บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือประกอบการวิจัยระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน

1.1. เครื่องมือช่างไฟฟ้า เช่น คีม ไขควง คัทเตอร์ มัลติมิเตอร์ หัวแร้ง ตะกั่วบัดกรี

1.2. ตลับเมตร (Measuring Tape)

1.3. สว่านไฟฟ้า (Electric Drill)

1.4. ดอกสว่าน (Drill bit)

1.5. ตู้เชื่อมไฟฟ้า (Arc Welding)

1.6. เครื่องวัดพิกัดแรงดัน และกระแสไฟฟ้า

1.7. เครื่องเจียรลบคม และรอยเชื่อมไฟฟ้า

1.8. สีกันสนิม

1.9. ลวดเชื่อมไฟฟ้า

1.10. ท่อเก็บสายไฟฟ้า

1.11. เครื่องตัดโลหะ (เครื่องตัดไฟเบอร์)

2. อุปกรณ์ติดตั้งระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน

2.1. แผงโซล่าเซลล์ ชนิด Mono Half Cut Cell Solar Module ขนาด 400 วัตต์ ยี่ห้อ Suntech รุ่น STP400S – A72/Vfh จำนวน 1 แผง

2.2. เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งขนาด 250 วัตต์ ยี่ห้อ Jodai รุ่น LIQB2.0/28-24/250 จำนวน 1 ตัว

2.3. ตู้ควบคุมขนาด 350*520*170 มิลลิเมตร

2.4. ฟิวส์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 32 แอมแปร์ 1,000 โวลต์ จำนวน 1 ตัว

2.5. อุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชกไฟฟ้ากระแสตรง (Surge Protector) ขนาด 20 กิโลแอมแปร์ 1,000 โวลต์ จำนวน 1 ตัว

2.6. อุปกรณ์ ปิด-เปิด วงจรไฟฟ้ากระแสตรง (DC Circuit breaker) ขนาด 32 แอมแปร์ จำนวน 1 ตัว

2.7. วัตต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 100 แอมแปร์ จำนวน 1 ตัว

2.8. หัวเชื่อมต่อไฟฟ้ากระแสตรง MC4 จำนวน 4 ชุด

2.9. สายสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรง PV-1F ขนาด 4 sq.mm จำนวน 2 เมตร จำนวน 2 เส้น

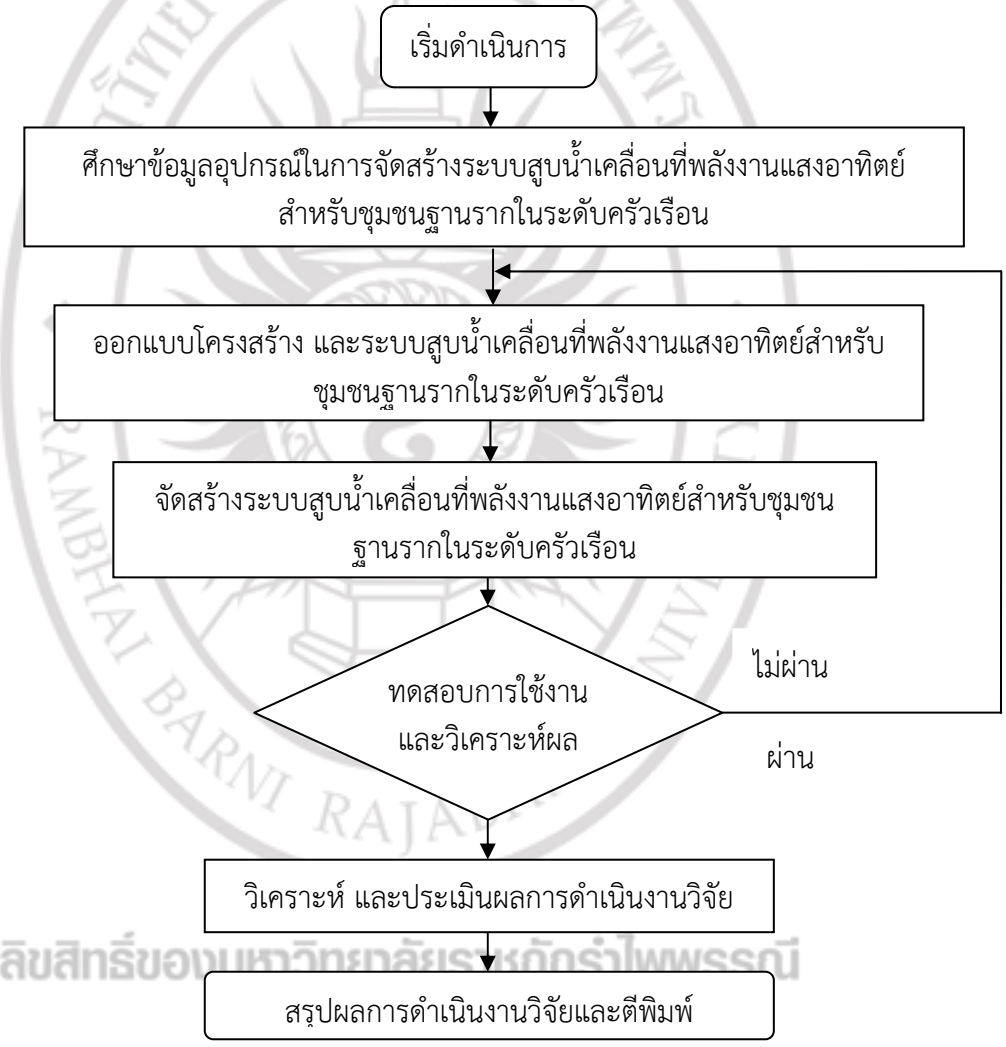
2.10. หางปลา สายสัญญาณไฟฟ้า และเคเบิลไทร์

3. ความพร้อมของพื้นที่การทำวิจัย

โรงเรียนวัดบ้านทุ่งกร่าง ตำบลทับไทร อำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี มีอาจารย์ และผู้อำนวยการโรงเรียน รับผิดชอบดูแลและมีความพร้อมต่อการดำเนินงาน และเป็นศูนย์กลางเรียนรู้ของคนในชุมชนบริเวณโดยรอบ

วิธีดำเนินการจัดทำวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาและพัฒนาระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังภาพที่ 3.1



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดกระบวนการ

ส่วนที่ 1 ศึกษาข้อมูลอุปกรณ์ในการจัดสร้างระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน

ศึกษาข้อมูลและอุปกรณ์ในการจัดสร้างระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน โดยศึกษาลักษณะของอุปกรณ์ต่างๆ ที่สำคัญ เช่น รูปแบบโครงสร้างระบบสูบน้ำเคลื่อนที่ขนาด 3 ล้อ ขนาดของเครื่องสูบน้ำ เพื่อสูบน้ำจากแหล่งน้ำ ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ อุปกรณ์สำหรับติดต่อกระแสไฟฟ้าด้านกระแสตรง และตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์ ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดสร้างระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์ได้ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เครื่องสูบน้ำไฟฟ้ากระแสตรง

เครื่องสูบน้ำไฟฟ้ากระแสตรงที่ใช้สำหรับโครงการวิจัย พบว่า เครื่องสูบน้ำไฟฟ้ากระแสตรงที่นำมาใช้ในโครงการวิจัยเป็นเครื่องสูบน้ำขนาด 250 วัตต์ ยี่ห้อ โจได (Jodai) รุ่น LIQB2.0/28-24/250 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เป็นเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pump) สามารถต่อแผงโซล่าเซลล์ขนาด 1x144 Cells หรือขนาด 300-400 วัตต์ จำนวน 1 แผง ดังภาพที่ 3.2 (รายละเอียดดังภาคผนวก ก) โดยมีคุณลักษณะของอุปกรณ์โดยทั่วไปดังต่อไปนี้

ภาพที่ 3.2 เครื่องสูบน้ำมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 250 วัตต์

โดยลำดับที่ (1) มอเตอร์ไร้แปลงถ่าน (Brushless DC Motor) กำลังไฟฟ้าขาเข้าเครื่องสูบน้ำไฟฟ้าแบบหอยโข่งมีความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ 250 วัตต์ ปริมาณแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงอยู่ระหว่าง 10-55 โวลต์ แรงดันขณะทำงาน 24 โวลต์ และสามารถรับกระแสไฟฟ้าได้สูงสุดที่ 11 แอมแปร์ เสื้อมอเตอร์ทำจากอะลูมิเนียมมีคลีบเพื่อช่วยระบายความร้อน (2) พัดลมระบายความร้อนขณะมอเตอร์ทำงาน ลักษณะของพัดลมทำจากพัดติดทนความร้อน ช่วยยืดอายุ และรักษามอเตอร์ให้ยาวนาน (3) กล่องความคุมโดยติดตั้งบนตัวมอเตอร์เครื่องสูบน้ำ (Built In) ภายในกล่องมีวงจรอีเล็กทรอนิกส์สำหรับควบคุมการทำงานประกอบด้วย สวิตช์สำหรับเปิด-ปิด ระบบการทำงาน จุดเชื่อมต่อสำหรับต่ออุปกรณ์ตรวจสอบปริมาณน้ำภายในบ่อ และตรวจสอบปริมาณน้ำที่อยู่ในภาชนะบรรจุน้ำ อีกทั้งยังมีจุดเชื่อมต่อสายสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ (4) ช่องน้ำออกขนาด 1 นิ้ว ทำจากเหล็กหล่อ ภายในมีใบพัดทองเหลืองต่อร่วมกับท่อประปาเพื่อส่งน้ำไปยังพื้นที่ที่ต้องการ (5) ช่องน้ำเข้าขนาด 1 นิ้ว สำหรับต่อกับสายอ่อนที่หย่อนลงในบ่อน้ำ

โดยปริมาณความลึกอยู่ในระดับไม่เกิน 8 เมตร (6) ฐานสำหรับยึดเครื่องสูบน้ำ เพื่อป้องกันการเคลื่อนที่ของเครื่องสูบน้ำ โดยสามารถติดตั้งเครื่องสูบน้ำเข้ากับโครงสร้างแบบแพลอยน้ำ หรือแบบโครงสร้างบนบกที่อยู่กับที่ได้ โดยเครื่องสูบน้ำสามารถควบคุมกรณีแรงดันโวลต์ต่ำกว่า 10 โวลต์ ระบบจะสั่งหยุดทำงาน หรือในกรณีที่มีแรงดันไฟฟ้าเกิน 10 โวลต์ ระบบจะหน่วงเวลา 10 นาที เพื่อกลับมาทำงานได้เองโดยอัตโนมัติ

ลักษณะการใช้งาน พบว่า เครื่องสูบน้ำมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง สามารถต่อการทำงานได้ 2 ลักษณะ คือ การต่อแผงโซล่าเซลล์เข้าโดยตรงกับการต่อผ่านอุปกรณ์เก็บกระแสไฟฟ้า (Battery) โดยต่อผ่านสายไฟฟ้ากระแสตรง (PV-1F) ขนาดเบอร์ 4 ตารางมิลลิเมตร เพื่อจ่ายให้กับกล่องควบคุมการทำงาน การติดตั้งเครื่องสูบน้ำขนาดความลึกของระยะดูดไม่ควรเกิน 8 เมตร เนื่องจากจะเกิดการสูญเสียเป็นอย่างมาก กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2548) ผ่านฟุตวาล์ว (วาล์วหัวกะโหลก) สามารถส่งน้ำได้สูงสุดแนวดิ่ง (Head Max) ที่ระดับ 28 เมตร และระดับแนวราบที่ระดับ 420 เมตร ปริมาณน้ำที่ได้สูงสุด 2000 ลิตร/ชั่วโมง หรือ 34 ลิตรต่อนาที เหมาะสำหรับพื้นที่ทำการเกษตรในระดับครัวเรือน เนื่องจากใช้อุปกรณ์ติดตั้งไม่มาก อีกทั้งยังสามารถติดตั้งในพื้นที่ที่ระบบบริการของการไฟฟ้าเข้าไม่ถึงอีกด้วย

2. แผงโซล่าเซลล์ (Solar Cells)

แผงโซล่าเซลล์ที่นำมาใช้ในงานวิจัยเป็นแบบผลึกเดี่ยว (Mono Half Cut Cell Crystalline) มีขนาดความกว้าง 1,002 มิลลิเมตร ยาว 2,016 มิลลิเมตร และสูง 35 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำหนัก 23.2 กิโลกรัม ดังภาพที่ 3.3 ยี่ห้อ Suntech รุ่น STP400S-A72/Vfh กำลังวัตต์สูงสุดที่ผลิตได้ 400 วัตต์ ปริมาณเซลล์เท่ากับ 144 Cells (รายละเอียดดังภาคผนวก ข) สำหรับติดตั้งด้านบนระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน เพื่อเป็นหลังคาป้องกันละอองน้ำ และฝุ่น ใช้ในการรับพลังงานจากแสงอาทิตย์ โดยแผงโซล่าเซลล์แบบผลึกเดี่ยวนั้นจะมีราคาแพงกว่าแบบโพลีคริสตัลไลน์ (Poly Crystalline) หรือมัลติคริสตัลไลน์ (Multi Crystalline) แต่จะให้กำลังไฟฟ้าสูงที่สุดเมื่อเทียบกับพื้นที่ในการติดตั้ง โดยจะมีประสิทธิภาพประมาณร้อยละ 15 ถึง 20 เนื่องจากการเรียงตัวผลึกในแต่ละเซลล์ที่ดีกว่า โดยจะมีประสิทธิภาพการทำงานลดลงอย่างมาก เมื่อทำงานในสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิสูงโดยการติดตั้งนั้นจะใช้พื้นที่ประมาณ 7 ถึง 9 ตารางเมตรต่อกิโลวัตต์ (นครินทร์ รินผล, 2559 : 25)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 3.3 แผงโซล่าเซลล์แบบผลึกเดี่ยว (Mono Half Cut Cell Crystalline)

ลักษณะการใช้งาน พบว่า แผงโซล่าเซลล์แบบผลึกเดี่ยว (Mono Half Cut Cell Crystalline) ที่นำมาใช้มีข้อดีกว่าแผงโซล่าเซลล์แบบผลึกรวมแบบทั่วไป คือ มีจำนวนเซลล์ที่มากกว่า ซึ่งหากมีเงามาบังแผงโซล่าเซลล์ทางด้านใดก็ตาม ประสิทธิภาพโดยรวมจะไม่ลดลง แต่หากแผงโซล่าเซลล์แบบทั่วไป หากมีเงาบังที่จุดใดจะทำให้ประสิทธิลดลงมาก (ศรายุทธ์ จิตรพัฒนากุล กฤษณะ จันทสิทธิ์ และธีรวัฒน์ ชื่นอัศดงคต, 2563 : 43-54) สำหรับการต่อใช้งานของแผงโซล่าเซลล์นั้น ควรศึกษาค่าแรงดันทางด้านขาเข้า (Input) ไม่ให้เกินคุณลักษณะทั่วไปที่ติดอยู่บนตัวเครื่องสูบน้ำ โดยการต่อผ่านหัวเชื่อมต่อ (MC4) ผ่านสายไฟฟ้ากระแสตรง (PV-1F) โดยประสิทธิภาพแผงโซล่าเซลล์จะมีอายุการใช้งานโดยเฉลี่ย 20-25 ปี ขึ้นอยู่กับการบำรุงรักษา และสภาพการนำไปใช้งาน

3. การศึกษาอุปกรณ์ฟิวส์

จากการศึกษาอุปกรณ์ฟิวส์ พบว่า ฟิวส์เป็นอุปกรณ์ป้องกันโดยทำหน้าที่เหมือนตัวนำตัวหนึ่งในวงจรไฟฟ้า เมื่อเกิดกระแสเกินพิกัด (Overload Current) หรือกระแสลัดวงจร (Short Circuit Current) มีค่ามากกว่ากระแสที่ฟิวส์ทนได้ (Fuse’s Current Rating) จะทำให้ฟิวส์ขาด (Blown Fuse) ทำให้วงจรขาดและกระแสไม่ไหลอีกต่อไป ดังภาพที่ 3.4 เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอุปกรณ์และผู้ใช้อุปกรณ์ ฟิวส์แตกต่างจากเบรกเกอร์ตรงที่ ฟิวส์เมื่อทำการตัดวงจรออกแล้วจะใช้งานต่อไปไม่ได้ ต้องทำการเปลี่ยนฟิวส์ใหม่ ส่วนเบรกเกอร์เมื่อตัดวงจรแล้วสามารถรีเซตค่าแล้วใช้งานได้ต่อไปอีก อย่างไรก็ตาม ฟิวส์มีราคาถูกกว่าและให้ความเสถียรภาพและรวดเร็วในการตัดวงจรได้ดีกว่าเบรกเกอร์ นอกจากนี้ฟิวส์ทุกชนิดสามารถป้องกันทั้งกระแสเกินพิกัด (Overload Current) และกระแสลัดวงจร (Short Circuit Current) แต่เบรกเกอร์นั้นโดยส่วนใหญ่จะออกแบบมาเพื่อป้องกันกระแสเกินพิกัด (Overload Current) อย่างเดียวเท่านั้น ไม่สามารถจะป้องกันกระแสที่อันตรายอย่างกระแสลัดวงจร (Short Circuit Current) ได้ (โซล่าร์เจน, 2558)

ภาพที่ 3.4 ชุดฟิวส์ (DC Fuse)

ลักษณะการใช้งาน พบว่า การออกแบบระบบที่ต้องการเสถียรภาพในการตัดวงจรค่อนข้างสูง จึงมักมีการนำเอาฟิวส์มาต่อร่วมกับเบรกเกอร์ โดยให้เบรกเกอร์ทำการตัดวงจรก่อน (ค่ากระแสพิกัดต่ำ) แต่ถ้าเบรกเกอร์ไม่ตัด ฟิวส์จะทำหน้าที่ตัดวงจรเอง (ค่ากระแสพิกัดสูง) หรือระบบที่ใช้ฟิวส์เป็นตัวตัดวงจรเพียงตัวเดียว บางทีอาจจะมีการต่อเบรกเกอร์ไว้ด้วย เพื่อประโยชน์ในการตัดวงจรขณะตรวจเช็คหรือบำรุงรักษา

4. อุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชกทางสายไฟฟ้า

จากการศึกษาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าโดยการติดตั้งระบบเสาล่อฟ้าและสายดิน จะสามารถป้องกันได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากความต้านทานดินที่เกิดขึ้นตอนปักแท่งกราวด์ลงในดินอาจระบายศักย์ไฟฟ้าปริมาณมหาศาลไม่ทัน ทำให้มีแรงดันส่วนหนึ่งไหลย้อนเข้าไปในระบบและทำความเสียหายกับอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ จึงต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชก ดังภาพที่ 3.5 เพิ่มเข้าไปในระบบ ซึ่งนอกจากสามารถป้องกันไฟกระโชกจากฟ้าผ่าได้มากขึ้นแล้วยังป้องกันไฟกระโชกอื่นๆ ได้ เช่น ไฟกระโชกจากการปลดสับ Capacitor Bank (เน็คเทค เว็ป เบส เลิอร์นนิ่ง, 2561)

ลิขสิทธิ์ของม พรรณี

ภาพที่ 3.5 อุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชกทางสายไฟฟ้า (Surge Protector)

ลักษณะการใช้งาน พบว่า สามารถป้องกันความเสียหายที่เกิดจากแรงดันไฟฟ้ากระโชก แรงดันไฟฟ้าเกินชั่วขณะ แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดจากฟ้าผ่าหรือฟ้าแลบ แรงดันไฟฟ้าสูงฉับพลันที่เกิดจากการปิด-เปิด อุปกรณ์ไฟฟ้ากำลังขนาดใหญ่ และแรงดันไฟฟ้าสูงฉับพลันที่เกิดจากการตัด-ต่อ หรือการลัดวงจรในระบบสายส่งไฟฟ้าเป็นต้น โดยจะป้องกันไฟกระโชกได้ 2 ลักษณะ คือ ไฟกระโชกแบบช่วงสั้นหรือ Transient (บางครั้งเรียกว่า Surge) เช่น รูปคลื่นมาตรฐาน 8/20 ไมโครวินาที ไฟกระโชกแบบช่วงยาวหรือ Swell (Surge) ที่เกิดตามธรรมชาติและในระบบไฟฟ้า 50 เฮิรตซ์ ความสามารถในการควบคุมระดับแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำส่วนที่เกินขึ้นไปให้มีค่าคงที่ โดยดูดกลืนพลังงานเหนี่ยวนำ ที่เข้ามาทางระบบไฟฟ้าเข้าไว้ภายในตัวมันเองส่วนหนึ่ง และอีกส่วนหนึ่งส่งถ่ายพลังงานเหนี่ยวนำไปลงที่ระบบดิน จนทำให้เกิดความปลอดภัย

5. การศึกษาอุปกรณ์เบรกเกอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

จากการศึกษาอุปกรณ์เบรกเกอร์ไฟฟ้ากระแสตรง พบว่า DC Breaker อุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้ากระแสตรงที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับระบบวงจรโซล่าเซลล์ ดังภาพที่ 3.6 ซึ่ง Breaker จะทำหน้าที่ควบคุมการไหลผ่านของพลังงานไฟฟ้า ซึ่งการเลือกใช้งานเบรกเกอร์นั้น จะขึ้นอยู่กับวงจรที่ต้องการใช้งานเป็นหลัก ซึ่งมีหลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นระบบแรงดันสูง หรือระบบที่จะต้องเน้นการไหลผ่านของกระแส เป็นต้น

ภาพที่ 3.6 อุปกรณ์เบรกเกอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Breaker)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลักษณะการใช้งาน พบว่า การเชื่อมต่อสายไฟของเบรกเกอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมีลักษณะการต่อที่สำคัญคือ ต้องต่อสายไฟขั้วบวกที่ด้านซ้ายของ DC Breaker และขั้วลบที่ด้านขวาของ DC Breaker ห้ามต่อสลับขั้วเพราะจะทำให้ DC Breaker ไหม้ และให้ต่อสายไฟจากบนลงล่าง เพราะด้านบนของ DC Breaker เป็นทางไฟเข้า ส่วนด้านล่างเป็นทางไฟออก

6. การศึกษามาตรวัดอัตราการไหล (Flow Meter)

มาตรวัดอัตราการไหลสำหรับในงานวิจัย เป็นมาตรวัดอัตราการไหลแบบกังหัน (Turbine Flow Meter) สามารถแสดงผลด้วยจอแสดงภาพแบบอิเล็กทรอนิกส์ รุ่น FM001 ดังภาพที่ 3.7 ขนาดความกว้าง 105 มิลลิเมตร และยาว 66 มิลลิเมตร ขนาดความกว้างภายในเส้นผ่าน

ศูนย์กลาง 31 มิลิเมตร ผลิตจากวัสดุอะลูมิเนียม (รายละเอียดดังภาคผนวก ค) ซึ่งสามารถวัดอัตราการไหลของเหลวที่เป็นน้ำ น้ำมันระหว่าง 20-120 ลิตรต่อนาที โดยหลักการทำงานเครื่องวัดการไหลแบบกังหัน ประกอบด้วยใบพัดที่วางขวางอยู่ในท่อ ซึ่งกังหันนี้จะติดตั้งอยู่บนเพลาหรือแบริ่งที่เป็นศูนย์กลางของทิศทางการไหล โดยขนานกับเส้นทางการไหลในขณะที่มีของไหลไหลผ่าน จะทำให้กังหันหมุนด้วยแรงจากของไหล ความเร็วในการหมุนของกังหันนั้นจะเป็นสัดส่วนกับความเร็วของไหลที่ไหลผ่าน จากนั้นจะใช้วิธีการวัดความเร็วของการหมุนของกังหันเพื่อหาความเร็วของของเหลว โดยอาศัยตัวเซ็นเซอร์ที่ต่ออยู่กับตัวโครงสร้าง ซึ่งมีอุปกรณ์เซ็นเซอร์ในการตรวจจับ เช่น ตัวเซ็นเซอร์แม่เหล็ก โดยใช้หลักการหาค่าเฉลี่ยความเร็วในเส้นจุดศูนย์กลางของท่อ เหมาะสำหรับการวัดของไหลที่มีความสะอาดและในช่วงของความเร็วในการไหลที่มีย่านกว้างมากได้ (แฟ็คโตมาร์ท, 2562)

ภาพที่ 3.7 มาตรวัดอัตราการไหลแบบกังหัน (Turbine Flow Meter)

ลักษณะการใช้งาน พบว่า มาตรวัดอัตราการไหลแบบกังหัน (Turbine Flow Meter) สามารถติดตั้งเพื่อทราบปริมาณการไหลของของเหลวที่ไหลผ่านท่อขนาด 1 นิ้ว โดยลักษณะการไหลจะไหลไปในทิศทางเดียว สามารถแสดงหน่วยการวัด 4 แบบ Liters (L) Gallons (GAL) Pint (PT) และ Quarts (QT) รองรับอัตราการไหลสูงสุดที่ระดับ 120 L/min (ลิตรต่อนาที) โดยสามารถแสดงปริมาณอัตราการไหลโดยรวมตั้งแต่ 0-99999 บำรุงรักษาโดยการตรวจสอบให้กังหันหมุนได้อย่างคล่องตัว สะอาด และปลอดฝุ่น ควรนำน้ำมันหล่อลื่นหยอดที่กังหัน และส่วนของแบริ่ง ควรระมัดระวังด้วยการทำความสะอาดไม่ให้มีเศษฝุ่นเกาะ ด้วยก้านสำลีอย่างสม่ำเสมอ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ส่วนที่ 2 ศึกษาออกแบบโครงสร้าง และระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน

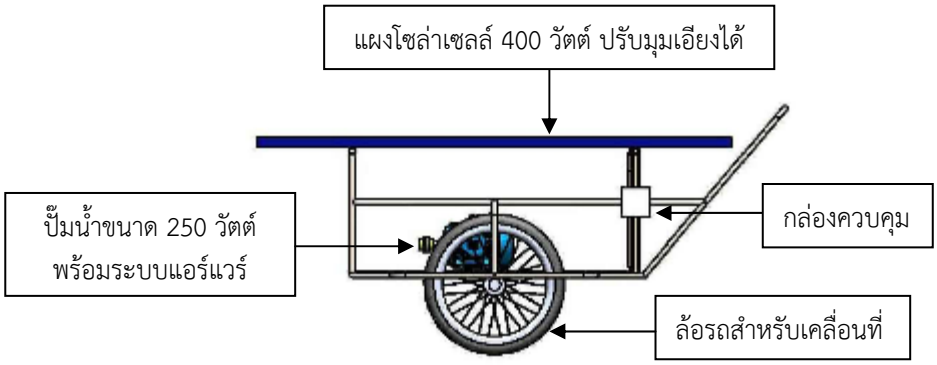
2.1 ศึกษาและออกแบบชุดโครงสร้างระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน เช่น วิเคราะห์โครงสร้างของระบบสูบน้ำเคลื่อนที่ โดยศึกษาวัสดุโลหะที่จะนำมาจัดสร้าง วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ โดยให้สามารถปรับระดับความลาดเอียงได้ วิเคราะห์ตำแหน่งจุดติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ที่ทำหน้าที่ถ่ายเทของเหลว ขนาดของพื้นที่สำหรับใช้ในการ

ติดตั้ง วิเคราะห์การติดตั้งระบบเพิ่มแรงดันน้ำ (แอรแวร์) เพื่อให้สามารถส่งน้ำเข้าไปในท่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการออกแบบชุดแท่นยึดอุปกรณ์ต่าง ๆให้มีความแข็งแรง สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย

2.2 ศึกษาและออกแบบชุดควบคุมกระแสไฟฟ้าระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน เช่น วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องสูบน้ำมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงผ่านกล่องควบคุม ขนาดของแผงโซล่าเซลล์ที่เหมาะสมเพื่อนำกระแสไฟฟ้าที่ได้มาขับเครื่องสูบน้ำมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Brushless DC Motor) โดยตรง และให้ระบบ ฯสามารถแสดงผลค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า เพื่อทราบการทำงานของระบบ ฯได้

ส่วนที่ 3 ดำเนินการจัดสร้างระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน

ดำเนินการจัดสร้างระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน ขนาด 250 วัตต์ ให้อยู่บนรถเคลื่อนที่ ร่วมกับแผงโซล่าเซลล์ขนาด 400 วัตต์ โดยสามารถปรับมุมลาดเอียงแผงโซล่าเซลล์ได้ 10-35 องศา ตามรูปแบบที่กำหนดดังภาพที่ 3.8 และเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้ง วสท. 022013-59 เรื่อง มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย : ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2561 : 7) ติดตั้งชุดอุปกรณ์ต่างๆ ให้ครบถ้วน โดยให้สามารถตรวจสอบปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ และปริมาณน้ำที่ได้ปั๊มน้ำในแต่ละช่วงเวลา ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน และจดบันทึกข้อมูลที่สำคัญ เช่น ปัญหาที่พบขณะปฏิบัติงานและแนวทางแก้ไขในเบื้องต้น ถ่ายภาพลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานและจดบันทึกข้อมูลที่สำคัญ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด



ภาพที่ 3.8 ระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน
ที่มา : ดัดแปลงจากสำนักส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชน กระทรวงพลังงาน, 2563

ส่วนที่ 4 สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและประเมินผลประสิทธิภาพการใช้งาน

4.1 หลังจากดำเนินการจัดสร้างระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือนแล้ว ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของการทำงานและการรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ปัญหาในเบื้องต้นเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขจนสำเร็จสมบูรณ์ ตลอดจนการแปรผลในระดับต่างๆ ที่ทำการทดสอบ โดยการเก็บข้อมูลเครื่องสูบน้ำที่ผลิตได้จากพลังงานแสงอาทิตย์ตั้งแต่เวลา 08.00 น.-17.00 น. โดยวัดค่าความเข้มแสง แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าที่ได้โดยเฉลี่ย 6 ครั้งใน 1 ชั่วโมง ปริมาณน้ำที่ได้ในแต่ละช่วงเวลา ประเมินประสิทธิภาพในด้านพลังงาน ประสิทธิภาพระบบ ฯ การใช้งาน ต้นทุนที่ใช้สร้าง และสมรรถนะการใช้งาน

4.2 จัดทำรูปเล่มสรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ เพื่อใช้ในการนำเสนอผลงานทางวิชาการและการตีพิมพ์ในวารสารระดับต่างๆ

แผนดำเนินงานวิจัย

กิจกรรม	เดือน								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ศึกษาข้อมูลอุปกรณ์ในการจัดสร้างระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน									
ออกแบบโครงสร้าง และระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน									
จัดสร้างระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน									
วิเคราะห์ และประเมินผลการดำเนินงานวิจัย									
ถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชน									
สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและตีพิมพ์เผยแพร่									

สถิติทรัพย์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย

3.4.1 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3.4.2 โรงเรียนบ้านทุ่งกร่าง ตำบลทับไทร อำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี

3.4.2 เริ่มดำเนินการตั้งแต่ พฤษภาคม 2564 – เมษายน 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี