**บทที่ 2**

**ทฤษฏีเกี่ยวข้อง**

ผู้วิจัยได้ค้นคว้าศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ มีดังหัวข้อต่อไปนี้

1. พลังงานแสงอาทิตย์
2. เซลล์แสงอาทิตย์
3. อินเวอร์เตอร์

**2.1 พลังงานแสงอาทิตย์**

พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานของแสงและพลังงานของความร้อนที่แผ่รังสีมาจากดวงอาทิตย์ พลังงานแสงอาทิตย์แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆคือ พลังงานที่เกิดจากแสงและพลังงานที่เกิดจากความร้อน

2.1.1. พลังงานที่เกิดจากแสง รูปแบบการนำพลังงานของแสงอาทิตย์มาใช้งานแบ่งอย่างกว้าง ๆ

เป็น 2 รูปแบบ ขึ้นอยู่กับวิธีการในการจับพลังงานแสง การแปรรูปให้เป็นพลังงานอีกรูปหนึ่ง และการแจกจ่ายพลังงานที่ได้ใหม่นั้น รูปแบบแรกเรียกว่า แอคทีพโซลาร์ เป็นการใช้วิธีการของ โฟโตโวลตาอิคส์ (solar thermal) เพื่อจับและเปลี่ยนพลังงานของแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานความร้อนโดยตรง อีกรูปแบบหนึ่งก็คือ พาสซีฟโซลาร์ เป็นวิธีการใช้ประโยชน์ทางอ้อม ได้แก่ การออกแบบอาคารในประเทศหนาวให้รับแสงแดดได้เต็มที่ หรือ การติดตั้งวัสดุที่ไวต่ออุณหภูมิ thermal mass เพื่อปรับสมดุลของอากาศในอาคาร หรือติดตั้งวัสดุที่มีคุณสมบัติกระจายแสง หรือการออกแบบพื้นที่ว่างให้ อากาศหมุนเวียนโดยธรรมชาติ

2.1.2. พลังงานที่เกิดจากความร้อน เช่นพลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานคลื่น เป็นต้น ตัวอย่าง รูปแบบ แอคทีพโซลาร์ ได้แก่

- การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยวิธี โฟโตโวลตาอิคส์ (solar photovoltaics ) เช่น เซลล์แสงอาทิตย์

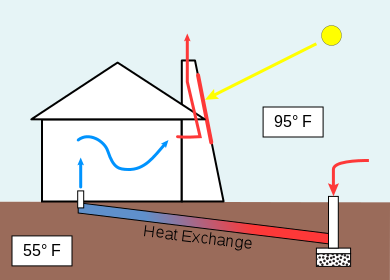
- การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนของแสงอาทิตย์ (solar thermal electricity )

- การผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ (solar heating) ตัวอย่างรูปแบบของ พาสซีฟโซลาร์ ได้แก่ หลักการของโซลาร์ชิมนีย์ เมื่ออากาศร้อนลอยขึ้นเกิดการถ่ายเทอากาศภายในอาคาร

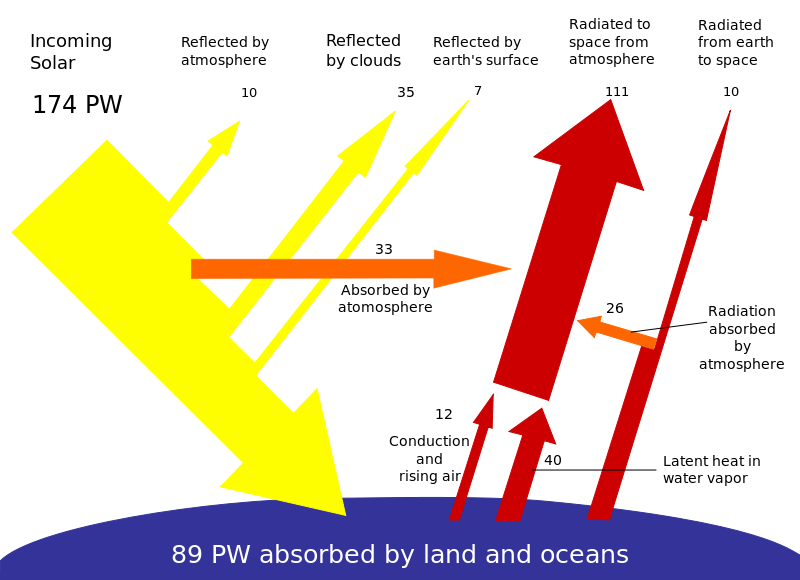
- solar architecture ได้แก่ สถาปัตยกรรมในการใช้เซลล์แสงอาทิตย์ร่วมกับอาคาร เพื่อการ

ประหยัดพลังงาน เช่น ติดตั้งเซนเซอร์เพื่อเปิดปิดม่านบังแสงหรือพัดลมระบายอากาศ หรือเปิดปิดไฟในเวลากลางคืนเป็นต้น หรือการออกแบบอาคารเพื่อให้มีภูมิทัศน์เกื้อกูลกันตามภาพประกอบ หรือการใช้สีทาอาคารที่จะสะท้อนแสง(สีขาว)หรือดูดซับแสง(สีดำ) เพื่อให้มีอุณหภูมิเหมาะสมกับการอยู่อาศัย “โซลาร์ชิมนีย์ ” ก็เป็นอีกรูปแบบหนึ่งในการนำธรรมชาติของอากาศมาช่วยปรับอุณหภูมิในอาคาร โดยการสร้างปล่องไฟในแนวตั้งเพื่อรับพลังงานจากดวงอาทิตย์ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นทำให้อากาศในปล่องไฟสูงขึ้น อากาศร้อนลอยขึ้นข้างบนทำให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศ ชาวจีนและกรีกโบราณได้ใช้วิชาการ (ของจีนเรียกฮวงจุ้ย) เพื่อออกแบบที่อยู่อาศัยมาแต่ในอดีต

- สังเคราะห์แสงประดิษฐ์ (artificial photosynthesis) เป็นขบวนการทางเคมีที่มนุษย์สร้างขึ้นเลียนแบบธรรมชาติในการสังเคราะห์แสง เพื่อเปลี่ยนแสงอาทิตย์ น้ำและคาร์บอนไดอ๊อกไซด์ ให้เป็นคาร์โบไฮเดรดและอ็อกซิเจน รวมทั้งการแยกไฮโดรเจนและอ๊อกซิเจนออกจากน้ำ เป็นต้น



ภาพที่ 2.1 หลักการของโซลาร์ชิมนีย์ เมื่ออากาศร้อนลอยขึ้นเกิดการถ่ายเทอากาศภายในอาคาร



ภาพที่ 2.2 พลังงานจากดวงอาทิตย์มาถึงผิวโลกเพียงครึ่งหนึ่งของที่ส่งมา

ใน 1 ชั่วโมง โลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ประมาณ 174 [petawatts] และ 30% ของพลังงานนี้ถูกสะท้อนกลับไปในอวกาศ ที่เหลือถูกดูดซับโดยเมฆ มหาสมุทรและพื้นดิน คิดเป็น 3,850,000 exajoules ต่อปี ประมาณว่า พลังงานนี้ใน 1 ชั่วโมงมีปริมาณเกือบเท่ากับพลังงานที่โลก

พลังงานนี้เป็นต้นกำเนิดของวัฏจักรของสิ่งมีชีวิตในโลก ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำและธาตุต่าง ๆ เช่น คาร์บอน พลังงานแสงอาทิตย์จัดเป็นหนึ่งในพลังงานทดแทน หรือ พลังงานหมุนเวียนที่มีศักยภาพสูง ปราศจากมลพิษ อีกทั้งเกิดใหม่ได้ไม่สิ้นสุด และยังเป็นต้นกำเนิดของพลังงานน้ำ (จากการทำให้น้ำกลายเป็นไอและลอยตัวขึ้นสูง พลังงานน้ำที่ตกกลับลงมาถูกนำไปผลิตกระแสไฟฟ้า) เป็นต้นกำเนิดของพลังงานเคมีในอาหาร (พืชสังเคราะห์แสง เปลี่ยนแร่ธาตุให้เป็นแป้งและน้ำตาล ซึ่งสามารถให้พลังงานแก่มนุษย์และสัตว์ชนิดต่าง ๆ) เป็นต้นกำเนิดของพลังงานลม (ทำให้เกิดความกดอากาศและทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอากาศ) และเป็นต้นกำเนิด พลังงานคลื่น (ทำให้น้ำขึ้น-ลง) ส่วนมากนำมาทำระเบิด

**การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยวิธี โฟโตโวลตาอิคส์ (solar photovoltaics)** เป็นการแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar

cell หรือ Photovoltaic cell (PV)) ซึ่งถูกผลิตครั้งแรกในปี พ.ศ. 2426 โดย Charles Fritts โดยใช้ธาตุซีลีเนียม 19 MW solar park in Germany ในปี พ.ศ. 2484 เป็นการเริ่มต้นของการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยธาตุซิลิกอนโมเลกุลเดี่ยว ด้วยต้นทุนการผลิตที่ค่อนข้างสูง การใช้งานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ในช่วงแรก เน้นไปที่การใช้งานในอวกาศ เช่น ใช้กับดาวเทียม

หลังจากประสบกับปัญหาน้ำมันแพง ใน พ.ศ. 2516 และ 2522 กลุ่มประเทศพัฒนาแล้วจึงหันมาให้ความสนใจในพลังงานแสงอาทิตย์และเริ่มมีการพัฒนาอย่างจริงจังมากขึ้น หลังจากการตีพิมพ์ข้อมูลโลกร้อนของ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์มีปริมาณเพิ่มขี้น 10-20% ทุกปี ในประเทศไทยการติดตั้งเพิ่มขึ้นอีกมากเริ่มจากปี 2553 โดยเริ่มมีการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้ามาตั้งแต่ปี 2526 จนถึงปี 2553 มียอดติดตั้งรวม 100.39 MW แจกจ่ายไฟฟ้า(เฉพาะเชื่อมกับสายส่งของ กฟผ แล้ว) ทั้งปี 2553 รวม 21.6 GWh หรือ 0.0134% ของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด 161,350 GWh โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ผลิตไฟฟ้าได้ 2.2 GWh ผู้ผลิตรายย่อย 19.4 GWh

ตามพระราชบัญญัติการพัฒนาพลังงานหมุนเวียน 15 ปีนับจากปี 2552 กำหนดเป้าหมายการใช้พลังงานหมุนเวียนไว้ที่ 20.3% ของพลังงานทั้งหมด โดยมีสัดส่วนของพลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์อยู่ที่ 6% ดังนั้น ตามแผนงาน ในปี 2565 ประเทศไทยต้องมีโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์มีกำลังการผลิตรวม 500 MW ตัวเลขในปี 2554 อยู่ระหว่างดำเนินการติดตั้ง 265 MW และอยู่ระหว่างการพิจารณาจาก กฟผ. อีก 336 MW โรงไฟฟ้าที่สร้างที่จังหวัดลพบุรีด้วยเทคโนโลยี amorphous thin film ต้องใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ถึง 540,000 ชุดมีกำลังการผลิต 73 MW จะเป็นโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ระบบโฟโตโวลตาอิคส์ที่ใหญ่ที่สุด

**การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนของแสงอาทิตย์ (Solar thermal electricity)**

เป็นการใช้พลังงานของแสงอาทิตย์เช่นกัน เพียงแต่ใช้กระจกหรือเลนส์รวมแสงหรือ รางรูปพาลาโบลิคเพื่อเพิ่มปริมาณความร้อนแล้วโฟกัสให้แสงไปที่จุดใดจุดหนึ่ง (concentrated solar power or CSP) พลังงานความร้อนนี้จะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรงหรือไป เก็บไว้ในสารเคมีบางอย่างที่สามารถเก็บความร้อนได้เช่นสารละลายเกลือ (moltensalt) จากนั้นค่อยเปลี่ยนพลังงานความร้อนไปเป็นพลังงานไฟฟ้าอีกที ดังนั้นโรงไฟฟ้าประเภทนี้ จึงสามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้ 24 ชม. ตามภาพประกอบด้านบน ปัจจุบัน มีโรงไฟฟ้าประเภทนี้อยู่ใน ประเทศสเปน และสหรัฐ เป็นต้น ขนาดใหญ่ที่สุดอยู่ในทะเลทรายโมฮาวี รัฐแคลิฟอเนีย เริ่มผลิตมาตั้งแต่ปี 1985 มีกำลังการผลิต 385 MW ขนาดที่ใหญ่กว่านี้ระดับ GW ก็อยู่ ระหว่างการก่อสร้างแต่เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ได้ลดลงอย่างมาก ทำให้การก่อสร้างโรงไฟฟ้าประเภทนี้อาจคุ้มทุนช้ากว่าการผลิตด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

**การผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar heating )**

ชาม Solar Bowl ใน Auroville, India, สามารถหมุนตามดวงอาทิตย์เพื่อรับแสงและรวมแสง

ให้มีความเข้มข้นสูง ใช้ในการปรุงอาหาร เป็นการใช้ความร้อนของแสงอาทิตย์โดยตรง เช่นเตาแสงอาทิตย์ โดยใช้การรวมแสงไปที่จุดโฟกัสของภาชนะรูปพาลาโบลาทำให้อุณหภูมิที่จุดนั้นสูงขึ้นจากเดิมมาก เครื่องทำน้ำร้อนแสงอาทิตย์จะใช้วัสดุสีดำหรือสีดำทาที่ท่อ เพราะสีดำมีคุณสมบัติในการดูดซับแสงทำให้น้ำในท่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น น้ำร้อนที่ได้ถูกนำไปใช้ปรุงอาหาร ชำระล้าง หรือการทำน้ำในสระว่ายน้ำให้อุ่น ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ก็ใช้วิธีให้แสงแดดส่องเข้าไปในตู้ที่ทาสีดำไว้ดูดซับแสง การตากผ้าก็นับว่าเป็นการใช้ความร้อนจากดวงอาทิตย์เพื่อทำให้ผ้าแห้งและยังใช้แสงแดดฆ่าเชื้อโรคด้วย การทำนาเกลือก็เป็นรูปแบบหนึ่งในการใช้ประโยชน์จากความร้อนจากแสงอาทิตย์ บางประเทศยังใช้แสงอาทิตย์เพื่อกลั่นน้ำทะเลให้เป็นน้ำจืดอีกด้วย

****

**19 MW solar park in Germany ชาม Solar Bowl**

ภาพที่ 2.3 การผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์