources for the dual system administration, (4) domestic labor market demand, and process factor includes; (1) administration and organizational management (2) collaboration (3) educational management and training (4) assessment system and the output delivers of having the graduates who are characteristics of work habits that meet the establishment's needs.

**Keywords :** Thai Dual Vocational Education, Establishment Abroad, Next decade (2019-2028)

### 1. Introduction

The 12th National Economic and Social Development Plan aims to provide people of all ages with the skills and knowledge to develop themselves throughout life continuously. Having an economic system that is structurally strong, stable, competitive, sustainable energy security has distributed prosperity into the region. Having a quality infrastructure that meets international standards maintain natural capital and environmental quality to the ecological balance, including allowing the country to play an important role in development cooperation under various agreements. At the sub-region, region, and world level, there is a more decentralized localization. At the same time, Thailand has driven Thailand 4.0 [14] policy, which is in line with the 12th National Economic and Social Development Plan to develop the country. Connecting the Thai economy to the world creates a new economy transcend the middle-income trap. One of the strategies for driving the policy is to focus on human development to develop competency and occupational skills of workers in





line with their needs. The middle-class labor force has higher-skilled labor skills and can measure the skill level at the international level.

However, the implementation of a strategy aims to emphasize all sectors' participation from the Ministry of Education. The country's main educational organization has a role and mission in organizing and promoting education to develop people to be good, virtuous, bring knowledge, have quality, and have the potential for continuous self-development throughout life. Therefore, an action plan for implementing the social policy and its quality has been established through the educational management process. It has the policy to support the production and development of the workforce by changes in the structure of the production and service sectors, accelerating workforce production at the vocational level. Along with developing professional qualifications certification according to international standards (Ministry of Education, 2008) where vocational education management will play a greater role in the country's development. Establishments and civil society and decentralized to local government organizations. The local government organization Has jointly managed vocational education and professional training for the local community, which is a real need. To support globalization based on national development needs, it must be the cooperation of the parties in society together. It is not an obligation of the Ministry of Education only. Whether it is a family member NGO Establishments, community organizations, and related ministries, which management of vocational education is effective, it will help raise the competence and performance skills of graduates at the vocational level [8]. From the Ministry of Education policy, which supports the management of vocational education, it produces vocational learners both the service sector, the industrial sector, and the agricultural sector, especially the occupational groups that are demanding the expanding labor market in all sectors. Therefore, the government has the policy to support the Office of Vocational Education Commission to promote dual education management by stipulating the Vocational Education Act. Thai Vocational colleges could manage dual education [8] with foreign establishments to enhance the provision of vocational education for local learners and bring knowledge from establishments abroad to develop the economy labor market effectively. It is developing and empowering people to achieve stability of the society and the country following the plans of the National [10].

Currently, the management of dual vocational education with establishments abroad of colleges in Thailand affiliated with the official board of education in each region, including 13 of the operation is ongoing and some participants. The expertise of the vocational education has attention to study the scenario of dual education management with foreign establishments of colleges under the Vocational Education Commission and to propose a promising approach in upgrading the educational management system in dual systems with the colleges' overseas establishments and able to use the research results to develop dual educational management.



It is in line with policy expectations and objectives to have success resulting in potential and enhance learners' capabilities in educational management that can compete with other countries.

## 2. Objectives

To study Thai vocational education system working transition from economic and social development in the country for the next decade.

## 3. Research Methodology

This study used a qualitative research method. The key contributors are the qualified person in the management of the vocational education system. The instrument research used in the first phase was a semi-structured interview, which is an in-depth interview and lessons learned. Lead to the second phase, getting interviews with the dual vocational education experts to give the perspective towards dual education management with foreign establishments of colleges under the Vocational Education Commission. The research instrument was a semi-structured interview. The open-ended protocol emphasizes the in-depth of the interview. From key information providers [13] they have related the documents to establish credibility in a study by researchers at the right time to take a major contributor to the study treatment. Confidentiality of respondents using pseudonym confidentiality of information is regarded as a good code of conduct [6]. The investigator examines the reliability and validity of the data using triangular technique include: 1) monitoring data at individual differences, 2) monitoring by changing the interviewer to the research assistant to switch for the interview 3) examination of the collection method. The data was analyzed by using content analysis techniques and comparison, similar and different techniques of information.

## 4. Result

The scenario of Thai dual vocational education with establishments abroad in the next decade has appeared as a combination of dual education theory with the establishment's needs along with real working condition become as a new paradigm for dual vocational management thru the integrative system model as following;

### Input

1. Policy goals: The approach to educational management in dual systems with workplaces or establishments in abroad consists of (1) producing graduates that meet the needs of establishments both quantitatively and qualitatively (2) proposing to development goals in line with the National Social and Economic Development Plan (3) increasing the number of learners in dual vocational systems and (4) building learners to be entrepreneurs.



2. Learners' Attribute: Characteristics of the learners consist of (1) the selection of learners from those with good academic performance (2) having good basic skills which those good at working skills (3) taking responsibility (4) patience (5) discipline and (6) ability to work with others.

3. Resources for the dual system administration: They included (1) personnel and (2) budget. It must have personnel capable of working with others. A person as a teacher who has professional knowledge and English language skills and experience in the workplace. A knowledgeable person, understanding of the dual system with workplaces or establishments abroad for educational management and is the one who accepts change. Besides, the budget section, the Office of the Vocational Education Commission, must allocate a budget to provide sufficient basic equipment for building a foundation for learners and support the budget for high-tech learning conducive to learners' learning in foreign establishments. There is a scholarship to motivate students to have an interest in pursuing their studies in a dual system with foreign establishments.

4. Domestic labor market demand: It sets the direction for the development of dual vocational education by using the establishment's demand for labor. It is a tool to provide education following the labor market's needs, bringing knowledge and technology from foreign establishments to develop. It improves the model of dual vocational education management in Thailand and provides opportunities for enterprises to lead educational management. Moreover, workplaces or establishments abroad could joint planning, operations, and investment in Thai dual vocational management.

### **Process**

1. Administration and organizational management: It consists of having a common goal in the provision of education. There could have a setting for a Regional Professional Experience Training Coordination Center with workplaces or establishments abroad. There is a management system of educational institutes able to connect the work of other departments. A specialized foreign dual vocational education department is responsible for promoting dual vocational education under international vocational education standards. Alternatively, according to the organization's standards, it assesses and certifies vocational education institutions' quality as it is called APACC (Asia Pacific Accreditation and Certification Commission) to develop dual education to an international standard. There is a management system using information technology. Appoint a person to be responsible for coordinating between educational institutions and foreign establishments in particular. Horizontal management adheres to the work process as the basis for the division of work to meet the customer's needs, which means establishing the labor market.

2. Collaboration: It includes the expansion of areas of cooperation with relevant sectors, both quantitative and qualitative. Building an understanding of the establishment and stakeholders is required. Creating continuous cooperation focus on the benefits of all parties. Establishing an agreement is setting goals for working together. Furthermore, arranging for discussions and creating are concerned for collective agreements concerning applicable laws.

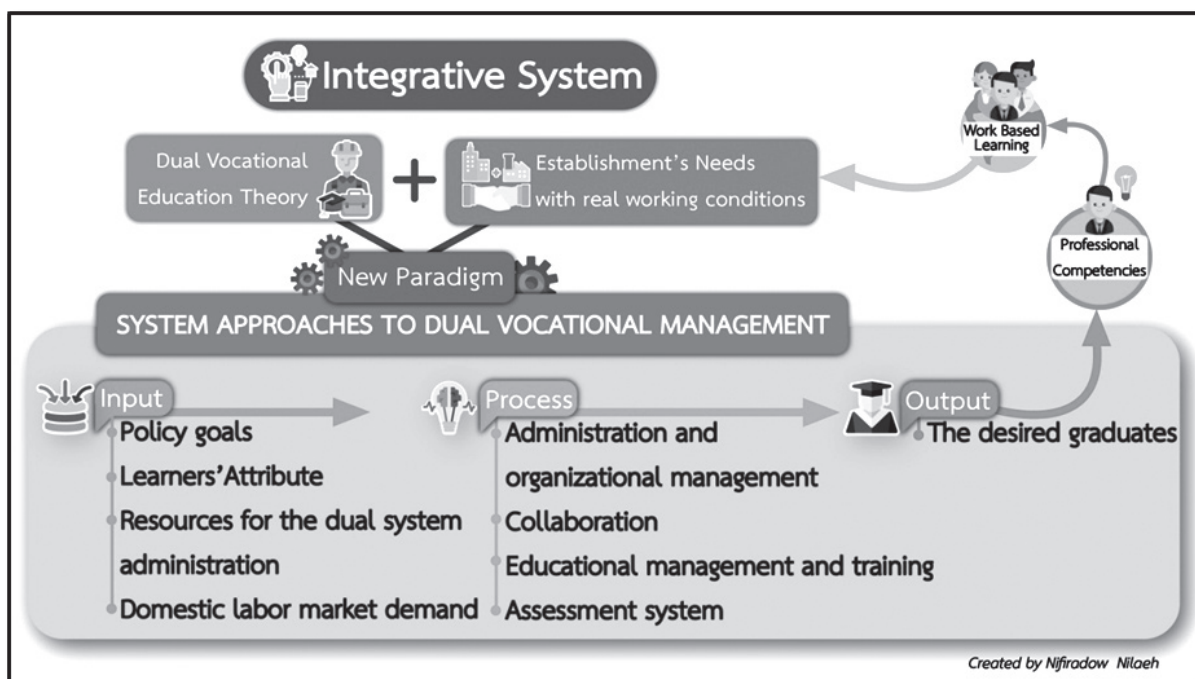


3. Educational management and training: It consists of educational management to meet acceptable standards. Bringing the standard of professional qualifications is as a model for development and practicing to meet the requirements. Encouraging learners to have as much practical training as possible in the workplace is realized. Learning management aims to provide students with professional competencies that meet the workplace’s needs and the development of the English language in the workplace—the practice of having an appropriate level of knowledge before entering a career training in an international establishment. Training students to have work habits in the workplace desirable. Using information technology systems to track learners who practice career.

4. Assessment system: There were measurements in all three aspects (1) cognitive domain (2) affective domain and (3) psychomotor domain. Adherence to professional qualifications is as a basis for measurement and evaluation. Arranging for measurement and evaluation according to the actual condition by specifying the workpiece or project based on the criteria measured and assessed as a standard. Teachers and trainers in foreign establishments jointly measure and evaluate learners who practice vocational training by the evaluation criteria for teachers in foreign establishments to co-assign and give more weight.

### Output

The dual vocational education of Thailand anticipates the graduates who are characteristics of work habits that meet the establishment’s needs, are ethical, have professional competencies, and pass the assessment of professional



**Figure 1** The Integrative System for Thai Dual Vocational Education with establishments abroad in the next decade (2019-2028)



## 5. Conclusion and recommendation

Educational arrangements could be appropriate and flexible with the learning of the learners. As Scholars Brande (1993) said, flexible learning is the way of learning that meets learners' needs by adapting different learning styles and learning materials and teaching materials to suit the learner's needs. The same difference as Scholastic John F. Kerr [11] proposed a curriculum development model called the operational model. The aim of the curriculum was derived from three sources. 1. The level of development, needs, and interests of the students, 2. The state of problems and needs of the society that students face 3. The nature of the subject content and types of learning. The learners' needs are mainly by clearly stating their needs for professional training in that foreign establishment, what their hopes are, and how they want to measure their success. It is consistent with David McClelland's theory of need, which relates to the concept of learning, aimed at the desire for success, attachment, while individuals develop them from life's experiences [3]. It is also a theory that suggests that the desire for life-based and work-based learning, which are comparable to vocational learning for future careers, comes from a good mindset and motivation to learn new things while the students are studying. The important points from above results include the following as discussion.

(1) Paradigm Shift : The management of dual vocational education system in line with the world's changing dynamics is that vocational colleges and stakeholders must work together to achieve, including principles, theories, policies, and input factors that lead to the study.

(2) System Approaches including as

Input: The major input factor is policy goal and formulation to be related laws and promote dual education continuously.

Process: The vocational education management process is necessary to allocate adequate resources for giving quality education. There is a flexible curriculum for the establishment. Design content for training learners according to the working context, curriculum adjustment has conducted to produce the workforce and support the developing country for having a well human resource. The establishment is involved in providing suggestions, designing, developing courses, also assessment processes for evaluation.

Output : The desired graduates must characterize as the establishment's needs forward professional competencies in their fields. The learners' quality is that the characteristics of the graduates are the best indicators of the effectiveness of vocational education.

(2) Work based learning: It integrates theory and experience to solve problems through practicing. Learners can create learning concept through observing in a real working context- the real working conditions have been caught along with professional competencies meet. Then, they can apply knowledge and prior experience to create their work. This allows them to use problem - solving skill by exchanging and reflecting to their peers and teachers.



They gradually develop their working skill and academic achievement and able to create learning experiences.

Beneficial from research results:

Thai Vocational Schools can use beyond the perspective that has been achieved by developing plans for the development of dual vocational education in both the increasing of learner amount and the development of educational quality appropriately. Moreover, as ASEAN community countries could be expand the scenario of Thai dual vocational education to another context from present to disruptive world beyond ten years.

Suggestion for further research:

It should expand the study's scope by classifying workgroups such as commercial field, industrial, agriculture field, or technology science.

## 6. Bibliography

- [1] Brande, L. V. D. (1993). *Flexible and distance learning*. Chichester: John Wiley and Sons.
- [2] Cedefop. (2009). *Vocational Education and Training in Sweden*. Luxembourg: Publication Office of the European Union.
- [3] Certo, C.S. (2000). *Modern Management*. New Jersey: Prentice Hall.
- [4] Cohen, J. M. & Uphoff, N. T. (1981). *Rural Development Participation Concept and Measures for Project Design Implementation and Evaluation*. New York: Cornell University.
- [5] David, S. (1920). *Vocational education*. New York: Macmillan.
- [6] Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education (6th ed.)*. New York, NY: McGraw-Hill.
- [7] Marc S. Tucker. (2012). *The Phoenix: Vocational Education and Training in Singapore*. Washington DC: NCEE National Center on Education and The Economy.
- [8] Office of the Vocational Education Commission. (2012). *Policy, goals, strategies, production and manpower development; Vocational education towards the world 2012-2026*. Bangkok: Ministry of Education, Ministry of Education.
- [9] Office of the Vocational Education Commission. (2017). *Supporting documents for dual education management*. Bangkok: Office of the Vocational Education Commission, Ministry of Education.
- [10] Office of the Education Council. (2017). *National Education Plan (2017-2036)*. Bangkok : Office Education Council Secretary.
- [11] Pichitra Thongpanich. (2019). *Documents for teaching courses, curriculum development*. Faculty of Education, Nakhon Phanom University.
- [12] Prosser, Charles Allen. (1925). *Vocational education in a democracy*, by Charles A. Prosser and Charles R. Allen. New York & London: The Century co.





- [13] Supang Chantawanich. (2014). *Qualitative Research Methods (Edition No. 22)*. Bangkok: Publishing House, Chulalongkorn University.
- [14] Suwit Maesincee. (2017). *Thailand 4.0 Post Today News*. Retrieved August 22, 2020 from <https://www.posttoday.com/politic/report/479877>.
- [15] Terry, G. R. (1977). *Principle of Management*. Homewood, Ill: Richard D. Irwin, Inc.



## Academic Achievement Development of First-Year Vocational Certificate Students by Using Teaching Documents in 20000-1201 Real-Life English

Umefakira Seng<sup>1</sup>

Adeeya Madeng<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of General Subjects English Major, Pattani Technical College, Pattani 94000

<sup>2</sup> Department of General Subjects Science Major, Pattani Technical College, Pattani 94000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: Email: mean\_8929@hotmail.com

### Abstract

The purposes of this research were: 1) to find out the effectiveness of teaching documents in 20000-1201 Real-Life English according to the criterion of 75/75 (Vocational Diploma Program, Vocational Certificate 2019). 2) to study the learning achievement during pre-learning and post-learning by using the above teaching materials. 3.) to study students' satisfaction with using teaching documents for the course. The samples were 19 1st and 2nd-year students, enrolled in this course, in the field of electrical engineering. The research instruments were 1) 8 units of teaching documents for the 20000-1201 Real-Life English course (including units 1-8). 2) 18 learning management plans for 36 hours course 3) the 40 questions of measurement for pre-learning and post-learning achievement. The data were analyzed by mean, percentage, and standard deviation.

The results of the research were as follow: 1) The teaching documents for this course are more effective than the standard criterion of 75/75. 2) The pre-learning achievement was higher than the post-learning one at statistical significance at the .01 level. 3) The students' satisfaction with using teaching documents on average was at the highest level.

**Keywords :** Academic achievement development, Teaching documents

### 1. Introduction

According to the National Education Act of 1999 and the amendment (No. 2) of 2002 and (No. 3) of 2010, which emphasizes educational reform in both administration and learning management, providing students to have lifelong learning opportunities according to their aptitudes, interests, get educational services from the government, practice skills in thinking processes, facing situations and application of knowledge to prevent and solve problems, activities to learn from real experiences of practicing to be able to think, do, love reading, and have a constant curiosity. These things play an important role and are necessary for the development of the country to be progressive, stable, and ready to compete with other countries in today's rapidly progressing science and technology.



The vocational education management using the vocational certificate curriculum, 2019, has the essence of the curriculum, which is a post-secondary curriculum or equivalent developed for vocational education management at the vocational certificate level and to enhance the vocational education of individuals. To be higher by the National Economic and Social Development Plan and the National Education Plan. These are carried out according to the National Qualifications Framework, national education standards, and the National Vocational Qualifications Framework. It also adheres to professional standards that emphasize learning into practice to develop skill-level manpower competency. Learners are developed to have morals, ethics, and work habits that are suitable for work in line with the needs of manpower of the labor market, community, and society, and can work independently. There is an opportunity for learners to choose the system and method of learning appropriately according to their potential, interests, and opportunities, as the development of education and curriculum among educational institutes, agencies, enterprises, and organizations, both at the community local and national level. The purpose of the first major of the syllabus (Vocational Certificate Program 2019, Department of General Relations) was for students to be able to apply knowledge and skills in language and communication, thinking and problem-solving skills, and social and livelihood skills for personal and professional development. The curriculum has designated this subject as a core competency subject of the Foreign Language Department of the General Relations Department by studying and working on greetings and Introductions, exchanging Information, Social Interaction, free time & lifestyle, people at work, expressing feelings, conversation strategies, and project works (Vocational Certificate Program, Vocational Certificate 2019, 2562: 25).

Therefore, the researcher has compiled the teaching materials for this course (20000-1201 Real-Life English) to develop the academic achievements of the 1st year vocational certificate students and create teaching materials for the next generation of students.

## 2. Objectives

2.1 to find out the effectiveness of teaching documents in 20000-1201 Real-Life English according to the criterion of 75/75 (Vocational Diploma Program, Vocational Certificate 2019).

2.2 to study the learning achievement during pre-learning and post-learning by using the above teaching materials.

2.3 to study students' satisfaction with using teaching documents for the course.



### 3. Research Methodology

#### 3.1 Curriculum Study

The researcher has studied the curriculum and the content of the 20000-1201 Real-Life English course from the structure of the vocational certificate (vocational certificate 2019) in the core competency section of the foreign language group Department of General Relations of the Office of the Vocational Education Commission which are objectives, standards, and description of the course.

#### 3.2 Course Analysis

The researcher has analyzed the educational and learning standards in the 2019 Vocational Certificate Program and studied the curriculum of the educational institution, including adjusting them by the course objectives to suit the needs of the learners, focusing on the learners.

#### 3.3 Preparation of a Learning Management Plan

There is determination of the learning unit, content, title, topic, teaching preparation, and evaluation method as follows:

3.3.1 Study the content and learning standards.

3.3.2 Analyze course descriptions, content, and key elements, including objectives, content, and learning activities.

3.3.3 Create a teaching and learning framework to divide content into units according to the learning management plan to define the learning objectives.

3.3.4 Use media, materials, and equipment for teaching and learning activities, and manage the environment or atmosphere in the classroom to be suitable for learning activities.

3.3.5 Prepare evaluation tools according to the learning management plan by using work documents and the test which take the learning objectives, various measurement methods, and content and learning activities appropriation.

3.3.6 Summarize post-learning assessment results for every learning management plan, the results of deficiencies and problems that affect the learning of the students, and inform the students to improve.

#### 3.4 Population and Sample

3.4.1 The population was 35 1st-year (Group1) students (Vocational Certificate) in Electrical Engineering Pattani Technical College enrolled in the first semester of the academic year 2022.

3.4.2 The sample was 19 1st-year students (Group 2) (Vocational Certificate) in Electrical Engineering Pattani Technical College enrolled in the first semester of the academic year 2022.

#### 3.5 Research Tools

3.5.1 8 units of 20000-1201 Real-Life English teaching documents (Vocational Diploma Program, Vocational Certificate 2019) in the core competency section of the foreign language group Department of General Relations of the Office of the Vocational Education Commission which are:



Unit 1 Greetings and Introductions

Unit 2 Exchanging Information

Unit 3 Social Interaction

Unit 4 Free times & Lifestyle

Unit 5 People at Work

Unit 6 Expressing Feeling

Unit 7 Conversation Strategies

Unit 8 Project Works

### 3.6 Tools Making

#### 3.6.1 Teaching Document

The researcher has studied and researched by operating in the following steps:

1) Study the curriculum of the vocational certificate (vocational certificate 2019) in the core competency section of the foreign language group Department of General Relations including content, descriptions, standards, and objectives of the course.

2) Study the teaching materials or textbooks that are relevant or consistent with the course to bring information to support the preparation of teaching documents for the course.

3) Arrange the content based on the principles of learning psychology and teaching psychology.

4) Compose the teaching documents for the courses 20000-1201 Real-Life English for 8 units which are:

Unit 1 Greetings and Introductions

Unit 2 Exchanging Information

Unit 3 Social Interaction

Unit 4 Free times & Lifestyle

Unit 5 People at Work

Unit 6 Expressing Feeling

Unit 7 Conversation Strategies

Unit 8 Project Works

5) Submit teaching documents to 3 experts.

6) Check the integrity of the content. and consistency between content and behavioral objectives.

#### 3.7 Data Collection

The researcher used the teaching materials of the course to assess the pre-test and post-test achievement, with steps to collect data for analysis, respectively.



### 3.8 Data Analysis

3.8.1 Analyze the efficiency of teaching documents.

3.8.2 Analyze statistical results of pre-test and post-test scores to compare student scores before and after using the teaching materials.

3.8.3 Analyze the mean ( $\bar{X}$ ) and deviation (S.D.) from the results of the student satisfaction questionnaire after using the teaching documents.

### 3.9 Statistics Used for Data Analysis

3.9.1 Statistics used for data collection include:

- 1) Percentage
- 2) Arithmetic mean
- 3) Standard deviation

## 4. Result

### 4.1 Outcomes for Students

The researcher has analyzed and presented the data analysis results in the following order:

**Table 1** Efficiency of teaching documents for 20000-1201 Real-Life English

Test	n	Full score	Score	Average	Percentage	E <sub>1</sub> /E <sub>2</sub>
Pre-test (E <sub>1</sub> )	19	80	1,214	63.89	79.87	79.89/77.63
Post-test (E <sub>2</sub> )	19	40	590	31.05	77.63	

From Table 1, it was found that the teaching documents caused the learners to have a learning process of 79.89% and the learning efficiency was 77.63%, indicating that this set of teaching documents was more effective than the standard criterion of 75/75.



**Figure 1** Teaching documents for 20000-1201 Real-Life English





**Table 2** Mean and standard deviation of learning achievement during pre-test and post-test

Score	n	Full score	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$ %	t-test
Pre-test	19	40	23.95	2.01	59.87	19.42
Post-test	19	40	31.05	1.43	77.63	

From Table 2, it was found that the mean scores of achievement scores after learning was higher than before, indicating that learners had higher learning improvements after learning with teaching documents.

**Table 3** Students satisfaction level towards the use teaching documents for 20000-1201 Real-life English

NO.	Questions	$\bar{X}$	S.D.	satisfaction level
1.	Teaching documents have knowledge sheets, making it easy to know and understand the principles of using English in everyday life.	4.48	0.51	Good
2.	Teaching documents enable the use of information technology to improve English language skills in everyday life.	4.56	0.51	Very good
3.	The teaching materials have pictures and vocabulary to understand the English language that is used often.	4.78	0.42	Very good
4.	The teaching materials make listening-watching, speaking, reading and writing and understand the meaning better.	4.52	0.51	Very good
5.	Practice listening-watching, speaking, reading and writing English words in everyday life until fluent.	4.56	0.51	Very good
6.	Learning management makes students more enthusiastic about learning.	4.63	0.49	Very good
7.	Learning management exchange of opinions and knowledge with peers.	4.59	0.50	Very good
8.	The test in the teaching documents makes self-improvement.	4.52	0.51	Very good
9.	Have the opportunity to know the worksheet scores or tests.	4.89	0.32	Very good
10.	Teachers are fair in grading each activity.	4.89	0.32	Very good
Total		4.64	0.46	Very good

From table 3, it was found that the mean score is very good have average ( $\bar{X}$ ) was 4.64 and standard deviation (S.D.) was 0.46 And when considering each item, it was found that the satisfaction of students toward the use of teaching documents for English courses in real life, course code 20000-1201 was at the average level 9 items at most and 1 item at a high level. It can be seen that the level of satisfaction of students is at a high level and at the highest level.



According to the study of the level of satisfaction of the students towards the use of teaching documents in this course, it was found that the level of satisfaction of the students was at the high and the highest level.

## 5. Discussion

5.1 From the study of the efficiency of the teaching documents for the course, it was found that the teaching documents made the learners' learning processes more efficient than the standard criterion of 75/75.

5.2 From the study of the average percentage of achievement scores before and after learning by using the teaching documents of the course, it was found that learners had higher learning improvements after studying by using the teaching documents

5.3 From the study of the level of satisfaction of students towards the use of the teaching documents by using a satisfaction questionnaire in the sample group, the results showed that the level of satisfaction of the students was at the highest and highest level.

## 6. Conclusion and Recommendation

### 6.1 Conclusion

The results of the research were as follow:

- 1) The teaching documents for this course are more effective than the standard criterion of 75/75.
- 2) The pre-learning achievement was higher than the post-learning one at statistical significance at the .01 level.
- 3) The students' satisfaction with using teaching documents on average was at the highest level.

### 6.2 Recommendation

6.2.1. There should be a preparation of tools and learning materials which are appropriate to the number of students in advance which will not cause operational problems.

6.2.2 The researcher should use this teaching document to conduct efficacy trials with multiple groups of learners and colleges to draw more extensive and effective conclusions.

6.2.3 There should be research on teaching materials in other subjects, focusing on the use of media in other forms that are consistent with the 2019 vocational certificate curriculum.

6.2.4 Educational institutions should promote the production of teaching materials in other disciplines and should be disseminated to various educational institutions as a guideline for education and development, which is beneficial to teaching and learning management.



## 7. References

- [1] Umefakira, S. (2019). *teaching document 20000-1201 Real-Life English* (Vocational Diploma Program, Vocational Certificate 2019). Pattani: Pattani Technical College.
- [2] Admiedu, A. (2019). การทักทายภาษาอังกฤษ บทสนทนาความรู้ ในชีวิตประจำวัน. retrieved 21 January 2023 from <https://www.edufirstschool.com>
- [3] Nadiia, M. (2019). *How to speak English fluently: 12 Powerful tips and tricks*. retrieved 30 January 2023 from <https://preply.com/en/blog/how-to-speak-english-fluently-12-powerful-tips-and-tricks/>
- [4] UNFOX, E. (2021). 100 ประโยคสนทนาภาษาอังกฤษพื้นฐาน ที่ต้องใช้จริงในชีวิตประจำวัน. retrieved 21 January 2023 from <https://youtu.be/UB84LYrF2Js>
- [5] Yuwadee, E. (2019). วิธีแนะนำตัวเป็นภาษาอังกฤษ ในห้องเรียน. retrieved 25 January 2023 from <https://teen.mthai.com/education/114230.html>



## Vocational Students' Learning Strategies and Factors of Learning Achievement in Learning English in Southern Thailand

Rungroj Chorbwhan<sup>1</sup> Harsun Mayeetae<sup>2</sup> Saratool Pechkomkam<sup>3</sup>  
Nuramal Bueraheng<sup>4</sup> Tawatchai Suksantidilok<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Fatoni University, Pattani 94000

<sup>2-3</sup> Electrical Department, Pattani Technical College, Pattani 94000

<sup>4</sup> Pirayanawin Klonghinwittaya School, Pattani Province 94000

<sup>5</sup> Electrical Department, Pattani Industrial and Community Education College, Pattani 94000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: Chorbwhan2527@gmail.com

### Abstract

There are a number of previous studies investigated the area of students' English proficiency and learning strategies among Thai speakers' different focus of interest. The objectives of this study are: i) to explore language learning strategies of high and low proficiency students at the institute of vocational education, southern region 3 and ii) to investigate the factors affecting students' learning achievement among the students. 335 students who were studying at the institute of vocational education, southern region 3, Thailand participated in this study. They were classified into 5 subcategories of CEFR (Common European Framework of Reference for Languages): A1, A2, B1, B2 and C1 based on the English Discoveries Placement Test. Three research instruments were used to collect data: English language placement test (English Discoveries), the SILL (Oxford, 1990) [6] questionnaire of language learning strategies and individual interview with 12 informants. The analysis of this study was based on both quantitative and qualitative methods. The results show that the majority of low group of learners used memory strategies in learning English meanwhile the high group used metacognitive strategies and the most important factor affecting their learning achievement is the exposure to the English language.

**Keywords :** language learning strategies, English proficiency, Learning Factors

### 1. Introduction

Learning strategies play major factors in English language learning in all the four skill areas, listening, speaking, reading and writing [6]. claims that success in the acquisition of vocabulary and chunks of words correlates positively to the use of the language learning strategies set out in Oxford's taxonomy called the Strategy Inventory for Language Learning (SILL). Language learning strategies based on the taxonomy are categorized into two types : direct



strategies and indirect strategies. Direct strategies consist of three types: memory, cognitive and compensation strategies and indirect strategies include metacognitive, affective and social strategies. Oxford's taxonomy has been employed as a research instrument in a number of studies related to language and learning strategies. [8], for example, used it in a case study to explore the learning of EFL and English for specific purposes (ESP) Iranian learners' collocation knowledge in reading passages and found that that the two groups utilized different strategies in acquiring English collocations.

Previous studies on the relationship between learning strategies and factors affecting students' learning achievement in ESL and EFL contexts have been quite well documented in research on second language acquisition (SLA). However, there are few studies that look at language learning strategies in acquiring English learning based on CEFR (Common European Framework of Reference for Languages) and factors affecting their learning achievement. This paper focuses on the language learning strategies of students studying at the institute of vocational education, southern region 3, Thailand.

## **2. Research Objectives**

1. to explore high and low English proficiency students' language learning strategies of the institute of vocational education, southern region 3
2. to investigate the factors affecting students' learning achievement among the students

## **3. Research Questions**

1. Is there a significant difference in the learning strategies of vocational learners at different levels of English proficiency?
2. What are the key factors affecting the learners in acquiring English?

## **4. Methodology**

### **Participants**

The participants of the study were 335 students who studied the module of English for presentation and study skills from nine colleges: Pattani Technical College, Pattani Vocational College, Pattani Industrial and Community Education College, Pattani Fisheries and Agriculture Technology College, Yala Technical College, Yala Vocational College, Hatyai Technical College, Songkhla Vocational College and Satun Technical College. Most of them are in- service students who studied bachelor degree. They had all sat for the English Placement Test of English Discoveries created by Educational Testing Services (ETS).

### **Data collection**



Three research instruments were employed in this study: the English Placement test, the Strategy Inventory for Language Learning or SILL (Oxford, 1990) questionnaire and individual interviews to investigate participants' language learning strategies (LLS).

### Questionnaire

The questionnaire utilized in this study was adapted from the Strategy Inventory for Language Learning or SILL (Oxford, 1990). It consists of two parts. The first part seeks to elicit demographic information of the participants and the second part seeks to identify learners' language learning strategies. This section is divided into 6 parts with 50 items relating to the types of strategies examined in this paper, namely the memory strategies (items 1 - 9), cognitive strategies (items 10 – 23), compensation strategies (items 24 – 29), metacognitive strategies (items 30 – 38), affective strategies (item 39 – 44) and social strategies (item 45 – 50).

### Interview

It was a semi-structured interview where the participants were asked to give elaborated answers to questions posed. Twelve participant learners took part in individual interviews. Six were from the low proficiency of English and the other six from the high group. Each interview lasted between twenty to thirty minutes.

## 5. Methods of data analysis

Mixed methods, both quantitative and qualitative [2], were used in the study. SPSS version 23, independent t-test, mean score and standard deviation were used to investigate whether there were statistically significant differences between the low and high groups of English proficiency as well as the frequency scores of learning strategies obtained from the questionnaire.

## 6. Results and discussion

**Table 1** Learners' Language Proficiency

Post Test	Students	Percentage
A1	117	23.26
A2	170	33.80
B1	35	6.96
<b>B2</b>	<b>13</b>	<b>2.58</b>
C1	0	0.00
incomplete	0	0.00
absent	168	33.40
<b>Grand Total</b>	<b>503</b>	<b>100.00</b>



The posttest of English Discoveries placement test is used to categorize the learners as a low and high proficiency groups of learners. Based on the findings above, it could be labeled as a low English proficiency group (287) if they were in the group of A1 and A2, and a high proficiency group (48) if they were in the category of B1, B2 and C1. The rest (168 students) from the absent group and incomplete group were taken out of the study.

### The SILL (1990) learning strategies questionnaire

The questionnaire consisted of six categories of learning strategies set out according to a five-point Likert Scale format. Learners responded by putting a tick in the appropriate box. To find out learners' preference in English learning strategies.

### RQ1 : Is there a significant difference in the learning strategies of vocational learners at different levels of English proficiency?

The learners' responses were subjected to statistical analysis to obtain the mean score, standard deviation and significance score. The results are shown in Table 3.

**Table 2** Learning strategies of high (48) and low (287) proficiency students in learning English (N=335)

Strategy categories	Low (N=287)		High (N=48)		Sig.
	M	SD	M	SD	
Memory Strategies	3.86	0.56	3.33	0.51	*.013
Cognitive Strategies	3.49	0.61	3.24	0.59	.070
Compensation Strategies	3.64	0.63	3.69	0.64	.219
Metacognitive Strategies	<b>3.57</b>	<b>0.69</b>	<b>3.96</b>	<b>0.63</b>	<b>.108</b>
Affective Strategies	3.57	0.62	3.42	0.69	.329
Social Strategies	3.66	0.73	3.51	0.61	.242
<b>Total</b>	<b>3.69</b>	<b>0.65</b>	<b>3.49</b>	<b>0.61</b>	<b>.164</b>

\*  $p < 0.05$ .

Statistically, it does not appear to be a significant difference between the two groups of learners in their English learning strategies (the significance score was greater than  $p < 0.05$ .) with the exception of the memory strategies.

Arguably, this does not support the findings in another study [5] which concludes that most Thai learners prefer to use metacognitive strategies in learning English. Moreover, the results here is not consistent with the study carried out among EFL learners in Iran where preference was for the use of social strategies when it comes to learning collocations in reading passages [8]. Similarly, [4], it was found that compensation strategies were the most frequently strategy among Microbiology and Biology students in a university in Thailand. It would seem that the use of learning strategies may also depend upon contextual and learning content factors. Thus, EFL learners in a different cultural context such as Iran may employ different types of learning strategies from those in Thailand.



### Qualitative interview findings of low and high English proficiency learners

According to the interview analysis using a thematic approach, the results extracted from one question of the interview guide which responded by the two groups can be showed as follows:  
 Question: How do you acquire or improve your English?

**Table 3** Interview data of the informants of the two groups

The interviewees were categorized as a high group (6 participants) and low group (6 participants).

Informants (low)	Answer	Strategy use
Low1	"I have no idea. I just study to pass the exam. I got used to memorizing them for the exam."	Memory
Low2	"I think I have acquired them from friends in my department and also in movies."	Metacognitive
Low3	"I think memorizing 5 vocabularies a day that I always do is effective."	Memory
Low4	"I think from my everyday practices. I have to work hard because I intend to do internship in a company where English is used to communicate."	Metacognitive
Low5	"Vocabulary memorization especially phrasal verbs or any vocabulary relevant to the exam."	Memory
Low6	"I think from my friends in the group because we encourage ourselves to speak English outside the class and we study together before exam."	Social
High1	"I think from internet, facebook and especially youtube since I like to listen to Muslim scholars in English."	Metacognitive
High2	"I arrange and set my weekly timetable to practice my English e.g reading Qur'an with English translation, listen to Friday's sermon in English from youtube."	Metacognitive
High3	"I think from reading because I like to read and listen to teachers speaking English in class and try to acquire the language."	Metacognitive
High4	"From practices of the four English skills to make my dream as an English teacher come true."	Metacognitive
High5	"I think through diary because I love to keep a diary in English related to current issues and personal matters."	Metacognitive
High6	"I watch a lot of movies with English subtitles and try to imitate the native speakers in terms of pronunciation and vocabulary."	Metacognitive

The results found from the interviews show that most high English proficiency group of learners still prefer to adopt metacognitive strategies in acquiring English. However, the low groups prefer memory strategies.



However, the results from interviews regarding learning strategies contributed to the data showed in quantitative method. The two groups had different learning strategies resulting in different levels of English proficiency. Metacognitive strategies relate to learners' technique which are mainly about arranging, planning and evaluating themselves how to be a successful learner of English. Thus, they scored higher in collocation tests than the low groups who tended to rely on memory strategies.

## **RQ2 : What are the factors affecting the students' English learning?**

### **Exposure to the English language**

Basically, the exposure to the English language seems to be one of the most important factors influencing the acquisition of English which is used as an additional language. Most of the high group working in the workplace where English is used as medium of communication. Also, most of them have spent their time abroad more than 3 months such as Malaysia, Singapore, Indonesia and Brunei Darussalam and also the length of study period shows differently. This might result in different outcomes in English learning. It is supported with Bueraheng (2014) illustrating that learners taking courses in international programs which are taught in English performed significantly better in collocation tests than learners majoring in English. It is evident that the latter was less exposed to the English language even though they learn English, not all modules were taught in English.

### **Proficiency level**

The findings showed that the higher group outperformed the lower group. They do not support the study of Saiya [7] who conducted a study on Grade 12 learners' avoidance of phrasal verbs at Thiamudomsuksa Pattanakan Nonthaburi School claiming that proficiency level does not play a key role in the avoidance of phrasal verbs or verb+ preposition collocations. Arguably, it might be because the participants of this study are university students who have more language exposure resulting in different findings.

### **School background of the participants**

The primary and secondary schools of the two groups of participants appear to be slightly different. The overall percentage of learners who graduated from government high school is higher than those who graduated from Islamic private schools. In the meantime, the learning outcomes based on the Ordinary National Educational Test (ONET) show that government schools are absolutely higher than Pondok schools or Islamic private schools. It is because of the greater amount of learning hours and modules in the system. There are 12 secular modules in the government schools but 24 modules in the Pondok schools including both secular and religious modules are scheduled in one semester. Moreover, Pondok schools focus more on religious modules and learners have to study for approximately 9 periods daily but only 6 periods a day for the government schools. Based on analysis of sociocultural perspectives of learning for both groups [3], the low proficiency group



graduated from Pondok schools. The main focus is on religious modules and the findings from the interviews show that there were no English teachers who are native speakers of English, and certain participants further stated that in some semesters their schools cannot be opened due to flood, explosion and political crisis in the three border provinces. It is evident that they might be less knowledgeable in English acquisition than those who studied from Hatyai and Satun provinces.

#### **External or extracurricular activities**

The findings from the interviews showed that external activities were also considered to be a key factor in the acquisition of English. The students with the high test scores showing that the greater amount of English free time activities learners spend on, for example, listening to English news, watching English movies and hearing Islamic talks from Muslim scholars, the higher collocation test scores they achieve. This is in line with Bueraheng's study (2014) claims that the international program learners did significantly better in V+N English collocations and Adj+N English collocations than English major students due to different external English activities. It can be inferred that learning activities in both internal and external learning contexts affect the learners' mastery of English collocations both receptively and productively.

### **7. Conclusion**

It can be summarized that the low proficiency students and high proficiency students showed a significant difference in the use of the memory strategies, but not other studied strategies. Moreover, the exposure to the English language is considered to be the most important factors in English learning particularly in EFL context

### **8. Pedagogical implications**

This study can be beneficial for the learners to be aware of learning strategies in English learning, and curriculum developers should create activities suitable for them based on their learning strategies preference to make them expose to the English language as much as they can.

### **9. References**

- [1] Bueraheng, N. (2014). *Does learners' degree of exposure to the English language influence their collocational knowledge?*. International Journal of English literature, 4(3), 1–10.
- [2] Creswell, J. W. & Clark, V. L. P. (2007). *Designing and conducting mixed- methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- [3] Donato, R. and McCormick, D. (1994). *A sociocultural perspective on language learning strategies: The role of mediation*. The Modern Language Journal, 78(4), 453- 464.



- [4] Kaotsombut, N. (2003). *A study of language learning strategies of graduate science students at Mahidol University*. Unpublished Master's thesis, Mahidol University.
- [5] Kittawee, P. (2013). *The relationship between the use of language learning strategies, the levels of language anxiety and English ability of MBA students*. Unpublished Master's thesis, Mahidol University.
- [6] Oxford, R.L. (1990). *Language learning strategies: what every teacher should know*. New York: Newbury House Publishers.
- [7] Saiya, C. (2011). *Avoidance of phrasal verbs by M.6 students at T.N. School*. Unpublished Master's research paper, Thammasat University, Thailand.
- [8] Tabatabaei, O., & Hoseini, H. S. (2014). *EFL and ESP Learners' Use of Language Learning Strategies: A Study of Collocations*. *Journal of Language Teaching and Research*, 5(1), 112-120.



# ภาคผนวก







การจัดประชุมวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 2  
“นวัตกรรมเพื่อพัฒนาชุมชนและสังคม”

The 2<sup>nd</sup> National and International Conference on Research and Innovation  
of Institute of Vocational Education : Southern Region 3

ในระหว่างวันที่ 3 - 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2566

ณ โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา







การจัดประชุมวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 2  
“นวัตกรรมเพื่อพัฒนาชุมชนและสังคม”

The 2<sup>nd</sup> National and International Conference on Research and Innovation  
of Institute of Vocational Education : Southern Region 3

ในระหว่างวันที่ 3 - 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2566

ณ โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา







การจัดประชุมวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 2  
“นวัตกรรมเพื่อพัฒนาชุมชนและสังคม”

The 2<sup>nd</sup> National and International Conference on Research and Innovation  
of Institute of Vocational Education : Southern Region 3  
ในระหว่างวันที่ 3 - 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2566  
ณ โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา







การจัดประชุมวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 2  
“นวัตกรรมเพื่อพัฒนาชุมชนและสังคม”

The 2<sup>nd</sup> National and International Conference on Research and Innovation  
of Institute of Vocational Education : Southern Region 3  
ในระหว่างวันที่ 3 - 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2566  
ณ โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา





การประชุมวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 2  
“นวัตกรรมเพื่อพัฒนาชุมชนและสังคม”

The 2<sup>nd</sup> National and International Conference on Research and Innovation  
of Institute of Vocational Education : Southern Region 3

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

ในระหว่างวันที่ 3 - 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2566

ณ โรงแรมคริสตัล หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

หน่วยงานจัดการประชุมวิชาการ

เจ้าภาพหลัก

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

หน่วยงาน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา

ภาคีเครือข่ายร่วม

สภาอุตสาหกรรมภาคใต้

สมาคมไทยบริการท่องเที่ยว

สมาพันธ์เอสเอ็มอีไทย จังหวัดสงขลา

มหาวิทยาลัยรังสิต

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

มหาวิทยาลัยทักษิณ

มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

มหาวิทยาลัยฟาฏอนี

วิทยาลัยชุมชนสงขลา

KOLEJ KOMUNITI TASEK GELUGOR

POLITEKNIK MALAYSIA SEBERANG PERAI

สถาบันการอาชีวศึกษาและสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร ทั้ง 23 แห่ง





## ที่ปรึกษา

นายประเสริฐ	แก้วเพชร	นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3
กรรมการสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3		
นายสิทธิพงศ์	นกแอนหมาน	ผู้ทรงคุณวุฒิ
นายเจริญ	บางเสน	ผู้ทรงคุณวุฒิ
นางสาวพูลสุข	ธัชโอภาส	ผู้ทรงคุณวุฒิ
นายอิสระ	ชนะแก้วสมบูรณ์	ผู้ทรงคุณวุฒิ
รศ.สมชาย	ชูโฉม	ผู้ทรงคุณวุฒิ
นายอดิสร	ต้นเองชวน	ประธานสภาอุตสาหกรรมภาคใต้
นายเจริญ	เดชเกิด	กรรมการผู้จัดการบริษัท เซาท์เทิร์นแคร์ จำกัด
นายเจริญ	วังอนานนท์	นายกสมาคมไทยบริการท่องเที่ยว
นายกร	สุริยพันธ์	ประธานสมาพันธ์เอสเอ็มอีไทย จังหวัดสงขลา
ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาและสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตรทุกแห่ง		
นายอภิชาติ	เนินพรหม	ผู้อำนวยการศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีวศึกษาภาคใต้
นางณัฐนันท์	ชุมแก้ว	ผู้อำนวยการศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีวศึกษาภาคใต้ เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้

## คณะกรรมการอำนวยการ

นายปรีชา	เวชศาสตร์	ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ ๓
นายประเสริฐ	มณี	รองผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3
นางสาธิตา	ทันตเวช	รองผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3
นายเสริมศักดิ์	นิลวิสัย	ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3
นายมหิศร	ปัตนราชภู่	ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคปัตตานี
นายวิทยา	ต้นยืนยง	ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี
นายเจริญ	ไชยสวัสดิ์	ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพปัตตานี
นายทิว	กาสิวุฒิ	ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมงปัตตานี
นายอิทธิฤทธิ์	ศรีชุมภู	ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคยะลา
นางประกายแก้ว	ศุภอักษร	ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา
นายมนัสสมาน	ชูเชิต	ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่
นางอมรรัตน์	จันวัฒน์	ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา
นายวิเชียร	บุญเตี่ยว	ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสตูล
Sr. Harith Fadzilah bin Abd Khalid		Director of Politeknik Seberang Perai
Ts. Dr. Zulhadi bin Zakaria		Vice Director of Politeknik Seberang Perai
Mohd Asri bin Ngalim (KKTG)		Director of Tasek Gelugor Community Collage
Hidayah binti Tapri (KKTG)		Director of Tasek Gelugor Community Collage



**คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบบทความ (Peer Review)**

รศ.ดร.ดาครอง	พิศสุวรรณ	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.นิรันดร์	จุลทรัพย์	มหาวิทยาลัยหาดใหญ่
รศ.ดร.อาฟีฟี	ลาเต๊ะ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
รศ.ดร.ปริญญา	มีสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รศ.ดร.อัศรัตน์	พุลกระจ่าง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รศ.สุรสิทธิ์	ระวังวงศ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
รศ.ดร.อัศวิน	พรหมโสภา	วิทยาลัยชุมชนสงขลา
ผศ.ดร.ชูจิตร	รินทรวงศ์	ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผศ.ดร.โอภาส	เกาศัยภรณ์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผศ.ดร.วัชรวิ	สีห์ชำนาญธุรกิจ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผศ.ดร.กอบแก้ว	จันทร์กิ่งทอง	มหาวิทยาลัยหาดใหญ่
ผศ.ดร.วีระยุทธ	สุดสมบูรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
ผศ.ดร.ธิตีมา	พานิชย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ผศ.ดร.กัรติ	อินทวิเศษ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ผศ.ดร.บุญฤทธิ	โอมนี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ผศ.ดร.สุชาติ	จันทร์มณีนี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ผศ.ศักดิ์ชัย	ตันติวิวัฒน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ผศ.ไชยยะ	ธนพัฒนศิริ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ผศ.สิทธิโชค	อุ้นแก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ผศ.ปิยะพร	มูลทองขุน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ผศ.นราธร	สังข์ประเสริฐ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ผศ.พงษ์เทพ	เกิดเนตร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ดร.จินตนา	ถ้ำแก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ดร.รชนิภาส สุแก้ว	สมัครธำรงไทย	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ดร.อิสระ	ชนะแก้วสมบูรณ์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ดร.กิตติธัช	คงชะวัน	มหาวิทยาลัยทักษิณ
ดร.สิงหา	ตุลยกุล	มหาวิทยาลัยทักษิณ
ดร.จักรเกียรติ	เมธานัย	มหาวิทยาลัยหาดใหญ่
ดร.ทรงนคร	การนา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ดร.สมพร	ชูเนาวรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ดร.พงศกร	เจริญเนตรกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ดร.เกสรดา	เพชรกระจ่าง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ดร.ชัยณรงค์	ศรีระบุตร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ดร.ภาณุมาศ	สุยบางดำ	วิทยาลัยรัตภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ดร.ฉัตรรัตน์	โหดระไวศยะ	วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ดร.ยรรยง	สุรัตน์	มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
ดร.สุรเชษฐ์	สังข์พันธ์	มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์



ดร.ณรงค์	ฤทธิเดช	ข้าราชการบำนาญ วิทยาลัยเทคนิคตรัง
ดร.ธวัชไชย	ลี้มสุวรรณ	ข้าราชการบำนาญ วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี
ดร.สุทธิชัย	ไตรเมศวร์	วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช
ดร.อภิชาติ	เนินพรหม	ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพศึกษาภาคใต้
ดร.ณัฐนันท์	ชุมแก้ว	ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพศึกษาภาคใต้
		เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้
ดร.จรูณี	ทองสุข	โรงเรียนบ้านคาโต
นายชัยสิทธิ์	ชูสงค์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
นายชนมภัทร	รุณปักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
นายอรรถพล	คงหวาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
นายณัฐพล	หนูฤทธิ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
นายเดชศักดิ์	วิจิตต์พันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
นายจักรินทร์	คงสิบ	วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท

**คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ให้ข้อเสนอแนะ**

**บทความวิจัย ภาคบรรยาย (Oral Presentation)**

ผศ.ดร.ธิดิมา	พานิชย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ผศ.ดร.วัชรวิ	สีห์ชำนาญธุรกิจ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผศ.ศักดิ์ชัย	ตันติวิวัฒน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ผศ.ไชยยะ	ธนพัฒนศิริ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ผศ.สิทธิโชค	อู่แก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ดร.จักรเกียรติ	เมธานัย	มหาวิทยาลัยหาดใหญ่
ดร.อิสระ	ชนะแก้วสมบูรณ์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ดร.สิงหา	ตุลยกุล	มหาวิทยาลัยทักษิณ
ดร.กิตติธัช	คงชะวัน	มหาวิทยาลัยทักษิณ
นายเดชศักดิ์	วิจิตต์พันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

**บทความวิจัย ภาคโปสเตอร์ (Poster Presentation)**

รศ.ดร.อาฟีฟี	ลาเต๊ะ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผศ.ดร.กอแก้ว	จันทร์กิ่งทอง	มหาวิทยาลัยหาดใหญ่
ผศ.ดร.ชูจิตร	รินทะวงศ์	ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผศ.ดร.กุลยุท	บุญแห่ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ผศ.ดร.ศศลักษณ์	ทองขาว	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ผศ.ดร.กิริติ	อินทวิเศษ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ดร.ธวัชไชย	ลี้มสุวรรณ	ข้าราชการบำนาญ วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี
ดร.ณัฐนันท์	ชุมแก้ว	ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพศึกษาภาคใต้
		เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้
ดร.สุรเชษฐ์	สังข์พันธ์	มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
ดร.สมพร	ชุนาวรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย



**คณะกรรมการจัดการประชุมวิชาการฯ ฝ่ายต่าง ๆ**

คำสั่งสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ที่ 293/2566

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงานจัดการประชุมวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ  
และระดับนานาชาติ ครั้งที่ ๒ “นวัตกรรมเพื่อพัฒนาชุมชนและสังคม”



การจัดประชุมวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 2  
“นวัตกรรมเพื่อพัฒนาชุมชนและสังคม”  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

The 2<sup>nd</sup> National and International Conference on Research and Innovation  
of Institute of Vocational Education : Southern Region 3

ISBN : 978-616-564-132-6 (e-book)

ISBN : 978-616-564-130-2

จัดทำโดย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3  
7 ถนนกาญจนวนิช ตำบลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ปีที่พิมพ์ กรกฎาคม 2566

จำนวนพิมพ์ 1,048 หน้า

ที่ปรึกษา

นายประเสริฐ	แก้วเพชร	นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3
นายปรีชา	เวชศาสตร์	ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

คณะผู้จัดทำ

นางสาธิตา	ทันตเวช	รองผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3
นางณัฐนันท์	ชุมแก้ว	ผู้อำนวยการศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีวศึกษาภาคใต้ เขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้
นายร่อเจต	เจ๊ะสัน	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3
นางสาวนภัสสรณ์	โอชาอัมพวัน	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3
นายพิชญภัทร์	นุ่นทิพย์	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3
นางสาวศิริพงา	รัฐเสาะ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3
นางณิชากรนต์	แก้วขวัญ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3





# IVES.3

INSTITUTE OF VOCATIONAL EDUCATION : SOUTHERN REGION 3

## สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

เลขที่ 7 ถนนกาญจนวนิช ตำบลหาดใหญ่

อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

โทรศัพท์ 074-212515, 074-212517