

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

1. ระบบผลิตระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน ประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 250 วัตต์ ยี่ห้อ โจโด รุ่น LIQB2.0/28-24/250 เป็นเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pump) มีกล่องควบคุมติดตั้งในตัวแบบบิวท์อิน เพื่อควบคุมมอเตอร์ปรับระดับกระแส และแรงดัน ก่อนเข้ามอเตอร์ ปริมาณแรงดันอยู่ระหว่าง 10-55 โวลต์ และสามารถรับกระแสไฟฟ้าได้สูงสุดที่ 11 แอมแปร์ ช่องน้ำเข้า/ออกขนาด 1 นิ้ว ทำจากเหล็กหล่อ ภายในมีใบพัดทองเหลือง สามารถสูบน้ำได้ปริมาณ 2,000 ลิตรต่อชั่วโมง หรือ 34 ลิตรต่อนาที ที่ระยะจุดไม่เกิน 8 เมตร ส่งสูงในแนวตั้งที่ระดับ 28 เมตร เหมาะสำหรับพื้นที่ทำการเกษตรในระดับครัวเรือน และระบบบริการของการไฟฟ้าเข้าไม่ถึงอีกด้วย ต่อร่วมกับแผง โซลาร์เซลล์แบบผลึกเดี่ยว (Mono Half Cut Cell Crystalline) ขนาด 400 วัตต์ จำนวน 1 แผง ยี่ห้อ Suntech รุ่น STP400S-A72/Vfh ปริมาณเซลล์เท่ากับ 144 Cells

2. โครงสร้างระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์มีขนาดความกว้าง 70 เซนติเมตร ยาว 135 เซนติเมตร และสูง 70 เซนติเมตร สร้างด้วยโลหะกล่องชุบซิงค์ป้องกันการกัดกร่อนขนาด 1x2 นิ้ว ติดตั้งล้อหลักขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 17 นิ้ว ทำให้ตัวรถสูงจากระดับพื้น 32 เซนติเมตร ทำจากโลหะกลมขนาด 1 นิ้ว ส่วนล้อด้านหน้ามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว สูงจากระดับพื้น 28.5 เซนติเมตร ลักษณะเป็นแบบยางตันยึดด้วยแผ่นเหล็กทำมุมเอียง 45 องศา และโครงสร้างด้านหน้ารถเอียงทำมุม 110 องศา เพื่อถ่ายเทน้ำหนักไปยังล้อด้านหน้าของตัวรถ โครงสร้างติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์มีขนาดความกว้าง 100 เซนติเมตร และยาว 135 เซนติเมตร ทำจากเหล็กกล่องขนาด 1x2 นิ้ว สามารถปรับมุมมองแผงโซลาร์เซลล์ขณะใช้งานได้ตั้งแต่ 10 ถึง 35 องศา กล่องควบคุมแบบภายนอก กว้าง 35 เซนติเมตร ยาว 52 เซนติเมตร และลึก 17 เซนติเมตร ติดตั้งฟิวส์ขนาด 32 แอมแปร์ 1,000 โวลต์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาด 32 แอมแปร์ 440 โวลต์ อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกทางไฟฟ้า (Surge Protector) ขนาด 20 กิโลแอมแปร์ 1,000 โวลต์ ชุดเทอร์มินอลขนาด 25 แอมแปร์ 600 โวลต์ มอนิเตอร์แสดงค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าขนาด 100 แอมแปร์ 100 โวลต์ สวิตช์แบบปรับหมุนขนาด 6 แอมแปร์ 250 โวลต์ และไฟโซลาร์สถานะในตำแหน่งปิด และตำแหน่งเปิดขนาด 27 มิลลิแอมแปร์ 24 โวลต์ โดยน้ำจะไหลผ่านระบบแอร์เวย์ขนาดท่อ 3 นิ้ว สูง 60 เซนติเมตร

3. ผลการทดสอบระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน โดยทำการเก็บข้อมูลในช่วงเวลา 08.00 น. ถึง 17.00 น. เฉลี่ย 6 ครั้งใน 1 ชั่วโมง จำนวน 3 ครั้ง วัดปริมาณความเข้มแสง แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์ และปริมาณน้ำที่ได้ต่อชั่วโมง โดยตั้งระดับความเอียงแผงโซลาร์เซลล์ 3 ระดับ (10 20 และ 30 องศา) ซึ่งทั้ง 3 ระดับมีช่วงเวลาการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือช่วงเวลา 13.00 น. มีปริมาณน้ำสูงสุดที่ระดับ 1,411.18 1,965.74 และ 1,624.10 ลิตรต่อชั่วโมง โดยระดับที่เหมาะสมต่อการใช้งาน คือที่ระดับความเอียง 20 องศา ได้ปริมาณน้ำสูงสุดต่อวัน 13,848 ลิตร หรือ 13.85 คิวต่อวัน สอดคล้องกับคุณลักษณะการทำงานของเครื่องสูบน้ำ โดยระบบดังกล่าวเหมาะสมกับนำไปใช้ในเวลากลางวัน

4. ประสิทธิภาพระบบระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน เมื่อทำการทดสอบตลอดทั้งวัน พบว่า ประสิทธิภาพในการทำงานใกล้เคียงกันกับข้อมูลคุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ และใกล้เคียงกันกับเครื่องสูบน้ำมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่มีกำลังวัตต์มอเตอร์เท่ากัน โดยข้อได้เปรียบขอมอเตอร์กระแสตรงคือ ไม่มีค่าใช้จ่ายในส่วนค่ากระแสไฟฟ้า อีกทั้งระบบก็ยังคงดูแลรักษาง่าย ช่วยส่งเสริมการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศลง เป็นต้นแบบของภาคเกษตรกรรมที่ใช้น้ำในปริมาณไม่มาก และยังเป็นการอนุรักษ์พลังงาน เนื่องจากโซลาร์เซลล์เป็นพลังงานสะอาด

อภิปรายผล

โครงสร้างระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน ขนาดความกว้าง 70 เซนติเมตร ยาว 135 เซนติเมตร และสูง 70 เซนติเมตร เป็นขนาดที่เหมาะสมเคลื่อนที่ได้สะดวก เหมาะสมกับการนำไปใช้ในภาคเกษตรกรรมสอดคล้องกับปาริชาติ ประเสริฐสังข์ (2561) ศึกษาเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์จากระบบการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยติดตั้งเครื่องสูบน้ำกับรถเข็น 2 ล้อรถ ขนาดความกว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 56 x 180 x 166 เซนติเมตร ใช้เครื่องสูบน้ำแบบลูกสูบชักมีท่อส่ง และหัวดูดน้ำขนาด 1 นิ้ว

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือนขนาด 250 วัตต์ ต่อร่วมกับแผงโซลาร์เซลล์ขนาด 400 วัตต์ โดยตั้งระดับความเอียงแผงโซลาร์เซลล์ 3 ระดับ (10 20 และ 30 องศา) พบว่า ทั้ง 3 มีปริมาณน้ำสูงสุดที่ระดับ 1,411.18 1,965.74 และ 1,624.10 ลิตรต่อชั่วโมง สอดคล้องกับทวิศศักดิ์ ทองแสน ชัยวัฒน์ เย็นศิริ และสิริวา สมอแข็ง (2560 : 2) ได้ศึกษาพัฒนาออกแบบและจัดสร้างเครื่องสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มีส่วนประกอบแผงโซลาร์เซลล์ชนิดโพลีคริสตอลไลน์ ขนาด 80 วัตต์ มอเตอร์กระแสตรง ขนาด 250 วัตต์ โครงสร้างมีขนาดกว้าง 85 เซนติเมตร ยาว 175 เซนติเมตร สูง 70 เซนติเมตร เมื่อแสงแดดตกกระทบแผงโซลาร์เซลล์จะผลิตไฟฟ้าจ่ายให้กับมอเตอร์เพื่อขับเครื่องสูบน้ำให้ทำงาน ผลการทดสอบพบว่าเครื่องสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เป็นเวลา 1 ชั่วโมงเต็มประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำพบว่า และประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ในการสูบน้ำประมาณ 880 ลิตรต่อชั่วโมง โดยมีช่วงเวลากการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือช่วงเวลา 13.00 น.

ระดับความเอียงของแผงโซลาร์เซลล์ที่เหมาะสมต่อการนำระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือนไปใช้งาน คือ ระดับความเอียง 20 องศา ได้ปริมาณน้ำสูงสุดที่ระดับ 13,848 ลิตร หรือ 13.85 คิวต่อวัน สอดคล้องกับงานวิจัยของสมเกียรติ สุทธิยาพิวัฒน์ (2559 : 89) ศึกษาการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศแผงเซลล์แสงอาทิตย์ควบคุมด้วย PLC โดยสามารถปรับระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ปรับมุมตามดวงอาทิตย์ 5 มุม (45 67 90 112 และ 135 องศา) สรุปได้ว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ปรับมุมตามดวงอาทิตย์จะทำให้ได้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยมากกว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มุม 90 องศาคงที่กับแนวระดับ และสอดคล้องกับศศิเทพ ศรีไชยกิจ (2560 : 2) ได้ศึกษาทางเลือกการใช้พลังงานหมุนเวียนแบบบูรณาการร่วมกับกรอบอาคารโดยการนำเอาแผงโซลาร์เซลล์มาติดตั้งด้านข้างของกรอบอาคาร ใช้เทคนิคทางด้าน Building Energy Simulation จำลองการติดตั้งอุปกรณ์บังแดดที่ทำจากแผงโซลาร์เซลล์ กำหนดมุม

การติดตั้งตั้งแต่มุม 0–90 องศา ผลการศึกษา พบว่า มุมการติดตั้งที่เหมาะสมที่สุด 30 องศา สามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมได้ 23,360 kWh ต่อปี หรือเท่ากับ 40.83 % ของการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคาร

ข้อเสนอแนะ

1. ควรติดตั้งนำไปใช้งานในบริเวณที่ไม่มีเงาบังต้นไม้ สิ่งกีดขวางใด ๆ เนื่องจากจะทำให้ประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้าลดลง
2. ควรมีการศึกษาการเพิ่มแบตเตอรี่สำหรับเก็บกระแสไฟฟ้า และสำรองในช่วงเวลาที่ไม่มีแสงแดด ซึ่งจะเป็นการช่วยให้มอเตอร์ทำงานได้อย่างต่อเนื่อง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี