บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

การศึกษาเกี่ยวกับระบบปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างชุดสาธิตระบบปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมแบบอัตโนมัติ เป็นต้นแบบเรียนรู้สร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ให้เกษตรกรและประชาชนทั่วไป สามารถนำองค์ความรู้มาประยุกต์ใช้ในครัวเรือน หรือพื้นที่ทางการเกษตรห่างไกล โดยอุปกรณ์ที่ได้ทำการคำนวณและออกแบบประกอบไปด้วยอุปกรณ์สำคัญคือ แผงโซล่าเซลล์ขนาด 330 W จำนวน 1 แผง แบตเตอรี่ขนาดแรงดัน 12V 50AH ถังสำรองน้ำขนาด 500 ลิตร เครื่องชาร์จแบตเตอร์รี่จากโซล่าเซลล์ ปั๊มน้ำ 12 V ชุดควบคุมระบบไฟฟ้าอัตโนมัติ แล้วทำการทดสอบประสิทธิภาพชุดสาธิต โดยผลการทดสอบที่ได้รับคือ

1. ผลการทดสอบการชาร์จแบตเตอรี่โดยใช้แผงโซล่าเซลล์ ในการทดสอบตั้งแต่เวลา 9.00-16.00 น. ผลทดสอบพบว่าค่าความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์มีค่าระหว่าง 202.46-587.8 W/m^2 ค่าแรงวัดไฟฟ้ามีค่าระหว่าง 8.5-13.2 V ค่ากระแสไฟฟ้ามีค่าระหว่าง 12.0-18.8 A และค่ากำลังไฟฟ้า 102-248.16 W

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบตเตอร์รี่ต่อเข้าโดยตรงกับปั๊มน้ำ ผลการทดสอบแสดงอัตราการสูบน้ำที่ได้จากแบตเตอรี่โดยตรงแสดงดังตารางที่ 4.2 ช่วงเวลาที่ทดสอบคือ 9.00-10.00 น. ผลที่ได้คือ แรงดันไฟฟ้าที่วัดได้จากแบตเตอรี่อยู่ระหว่าง 10.1-12.2 โวลต์ และอัตราการไหลของน้ำที่ได้ 1.8-2.3 m^3/h

3. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำต่อโดยตรงกับแผงเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ โดยทำการวัดความเข้มรังสีอาทิตย์และอัตราการสูบน้ำของปั๊มน้ำเฉลี่ยในแต่ชั่วโมง ทำการทดลองตั้งแต่เวลา 7.00-17.00 น. ผลการทดสอบพบว่า ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์มีค่าระหว่าง 80.21-609.54 W/m^2 ค่าอัตราการสูบน้ำมีค่าระหว่าง 0-2.3 m^3/h ค่าประสิทธิภาพระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.4%

อภิปรายผล

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การทดสอบประสิทธิภาพชุดสาธิตระบบปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมแบบอัตโนมัติ ผลทดสอบที่ได้รับคือ

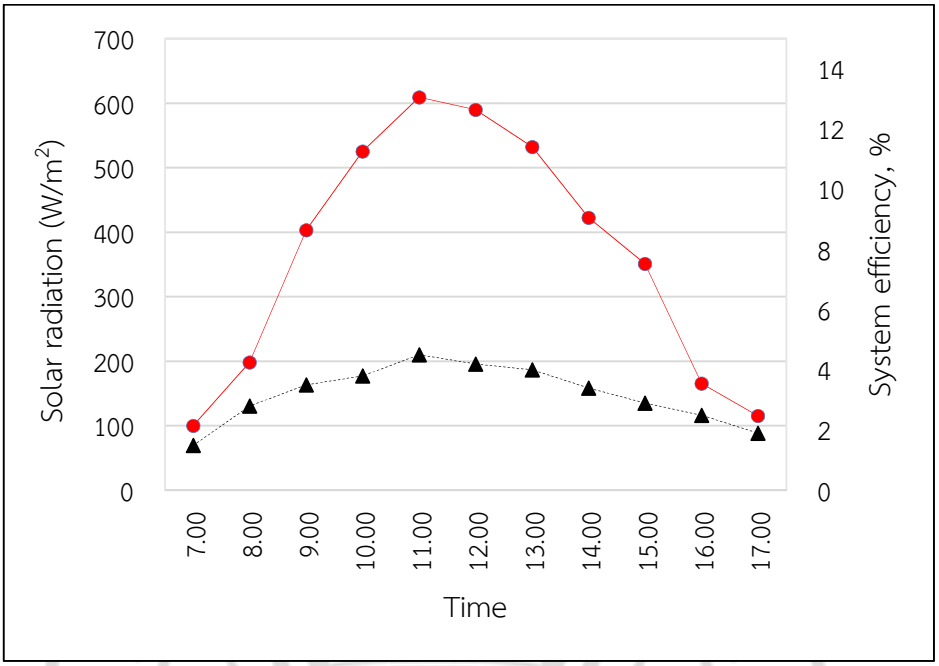
1. ผลการทดสอบการชาร์จแบตเตอรี่โดยใช้แผงโซล่าเซลล์แล้วทำการวัดกระแสไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้าที่เข้าแบตเตอรี่ ช่วงเวลาในการทดสอบเริ่มตั้งแต่เวลา 9.00-16.00 ผลการวัดพบว่า ค่าความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์มีค่าระหว่าง 202.46-587.8 W/m^2 ค่าแรงวัดไฟฟ้ามีค่าระหว่าง 8.5-13.2 V ค่ากระแสไฟฟ้ามีค่าระหว่าง 12.0-18.8 A และค่ากำลังไฟฟ้า 102-248.16 W จากการทดลองจะพบว่าถ้าค่าความเข้มรังสีแสงอาทิตย์มีค่าสูงจะส่งผลให้ค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้ามีค่าสูงตามไปด้วย

ถ้าค่าค่าความเข้มรังสีแสงอาทิตย์มีค่าต่ำจะส่งผลให้ค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้ามีค่าต่ำด้วย เป็นไปตามหลักการพื้นฐานของไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์คือ กำลังไฟฟ้า (P=IV) ที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มของแสง เมื่อความเข้มของแสงสูงกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ก็จะสูงขึ้น (เอกภูมิ ใจศิริ, 2564)

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบตเตอร์รี่ในการปั๊มน้ำเพื่อให้ทราบปริมาณน้ำที่ได้จากแบตเตอร์รี่ ผลการทดสอบแสดงอัตราการสูบน้ำที่ได้ ช่วงเวลาที่ทดสอบคือ 9.00-10.00 น. ผลที่ได้คือรงดันไฟฟ้าที่วัดได้จากแบตเตอรี่อยู่ระหว่าง 10.1-12.2 โวลต์ และอัตราการไหลของน้ำที่ได้ 1.8-2.3 m^3/h จากการออกแบบให้แบตเตอรี่สำรองไฟฟ้าได้ 1 ชั่วโมง สำหรับการทำงานของปั๊มน้ำต้องการพลังงาน 34.4 Ah และได้ทำการเลือกแบตเตอรี่ที่มีขายในท้องตลาดขนาด 50Ah 12V จำนวน 1 ลูก ซึ่งจากผลการทดสอบปั๊มน้ำสามารถสูบน้ำได้เป็นเวลามากกว่า เป็นเวลาไม่น้อย 1 ชั่วโมง 30 นาที โดยแรงดันไฟฟ้าและอัตราการสูบน้ำที่วัดได้จะค่อย ๆ ลดลงหลังจากทำงานไปได้ 1 ชั่วโมงแล้ว เป็นไปตามการออกแบบไว้

3. ผลการทดสอบเบื้องต้นสำหรับหาประสิทธิภาพอัตราการสูบน้ำของปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ โดยทำการวัดความเข้มรังสีอาทิตย์และอัตราการสูบน้ำของปั๊มน้ำเฉลี่ยในแต่ชั่วโมง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มรังสีอาทิตย์กับอัตราการสูบน้ำเฉลี่ยแต่ละชั่วโมง โดยเริ่มตั้งแต่เวลา 7.00-17.00 น. ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 2 ผลการทดสอบพบว่า ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์มีค่าระหว่าง 80.21-609.54 W/m^2 ค่าอัตราการสูบน้ำมีค่าระหว่าง 0-2.3 m^3/h อัตราการสูบน้ำต่ำที่สุดคือ 0 m^3/h ที่เวลา 7.00 น. และ 8.00 น. ซึ่งสัมพันธ์กับค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ต่ำที่สุดคือ 80.21 และ 115.25 W/m^2 ในขณะที่อัตราการสูบน้ำสูงที่สุดคือ 2.3 m^3/h ที่เวลา 11.00 น. ซึ่งค่าความเข้มของรังสีอาทิตย์เท่ากับ 609.54 W/m^2 จะเห็นว่าค่าความเข้มของรังสีอาทิตย์มีผลต่อกำลังการผลิตไฟฟ้าและมีผลโดยตรงต่ออัตราการสูบน้ำของปั๊มน้ำ ผลที่ได้สอดคล้องกับผลวิจัยของ ฉัตรชัย ศิริสัมพันธวงศ์ และคนอื่น ๆ (2561 : 38) จากผลการทดลองที่ได้นำมาคำนวณหาประสิทธิภาพของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ในช่วงเวลา 7.00- 17.00 น. พบว่าประสิทธิภาพระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.4% ซึ่งค่าที่ได้รับมีค่าน้อยกว่า กิตติยาพร พงค์พีระ และคนอื่น ๆ (2565 : 324) ที่ประสิทธิภาพของระบบที่ได้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.9% แต่ค่าที่ได้มากกว่าของ Marwan M.M., Walied R.K. and Abdel K. (2013 : 151) ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.4 % ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์กับประสิทธิภาพของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แสดงดังภาพที่ 5.1

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพที่ 5.1 ความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์กับประสิทธิภาพของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

ข้อเสนอแนะ

ถ้าต้องการระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้งานจริง ควรศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับพืชที่ปลูก ความต้องการน้ำในแต่ละวัน สภาพแหล่งน้ำที่ใช้ แสงอาทิตย์ในแต่ละวันหรือควรมีจำนวนแบตเตอร์รี่ในการเก็บพลังงานเพียงพอในการสูบน้ำที่ต้องการเพียงพอในแต่ละวัน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี