

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

1. ระบบสาธิตสูบน้ำบาดาลน้ำตื้นพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กสำหรับใช้ในครัวเรือน ประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำบาดาลมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง หรือมอเตอร์ไร้แปรงถ่าน (Brushless DC Motor) ขนาด 300 วัตต์ ยี่ห้อ โจไต รุ่น 3PSS4.0/35-24/300T เป็นเครื่องสูบน้ำบาดาลขนาดเล็กต่อร่วมกับกล่องควบคุม เพื่อควบคุมรอบของมอเตอร์ปรับระดับแรงดัน และกระแสไฟฟ้า ก่อนเข้ามอเตอร์ ปริมาณแรงดันอยู่ระหว่าง 10-55 โวลต์ แรงดันขณะทำงาน 24 โวลต์ และสามารถรับกระแสไฟฟ้าได้สูงสุดที่ 8 แอมแปร์ ช่องน้ำออกขนาด 1.25 นิ้ว ทำจากสแตนเลสทนต่อการกัดกร่อนภายในมีใบพัดทองเหลืองจำนวน 5 ใบ สามารถสูบน้ำได้ปริมาณ 4,000 ลิตรต่อชั่วโมง หรือ 66.67 ลิตรต่อนาที ส่งสูงในแนวตั้งที่ระดับ 35 เมตร เหมาะสำหรับพื้นที่ทำการเกษตรในระดับครัวเรือน สามารถเชื่อมต่อระบบการไฟฟ้า ผ่านสวิตซ์ชิงเฟาเวอร์ซ์พหลายขนาด 24 โวลต์ 30 แอมแปร์ และการเชื่อมต่อแผงโซลาร์เซลล์แบบผลึกเดี่ยว (Mono Half Cut Cell Crystalline) ขนาด 400 วัตต์ ยี่ห้อ Suntech รุ่น STP400S-A72/Vfh เป็นแหล่งพลังงาน

2. โครงสร้าง และส่วนควบคุมของระบบสาธิตสูบน้ำบาดาลน้ำตื้นพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กสำหรับใช้ในครัวเรือนมีขนาดความกว้าง 73.5 เซนติเมตร ยาว 74.5 เซนติเมตร และสูง 136.5 เซนติเมตร ติดตั้งล๊อคขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว โครงสร้างสูงจากระดับพื้น 12 เซนติเมตร วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างทั้งหมดทำจากโลหะฉากชุบซิงค์ป้องกันการกัดกร่อนขนาด 2x2 นิ้ว โครงสร้างสำหรับยึดกล่องควบคุมมีขนาดพื้นที่ด้านหลังกว้าง 72.5 เซนติเมตร ยาว 57 เซนติเมตร ทำการติดตั้งกล่องควบคุม โดยเชื่อมเหล็กทรงรับขนาดความกว้าง 47 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร และโครงสร้างส่วนยึดฝาครอบบ่อบาดาล ทำจากเหล็กฉากขนาด 2x2 นิ้ว มาตัดให้มีขนาดพอดีกับความกว้างของด้านบนภาชนะบรรจุน้ำที่ขนาด 73 เซนติเมตร จำนวน 4 ชั้น โดยแบ่งการติดตั้งด้านละ 2 ชั้นวางขนานตามขนาดของท่ออะคริลิก กล่องควบคุมแบบภายในกว้าง 35 เซนติเมตร ยาว 52 เซนติเมตร และลึก 17 เซนติเมตร ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกทางไฟฟ้า (Surge Protector) ขนาด 20 กิโลแอมแปร์ 1,000 โวลต์ จำนวน 1 ตัว เซอร์กิตเบรกเกอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 32 แอมแปร์ 440 โวลต์ จำนวน 2 ตัว เซอร์กิตเบรกเกอร์ไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 16 แอมแปร์ 220 โวลต์ จำนวน 1 ตัว สวิตซ์ชิงเฟาเวอร์ซ์พหลายขนาด 24 โวลต์ 30 แอมแปร์ ชุดเทอร์มินอลขนาด 25 แอมแปร์ 600 โวลต์ มอนิเตอร์แสดงค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าขนาด 100 แอมแปร์ 100 โวลต์ จำนวน 1 ตัว ชุด สวิตซ์แบบปรับหมุนขนาด 6 แอมแปร์ 250 โวลต์ และไฟโซลาร์สถานะในตำแหน่งปิด และตำแหน่งเปิดขนาด 27 มิลลิแอมแปร์ 24 โวลต์

3. ผลการทดสอบระบบสาธิตสูบน้ำบาดาลน้ำตื้นพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กสำหรับใช้ในครัวเรือน โดยทำการเก็บข้อมูลในช่วงเวลา 08.00 น. ถึง 17.00 น. เฉลี่ย 6 ครั้งใน 1 ชั่วโมง จำนวน 3 ครั้ง วัดปริมาณแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า จำนวนรอบมอเตอร์ อัตราการไหล และปริมาณน้ำที่ได้จากมาตรวัดอัตราการไหล ทดสอบโดยเชื่อมต่อระบบการไฟฟ้า ผ่านสวิตซ์ชิง

เพาเวอร์ซัพพลายขนาด 24 โวลต์ 30 แอมแปร์ ได้ปริมาณน้ำ 25,903.80 ลิตรต่อวัน หรือ 2,878.20 ลิตรต่อชั่วโมง ที่ระดับอัตราการไหล 54.33 ลิตรต่อนาที และการทดสอบโดยเชื่อมต่อแผงโซลาร์เซลล์ขนาด 400 วัตต์ ได้ปริมาณน้ำ 25,930.03 ลิตรต่อวัน หรือ 3,771.26 ลิตรต่อชั่วโมง ที่อัตราการไหล 61.18 ลิตรต่อนาที สอดคล้องกับคุณลักษณะของเครื่องสูบน้ำบาดาลที่มีปริมาณน้ำสูงสุดที่ระดับ 4,000 ลิตรต่อชั่วโมง

4. ประสิทธิภาพระบบสาธิตสูบน้ำบาดาลน้ำตื้นพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กสำหรับใช้ในครัวเรือน พบว่า แหล่งพลังงานที่เชื่อมต่อแผงโซลาร์เซลล์มีประสิทธิภาพในการทำงานมากกว่าแหล่งพลังงานที่เชื่อมต่อการไฟฟ้า ผ่านสวิทช์ซึ่งเพาเวอร์ซัพพลาย โดยข้อได้เปรียบของแผงโซลาร์เซลล์ กระแสตรงคือ ไม่มีค่าใช้จ่ายในส่วนค่ากระแสไฟฟ้า สามารถนำไปติดตั้งยังพื้นที่ห่างไกลที่ระบบการไฟฟ้าเข้าไม่ถึง อีกทั้งระบบก็ยังคงดูแลรักษาง่าย เป็นต้นแบบการสาธิตระบบ ฯ ในภาคเกษตรกรรมที่ใช้น้ำในปริมาณไม่มาก

อภิปรายผล

ระบบสาธิตสูบน้ำบาดาลน้ำตื้นพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กสำหรับใช้ในครัวเรือนมีขนาดความกว้าง 73.5 เซนติเมตร ยาว 74.5 เซนติเมตร และสูง 136.5 เซนติเมตร เป็นขนาดที่เหมาะสมสำหรับรองรับภาชนะบรรจุขนาด 47 แกลลอน หรือ 178 ลิตร เคลื่อนที่ได้สะดวก เหมาะสมกับการนำไปใช้ในภาคเกษตรกรรมสอดคล้องกับศรายุทธ์ จิตรพัฒนากุล และกฤษณะ จันทสิทธิ์ (2564 : 1) ศึกษาประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากระดับครัวเรือน ติดตั้งอุปกรณ์สาธิตการทำงาน ลงบนแผ่นไวท์บอร์ดขนาดความกว้าง 82 เซนติเมตร ยาว 110 เซนติเมตร และหนา 22 เซนติเมตร โดยงานวิจัยยังเป็นสื่อสำหรับการทำเกษตรของชาวสวนผลไม้เกษตรแปลงใหญ่ทุเรียน สอดคล้องกับวิจิต มาลาเวช (2556) ได้สร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสาน 3 ระบบ คือ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานน้ำ โดยนำองค์ความรู้การกำเนิดกระแสไฟฟ้าไปพัฒนาให้คนในชุมชนนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพระบบสาธิตสูบน้ำบาดาลน้ำตื้นพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กสำหรับใช้ในครัวเรือนขนาด 300 วัตต์ ต่อร่วมกับพลังงานที่เชื่อมต่อการไฟฟ้า ผ่านสวิทช์ซึ่งเพาเวอร์ซัพพลาย และแหล่งพลังงานที่เชื่อมต่อแผงโซลาร์เซลล์ พบว่า แหล่งพลังงานที่เชื่อมต่อแผงโซลาร์เซลล์มีปริมาณน้ำสูงสุดที่ระดับ 25,930.03 ลิตรต่อวัน สอดคล้องกับฉนวนวิทย์ แก้วผลิก และคนอื่น ๆ (2558 : 1) ได้ศึกษาสูบน้ำบาดาลพลังงานแสงอาทิตย์ และทดสอบประสิทธิภาพระบบสูบน้ำบาดาลพลังงานแสงอาทิตย์ มีวงจรควบคุมการทำงานอัตโนมัติ สูบน้ำได้ 2,000 ลิตรภายในเวลา 1-2 ชั่วโมง โดยการทำงานของเครื่องสูบน้ำจะใช้แหล่งจ่ายไฟจากเซลล์แสงอาทิตย์ 280 วัตต์ จำนวน 2 แผง ต่อขนานกันจ่ายไฟให้กับมอเตอร์กระแสตรง 24 โวลต์ 350 วัตต์ 2,750 รอบต่อนาทีที่เครื่องสูบน้ำแบบเจ็ทคู่ ซึ่งมีรอบการทำงาน 2,800 รอบต่อนาที โดยมุมเอียงของแผงโซลาร์เซลล์ที่ระดับ 15-20 องศาจะมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน เนื่องจากสามารถรับปริมาณความเข้มแสงได้สูงสุด สอดคล้องกับทรงศักดิ์ พงษ์หิรัญ และชัยรพ นิลกำจร (2555 : 1) ศึกษามุมเอียงของการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน โดยมุมเอียงระหว่าง -8 ถึง 36 องศา จากระดับแนวนอน จะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าสูงสุด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรติดตั้งนำไปใช้งานในบริเวณที่ไม่มีเงาบังต้นไม้ สิ่งกีดขวางใด ๆ เนื่องจากจะทำให้ประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้าลดลง
2. ควรมีการศึกษาการเพิ่มแบตเตอรี่สำหรับเก็บกระแสไฟฟ้า และสำรองในช่วงเวลาที่ไม่มีแสงแดด ซึ่งจะเป็นการช่วยให้ทำงานได้อย่างต่อเนื่อง



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี