**สารบัญ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **เรื่อง** | | **หน้า** |
| บทคัดย่อ | | ข |
| Abstract | | ค |
| กิตติกรรมประกาศ | | ง |
| สารบัญ | | จ |
| สารบัญภาพ | | ช |
| สารบัญตาราง | | ซ |
| บทที่ 1 | บทนำ | 1 |
|  | 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
|  | 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 1 |
|  | 1.3 สมมติฐานการวิจัย | 1 |
|  | 1.4 ขอบเขตของการวิจัย | 1 |
|  | 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 2 |
|  | 1.6 นิยามศัพท์ | 2 |
| บทที่ 2 | ทฏษฎีเกี่ยวข้อง | 3 |
|  | 2.1 พลังงานแสงอาทิตย์ | 3 |
|  | 2.2 เซลล์แสงอาทิตย์ | 8 |
|  | 2.3 อินเวอร์เตอร์ | 16 |
| บทที่ 3 | วิธีดำเนินการวิจัย | 18 |
|  | 3.1 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง | 18 |
|  | 3.2 การออกแบบและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 18 |
|  | 3.3 การทดลองใช้และเก็บรวบรวมข้อมูล | 23 |
|  | 3.4 การร่างแบบโครงสร้างของระบบโซลาร์ไฮบริดควบคุมปั๊มน้ำ | 24 |
|  | 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย | 24 |
|  | 3.6 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ | 26 |
| บทที่ 4 | ผลการวิจัย | 27 |
|  | 4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของระบบโซลาร์ไฮบริดควบคุมปั๊มน้ำ | 28 |
|  | 4.2 การวิเคราะห์หาค่าความพึงพอใจของระบบโซล่าร์ไฮบริดควบคุมปั๊มน้ำ | 28 |
|  | ด้านการออกแบบและการสร้าง |  |

จ

**สารบัญ (ต่อ)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **เรื่อง** | | **หน้า** |
|  | 4.3 การวิเคราะห์หาค่าความพึงพอใจของระบบโซลาร์ไฮบริดควบคุมปั๊มน้ำ | 30 |
|  | ด้านการนำไปใช้งาน |  |
| บทที่ 5 | สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ | 32 |
|  | 5.1 สรุปผลการวิจัย | 32 |
|  | 5.2 อภิปรายผลการวิจัย | 32 |
|  | 5.3 ข้อเสนอแนะ | 32 |
| **อ้างอิง** | |  |

ฉ

**สารบัญภาพ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **เรื่อง** | | **หน้า** |
| ภาพที่ 2.1 | หลักการของโซลาร์ชิมนีย์ เมื่ออากาศร้อนลอยขึ้นเกิดการถ่ายเทอากาศภายในอาคาร | 4 |
| ภาพที่ 2.2 | พลังงานจากดวงอาทิตย์มาถึงผิวโลกเพียงครึ่งหนึ่งของที่ส่งมาเท่านั้น | 4 |
| ภาพที่ 2.3 | การผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ หรือ Solar heating | 7 |
| ภาพที่ 2.4 | เซลล์แสงอาทิตย์ | 8 |
| ภาพที่ 2.5 | ชนิดเซลล์แสงอาทิตย์ | 9 |
| ภาพที่ 2.6 | หลักการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ | 10 |
| ภาพที่ 2.7 | อุปกรณ์สำคัญของระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ | 13 |
| ภาพที่ 3.1 | แสดงขั้นตอนการสร้างระบบโซลาร์ไฮบริดควบคุมปั๊มน้ำ | 19 |
| ภาพที่ 3.2 | แสดงขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของระบบโซลาร์ไฮบริดควบคุมปั๊มน้ำ | 21 |
| ภาพที่ 3.3 | แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินหาค่าความพึงพอใจของระบบโซลาร์  ไฮบริดควบคุมปั๊มน้ำที่สร้างขึ้น | 22 |
| ภาพที่ 3.4 | แสดงขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง | 23 |
| ภาพที่ 3.5 | การร่างแบบโครงสร้างของระบบโซลาร์ไฮบริดควบคุมปั๊มน้ำ | 24 |
| ภาพที่ 4.1 | ระบบโซลาร์ไฮบริดควบคุมปั๊มน้ำเสร็จสมบูรณ์ |  |

ช

**สารบัญตาราง**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **เรื่อง** | | **หน้า** |
| ตารางที่ 3.1 | ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ | 26 |
| ตารางที่ 4.1 | ผลการวัดค่ากระแสไฟฟ้าด้านที่ระยะความลึก 30 เมตร | 28 |
| ตารางที่ 4.2 | การวิเคราะห์หาค่าความพึงพอใจของระบบโซลาร์ไฮบริดควบคุมปั๊มน้ำ  ด้านการออกแบบและการสร้าง | 29 |
| ตารางที่ 4.3 | การวิเคราะห์หาค่าความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบโซลาร์ไฮบริดควบคุมปั๊มน้ำด้านการนำไปใช้งาน | 30 |

ซ