บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

วัสดุอุปกรณ์

ภาพที่ 3.1 แบบจำลองต้นแบบระบบปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบอัตโนมัติ

1. แผงโซล่าเซลล์ ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นกระแสไฟฟ้าแล้วทำการชาร์จเข้าไปเก็บไว้ในแบตเตอรี่เพื่อรอจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ปั๊มน้ำ

ภาพที่ 3.2 แผงโซล่าเซลล์ที่ใช้

ลิขสิทธิ์ของมหา ำไพพรรณี

2. ปั๊มน้ำ เป็นอุปกรณ์ทำให้น้ำเกิดการเคลื่อนที่จากพื้นที่หนึ่งไปยังอีกพื้นที่หนึ่งอาจอยู่ตำแหน่งที่อยู่สูงขึ้นไปหรือในระยะทางที่ไกลออกไป ปั๊มน้ำมีทั้งแบบที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า และแบบที่ใช้เครื่องยนต์หมุนส่งกำลังให้ปั๊มน้ำทำงาน

ภาพที่ 3.3 ปั๊มน้ำกระแสตรง

3. แบตเตอรี่ ทำหน้าที่เก็บสำรองไฟฟ้าที่ได้จากแผงซล่าเซลล์ผ่านจากอุปกรณ์ Solar Charge Controller แล้วรอจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับเครื่องสูบน้ำในเวลาที่ทำงาน

ภาพที่ 3.4 แบตเตอรี่

4. Solar Charge Controller เป็นอุปกรณ์ที่ควบคุมการชาร์จไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ลงสู่แบตเตอรี่ และควบคุมการชาร์จกระแสไฟฟ้าให้มีปริมาณเหมาะสมกับแบตเตอรี่

ภาพที่ 3.5 Solar Charge Controller

5. ชุดควบคุมอัตโนมัติและชุดเบรกเกอร์

ภาพที่ 3.6 ชุดควบคุมและชุดเบรกเกอร์

6. ถังเก็บน้ำสำรอง

ภาพที่ 3.7 ถังเก็บน้ำสำรอง

7. นาฬิกาจับเวลา สำหรับจับเวลาการทดลอง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 3.8 นาฬิกาจับเวลา

8. มัลติมิเตอร์ สำหรับวัดกระแสไฟฟ้า

ภาพที่ 3.9 เครื่องมัลติมิเตอร์

9. Solar power meter สำหรับวัดพลังงานแสงอาทิตย์

ภาพที่ 3.10 เครื่องวัด Solar power meter

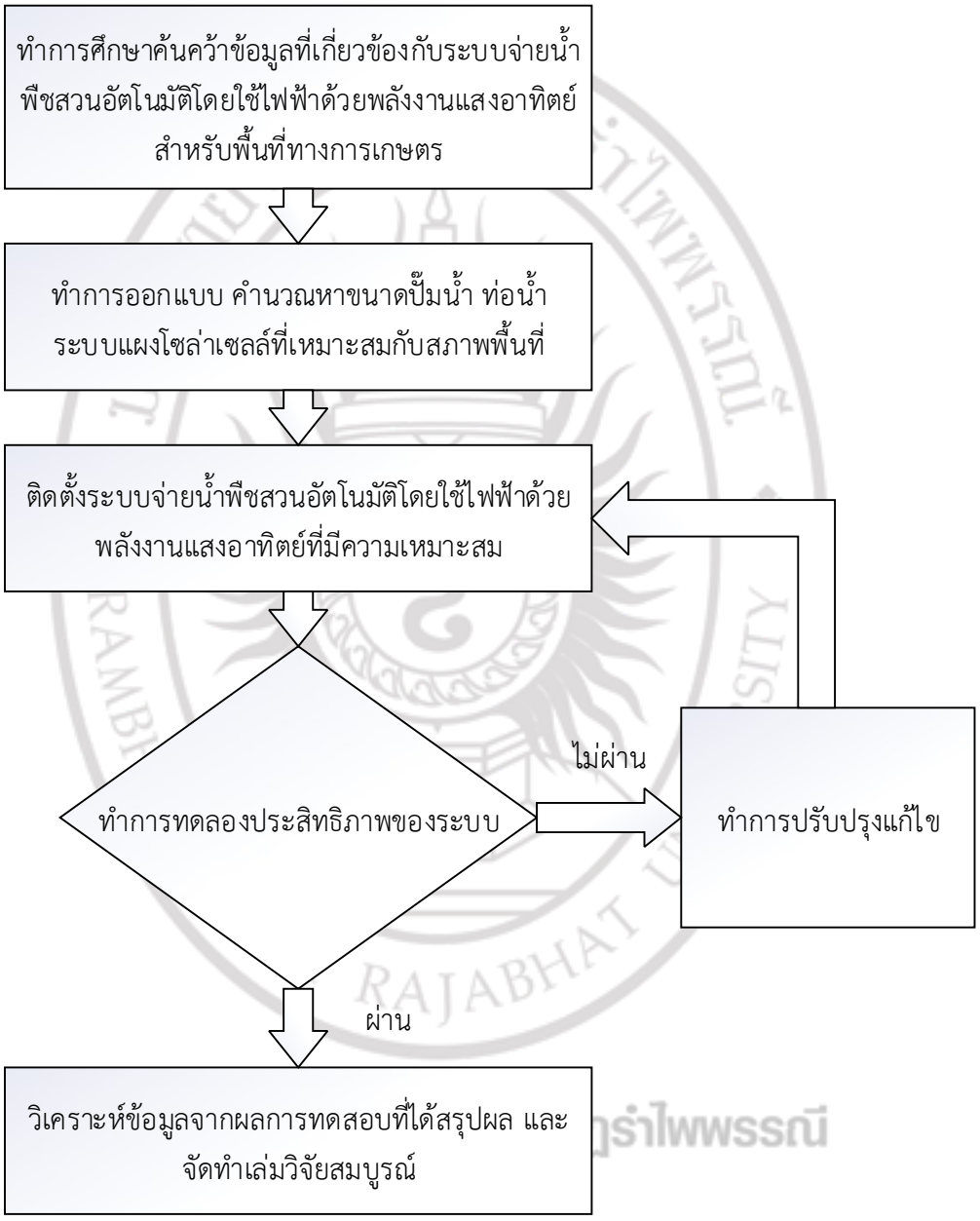
10. เครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 3.11 เครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำ

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยเพื่อออกแบบและจัดสร้างต้นแบบการจัดการน้ำพืชสวนด้วยระบบปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบอัตโนมัติสำหรับพื้นที่เกษตร แสดงดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.12 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การคำนวณหาขนาดอุปกรณ์ชุดต้นแบบระบบปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

ในออกแบบและจัดสร้างต้นแบบการจัดการน้ำพืชสวนด้วยระบบปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบอัตโนมัติสำหรับพื้นที่เกษตร เพื่อเป็นชุดสาธิตต้นแบบศูนย์เรียนรู้สร้างความเข้าใจการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานทดแทนให้กับเกษตรกร โดยมีขั้นตอนการคำนวณสำหรับหาขนาดของอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1. การหาขนาดของปั๊มน้ำให้สามารถสูบน้ำได้พียงพอต่อปริมาณความต้องการน้ำต่อวันของพืชผักสวนครัว โดยกำหนดให้พื้นที่ในการให้น้ำมีขนาด 36 ตารางเมตร ปริมาณน้ำที่ต้องการสำหรับหัวสปริงเกอร์ 4 หัว อัตราการปล่อยน้ำของหัวสปริงเกอร์ 500 ลิตร/หัว/ชั่วโมง แรงดันน้ำ 1.5 บาร์ (4 หัว x 500 ลิตร/ชม.) เท่ากับ 2,000 ลิตร/ชม. หรือ 2.0 ลบ.ม./ชั่วโมง ขนาดท่อน้ำที่ใช้ 1 นิ้ว จากข้อมูลผู้ผลิตปั๊มน้ำทางคณะผู้วิจัยจึงเลือกปั๊มน้ำ 12V DC ขนาด 330 W

2. การหาขนาดของแบตเตอรี่ เป็นอุปกรณ์เก็บพลังงานไฟฟ้าเพื่อไว้ใช้ขับเครื่องสูบน้ำ ระบบที่ใช้แบตเตอร์รี่ใช้งานต่อวันใน 1 วันคิดให้ทำงานวันละ 1 ชั่วโมง กำหนดแรงดันที่ไฟฟ้าแบตเตอรี่ใช้คือ 12V ค่าการคายประจุสูงสุด (Dept of Discharge) คือการคายประจุสูงสุดที่ออกแบบไว้ โดยแบตเตอร์รี่แบบ Deep Cycle เท่ากับ 80 % สามารถคำนวณหาขนาดแบตเตอรี่ได้จากสมการ

Ah = ค่าพลังงานรวม/(แรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่ x % การคายประจุสูงสุดแบตเตอรี่)
= 330 Wx1h/(12 V x0.8)
= 34.4 Ah

ดังนั้นเลือกแบตเตอรี่ที่มีขายในท้องตลาดขนาด 50Ah 12V จำนวน 1 ลูก

3. การคำนวณหาขนาดเครื่องชาร์จแบตเตอร์รี่ จากการคำนวณขนาดของแบตเตอร์รี่ที่ต้องการได้ 50Ah 12V ต้องการชาร์จภายในเวลา 5 ชั่วโมง คำนวณหาขนาดของขนาดเครื่องชาร์จแบตเตอร์รี่ = 50Ah/5hr = 10 A ดังนั้นจากการคำนวณเลือกขนาดที่มีขายในท้องตลาดคือ 10 A 12V LCD Display Dual USB

4. ขนาดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จากค่าพลังงานไฟฟ้ารวมคือ 330 วัตต์ ซึ่งการเลือกขนาดวัตต์ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ที่เหมาะสม ควรมีขนาดค่าพลังงานไฟฟ้ารวมอยู่ระหว่าง 300-400 วัตต์ ทางคณะผู้วิจัยได้เลือกแผงโซล่าเซลล์ที่มีขายในท้องตลาดคือขนาด 330 วัตต์ จำนวน 1 แผง

5. การคำนวณหากำลังไฟฟ้า

$$P = I \times V \qquad 3.1$$

เมื่อ P คือ กำลังไฟฟ้า (Watt)
V คือ แรงดันไฟฟ้า (V)

I คือ กระแสไฟฟ้า (A)

6. คำนวณประสิทธิภาพของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ จากสมการ (3.2) (กิตติยาพร พงค์พีระ และคนอื่น ๆ, 2565 : 330)

$$\eta_s = \frac{\rho x g x Q x H}{P} \qquad 3.2$$

เมื่อ η_s คือ ประสิทธิภาพของระบบสูบน้ำ

ρ คือ ความหนาแน่นของน้ำ (1,000 kg/m3)

g คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก

Q คือ อัตราการไหลของน้ำ

H คือ ระยะเฮดรวม

P คือ กำลังไฟฟ้า

วิธีการทดลอง/การวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการทดลอง

1.1 ทำการปรับตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ให้ได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ให้ได้มากที่สุด

1.2 ทำการวัดค่ากระแสและแรงดันกับชุดแผงพลังงานแสงอาทิตย์ หลังจากนั้นทำการวัดค่าและบันทึกค่าตามเวลาที่กำหนด

1.3 เริ่มทำการเปิดเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ทำการวัดอัตราการไหลของน้ำเมื่อเครื่องเริ่มทำงานทันทีโดยการเปิดวาล์วน้ำให้น้ำไหลออก แล้วจับเวลา

1.5 นำค่าที่วัดได้ไปวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี