

## บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้าแบบแผ่นราบ ที่ใช้น้ำมันเป็นตัวดูดซับความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ (เพื่อประโยชน์ในการบำรุงรักษา) และหมุนเวียนโดยอิสระหรือเรียกว่าเทอร์โมไซฟอน (Thermosyphon) การถ่ายเทความร้อนจากน้ำมันสู่น้ำใช้โดยผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger) เครื่องต้นแบบมีแผงรับแสงอาทิตย์ขนาด 1 ตารางเมตร และได้นำไปใช้การทดลองเพื่อทดสอบปัจจัย 2 ชนิด ได้แก่ จำนวนชั้นของกระจกรับแสง (Glazing) 1 ชั้นและ 2 ชั้น และขนาดอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนขนาด 0.16 และ 0.54 ตารางเมตร แล้วนำผลที่ได้จากการทดลองไปออกแบบเครื่องต้นแบบให้สามารถผลิตน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส โดยมีอัตราการไหล 15 ลิตรต่อชั่วโมง ในการทดลองนี้ได้แบ่งการทดลองเป็น 2 แบบ คือ การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถของเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้า ได้แก่ จำนวนแผ่นกระจกรับแสง (Glazing) และขนาดของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchange) และการทดสอบเครื่องต้นแบบเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้าโดยการควบคุมแบบอัตโนมัติ โดยทำน้ำร้อน 45 – 50 องศาเซลเซียส อัตราการไหล 15 ลิตรต่อชั่วโมง จากการทดลองสรุปได้ว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อพลังงานแสงอาทิตย์ คือ กระจกรับแสง 2 ชั้น ให้ผลดีกว่ากระจก 1 ชั้น ส่วนขนาดอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงใช้กระจกรับแสง 2 ชั้น และอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนขนาด 0.16 ตารางเมตรซึ่งได้รับพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์เฉลี่ย 5.03 เมกะจูลต่อตารางเมตรต่อวัน หรือ 1.4 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อวัน และได้ทดสอบการทำงานจริงของเครื่องทำน้ำร้อน โดยใช้ฮีตเตอร์ไฟฟ้าเพื่อให้พลังงานความร้อนร่วม จากผลการทดลองนี้ได้ประเมินศักยภาพเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้าต้นแบบนี้ได้ว่า สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้า 0.17 กิโลวัตต์ต่อตารางเมตร หรือ 449 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี (ปีละ 330 วันใช้งาน) โดยช่วงการทดลองอยู่ระหว่าง 28 กุมภาพันธ์ ถึง 2 เมษายน 2552 การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพบว่าเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้าขนาด 1 ตารางเมตร มีระยะเวลาคืนทุน 25 ปี และอัตราผลตอบแทนร้อยละ 2.3 แต่เมื่อเพิ่มขนาดเป็น 10 ตารางเมตร มีระยะเวลาคืนทุน 9 ปี และอัตราผลตอบแทนร้อยละ 11.7

คำสำคัญ เครื่องทำน้ำร้อน, พลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้า, เทอร์โมไซฟอน, อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน, จำนวนชั้นของกระจกรับแสง