

บทที่ 5

สรุปผลการทดสอบและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดสอบ

จากผลการศึกษา สามารถสรุปได้ดังนี้

5.1.1 ค่ารังสีแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม

จากการทดสอบและเก็บข้อมูล ระบบสูบน้ำแสงอาทิตย์ด้วยหลักการซาเวรี พบว่าค่ารังสีแสงอาทิตย์ต่ำสุดที่จะทำให้ระบบสามารถทำงานได้ จะมีค่าประมาณ 770 วัตต์ต่อตารางเมตร โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียความร้อนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 8.7 วัตต์ต่อตารางเมตรเคลวิน ถ้าหากค่ารังสีแสงอาทิตย์ต่ำกว่า 770 วัตต์ต่อตารางเมตร จะไม่สามารถทำให้น้ำในตัวรับรังสีเดือดได้ ระบบจึงทำงานไม่ได้ ดังนั้นในช่วงเช้า ค่ารังสีแสงอาทิตย์มีปริมาณน้อย จึงเป็นเพียงการอุ่นน้ำในตัวรับรังสีให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นเท่านั้น และในช่วงบ่าย ค่ารังสีแสงอาทิตย์ที่ได้รับน้อยลง ตัวรับรังสีไม่สามารถสร้างความดันให้ถึงระดับที่ต้องการได้ จึงไม่สามารถผลิตไอน้ำไปคั้นน้ำออกได้

5.1.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำที่จ่ายและสูบได้

การทำงานที่ความดันในตัวรับรังสีที่ต่ำกว่า จะได้ปริมาณน้ำช่วงจ่ายและสูบรวมเพิ่มขึ้น ซึ่งปริมาณน้ำที่ได้ในแต่ละรอบของการทำงานที่ความดันต่างกัน จะไม่แตกต่างกันมาก เนื่องจากปริมาตรถังควบแน่นถูกจำกัดที่ 5 ลิตร จึงทำให้น้ำและสูบน้ำได้ปริมาตรเท่าๆ กันในแต่ละรอบ โดยได้ปริมาณน้ำรวมสูงสุดที่ความดัน 149.6 กิโลปาสกาล ลงลงมาคือที่ 170.3 และ 197.8 กิโลปาสกาลตามลำดับ และปริมาณน้ำที่สูบได้รวมจะเพิ่มขึ้น เมื่อทำงานที่ความสูงทางด้านดูดที่ต่ำกว่า โดยค่ารังสีแสงอาทิตย์ที่ได้รับต้องเพียงพอต่อการผลิตไอน้ำของตัวรับรังสี

5.1.3 ปัจจัยที่ส่งผลให้ประสิทธิภาพรวมของระบบสูงสุด

จากผลการทดสอบพบว่า ประสิทธิภาพรวมของระบบ จะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญได้แก่ ความสูงทางด้านดูด และความดันในตัวรับรังสี โดยความสูงทางด้านดูดที่เพิ่มขึ้น จะทำให้ประสิทธิภาพรวมของระบบเพิ่มขึ้น โดยต้องพิจารณาถึงความสูงที่สุดที่จะสามารถสูบน้ำขึ้นได้ และการทำงานที่ความดันในตัวรับรังสีที่ต่ำกว่า จะส่งผลให้ประสิทธิภาพรวมของระบบเพิ่มขึ้น เนื่องจากการกำหนดความดันในตัวรับรังสีน้อยๆ ระบบจะทำงานได้จำนวนรอบเพิ่มขึ้น ซึ่งปริมาณน้ำที่ได้ในแต่ละรอบของการทำงานที่ความดันต่างกัน จะไม่แตกต่างกันมาก จึงทำให้การทำงานที่ความดันในตัวรับรังสีที่ต่ำกว่าได้ปริมาณน้ำรวมทั้งวันสูงกว่า ซึ่งประสิทธิภาพรวมของระบบจะแปรผันตรงกับปริมาณน้ำที่ได้ เมื่อปริมาณน้ำที่สูบได้เพิ่มขึ้นจะทำให้ประสิทธิภาพรวมของระบบเพิ่มขึ้น และต้องพิจารณาปริมาณรังสีแสงอาทิตย์ที่ได้รับเป็นสำคัญ เนื่องจากเป็นพลังงานที่ให้แก่ระบบ (Input power) เพื่อให้ระบบทำงาน

5.1.4 ปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราการไหลของระบบ

(ก) อัตราการไหลช่วงจ่าย

1. ความดันในการคั้นน้ำออกจากระบบ

2. คำรังสีแสงอาทิตย์ที่ได้รับ

อัตราการไหลช่วงจ่ายจะสูงขึ้น เมื่อความดันเพิ่มขึ้น ซึ่งความดันที่ใช้ในการดันน้ำออก เกิดจากการที่ตัวรับรังสีได้รับรังสีแสงอาทิตย์ และเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ไปเป็นพลังงานความร้อนถ่ายเทให้กับของไหลในตัวรับรังสี จนของไหลบางส่วนกลายเป็นไอความดันสูง เพื่อใช้ในการดันน้ำออกจากระบบ ดังนั้น ตัวรับรังสีจะสามารถผลิตไอดีมากหรือน้อย ก็ขึ้นอยู่กับปริมาณรังสีแสงอาทิตย์ที่ได้รับเป็นสำคัญ โดย 93.33% ของค่าอัตราการไหลที่คำนวณได้ จะมีค่าพิสัยความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง $\pm 25\%$

(ข) อัตราการไหลช่วงดูด

1. ความดันในถังควบแน่น
2. ความแตกต่างของอุณหภูมิในถังควบแน่น
3. ความสูงทางคานาคูด

ความดันที่ลดลงในถังควบแน่น เกิดจากการควบแน่นของไอน้ำในถังขณะระบายความร้อนออกที่ถึง ทำให้ความดันในถังลดลงต่ำกว่าความดันบรรยากาศ น้ำจากด้านล่างจึงถูกความดันบรรยากาศดันขึ้นสู่ถัง ซึ่งความดันที่ลดลงจะสัมพันธ์กับความแตกต่างของอุณหภูมิในถัง ถ้าหากความแตกต่างของอุณหภูมิในถังสูง แสดงว่าอัตราการควบแน่นของไอน้ำสูงเนื่องจากการอัตราการระบายความร้อนที่ถึงสูง จึงทำให้ความดันในถังลดลงมาก เป็นผลให้ได้อัตราการไหลช่วงดูดสูงตาม และการทำงานที่ความสูงทางคานาคูดที่ต่ำกว่าจะได้อัตราการไหลที่สูงกว่า เนื่องจากระยะทางในการสูบน้ำที่น้อยกว่าจึงสูบน้ำขึ้นได้ง่ายกว่า โดย 77% ของค่าอัตราการไหลที่คำนวณได้ จะมีค่าพิสัยความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง $\pm 20\%$

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 เนื่องจากอุณหภูมิจุดเดือดของสารทำงานเป็นตัวแปรสำคัญในการทำงาน น้ำเป็นสารทำงานที่มีจุดเดือดสูง ดังนั้นจึงควรเลือกใช้ตัวรับรังสีที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบแผ่นเรียบ ซึ่งสามารถทำงานในสภาวะการทำงานที่อุณหภูมิสูงๆ เช่น ตัวรับรังสีแบบแผ่นเรียบกระจุก 2 ชั้น ที่มีการป้องกันการสะท้อนกลับของรังสีความร้อนที่ดีกว่า จึงป้องกันความร้อนสูญเสียได้ดีกว่า หรือ ตัวรับรังสีแบบท่อสุญญากาศ ที่มีประสิทธิภาพการดูดซับแสงอาทิตย์และเปลี่ยนเป็นความร้อนได้สูงกว่าตัวรับรังสีแบบแผ่นเรียบโดยทั่วไป โดยตัว Heat pipe จะถูกยึดอย่างแน่นหนาภายในหลอดแก้วสุญญากาศ เพื่อป้องกันความร้อนรั่วไหลและมีความทนทานในการใช้งาน

5.2.2 เนื่องจากระบบสูบน้ำแสงอาทิตย์ด้วยหลักการซาเวรีที่ศึกษาอยู่ มีประสิทธิภาพรวมของระบบที่ค่อนข้างต่ำ ดังนั้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ จึงควรปรับปรุงระบบดังหัวข้อต่อไปนี้

(ก) เพิ่มขนาดของถังควบแน่นให้มีปริมาตรสูงขึ้น เพื่อให้ได้ปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น

(ข) เพิ่มความสูงทางคานาจ่ายให้สูงขึ้น เพื่อให้ได้งานในช่วงจ่ายน้ำเพิ่มขึ้น

(ค) เพิ่มอัตราการระบายความร้อนที่ถังควบแน่น โดยระบายความร้อนด้วยน้ำ เพื่อเร่งอัตราการควบแน่นของไอน้ำให้เร็วขึ้น

5.2.3 เพื่อความสะดวกในการใช้งาน จึงควรปรับปรุงให้ระบบสามารถทำงานได้เองโดยอัตโนมัติ

5.2.4 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงการนำมาใช้งานจริงๆ ในชนบท เพื่อเป็นอีกหนึ่งทางเลือก ที่จะช่วยแก้ไขปัญหาการขาดแคลนพลังงาน