บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน ในครั้งนี้ เป็นการศึกษาแนวความคิดหลักทางด้านวิศวกรรม ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง ซึ่งสามารถรวบรวมได้ตามลำดับ ดังนี้

พลังงานแสงอาทิตย์

พลังงานถือเป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อต้นทุนของประเทศในทุกด้านทั้งทางด้านเศรษฐกิจการเมือง และสังคม ล้วนแล้วแต่มีส่วนเชื่อมโยงกับพลังงานแทบทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นการดำรงชีวิตประจำวันการประกอบอาชีพ การผลิตวัตถุดิบ หรือแม้แต่ต้นทุนการผลิตภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม ปัจจุบันมีการเพิ่มขึ้นของประชากรและมีการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมอย่างรวดเร็ว ทำให้มีความต้องการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่พลังงานมีจำกัดและขาดแคลน รวมถึงสถานการณ์ด้านพลังงานของประเทศไทยและทั่วโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี ดังนั้น จึงต้องมีการจัดหาพลังงานให้มีปริมาณที่เพียงพอ มีราคาที่เหมาะสม และมีคุณภาพที่ดี สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของประชาชน และสามารถตอบสนองความต้องการการพลังงานใช้ในกิจกรรมการผลิตต่าง ๆ ได้อย่างเพียงพอดังนั้น กระทรวงพลังงานจึงได้จัดทำแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี (พ.ศ. 2551 ถึง 2565) โดยมอบหมายให้กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อดำเนินการจัดหา ดำเนินการ และพัฒนาพลังงานทดแทนด้านต่าง ๆ ขึ้น เพื่อให้ประเทศมีความยั่งยืน และมั่นคงในด้านพลังงาน (กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2558)

พลังงานแสงอาทิตย์จึงเป็นตัวเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาเป็นพลังงานทดแทนในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพราะประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร จึงทำให้ได้รับแสงอาทิตย์อย่างต่อเนื่อง และคงที่ตลอดทั้งปีซึ่งมีความเข้มของรังสีรวมของดวงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อปีของพื้นที่ทั่วประเทศพบว่ามีค่าเท่ากับ 18.0 เมกกะจูลต่อตารางเมตรต่อวัน ($MJ/m^2/day$) หรือ 5.0 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อวัน ($kWh/m^2/day$) จัดอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับหลาย ๆ ประเทศ (กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2558) ดังนั้น ในปัจจุบันพลังงานแสงอาทิตย์ จึงถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายหลักการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์เป็นขบวนการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นกระแสไฟฟ้าได้โดยตรง โดยเมื่อแสงซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและมีพลังงานกระทบกับสารกึ่งตัวนำจะเกิดการถ่ายทอดพลังงานระหว่างกันพลังงานจากแสงจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า (อิเล็กตรอน) ขึ้นในสารกึ่งตัวนำ จึงสามารถต่อกระแสไฟฟ้าดังกล่าวไปใช้งานได้ อุปกรณ์ที่นำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ คือ แผ่นโซล่าเซลล์ (Solar Cell) จึงจัดว่าพลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่สะอาดและไม่ก่อให้เกิดมลภาวะใด ๆ ต่อโลก

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโซล่าเซลล์

Solar Cell หรือ PV มีชื่อเรียกกันไปหลายอย่าง เช่น เซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์สุริยะ หรือเซลล์ Photovoltaic ซึ่งต่างก็มีที่มาจากคำว่า Photovoltaic โดยแยกออกเป็น Photo หมายถึง แสง และ volt หมายถึง แรงดันไฟฟ้าเมื่อรวมคำแล้วหมายถึง กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากการตกกระทบของแสงบนวัตถุที่มีความสามารถในการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง แนวความคิดนี้ได้ถูกค้นพบมาตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1839 แต่เซลล์แสงอาทิตย์ก็ยังไม่ถูกสร้างขึ้นมา จนกระทั่งใน ปี ค.ศ. 1954 จึงมีการประดิษฐ์เซลล์แสงอาทิตย์ และได้ถูกนำไปใช้เป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับดาวเทียมในอวกาศ เมื่อปี ค.ศ. 1959 ดังนั้น สรุปได้ว่า เซลล์แสงอาทิตย์ คือ สิ่งประดิษฐ์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิคอน (Silicon) แกลเลี่ยม อาร์เซไนด์ (Gallium Arsenide) อินเดียม ฟอสไฟด์ (Indium Phosphide) แคดเมียม เทลเลอไรด์ (Cadmium Telluride) และคอปเปอร์ อินเดียม ไดเซเลไนด์ (Copper Indium Diselenide) เป็นต้น ซึ่งเมื่อได้รับแสงอาทิตย์โดยตรงก็จะเปลี่ยนเป็นพาหะนำไฟฟ้า และจะถูกแยกเป็นประจุไฟฟ้าบวกและลบเพื่อให้เกิดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วทั้งสองของเซลล์แสงอาทิตย์ เมื่อนำขั้วไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรง กระแสไฟฟ้าจะไหลเข้าสู่อุปกรณ์เหล่านั้น ทำให้สามารถทำงานได้ (โซล่าเซลล์ ไทยแลนด์96, 2556)

1. ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์

สามารถแบ่งตามวัสดุที่ใช้เป็น 3 ชนิดหลัก ๆ คือ

1.1. เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากซิลิคอน ชนิดผลึกเดี่ยว (Single Crystalline Silicon Solar Cell) หรือที่รู้จักกันในชื่อ Mono Crystalline Silicon Solar Cell และชนิดผลึกรวม (Poly Crystalline Silicon Solar Cell) ลักษณะเป็นแผ่นซิลิคอนแข็งและบางมาก

1.2. เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากอะมอร์ฟัสซิลิคอน (Amorphous Silicon Solar Cell) ลักษณะเป็นฟิล์มบางเพียง 0.5 ไมครอน (0.0005 มม.) น้ำหนักเบามาก และประสิทธิภาพเพียงร้อยละ 5 – 10 เท่านั้น

1.3. เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำอื่น ๆ เช่น แกลเลี่ยม อาร์เซไนด์ แคดเมียม เทลเลอไรด์ และคอปเปอร์ อินเดียม ไดเซเลไนด์ เป็นต้น มีทั้งชนิดผลึกเดี่ยว (Single Crystalline) และผลึกรวม (Polycrystalline) เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากแกลเลี่ยม อาร์เซไนด์ จะให้ประสิทธิภาพสูงถึงร้อยละ 20-25

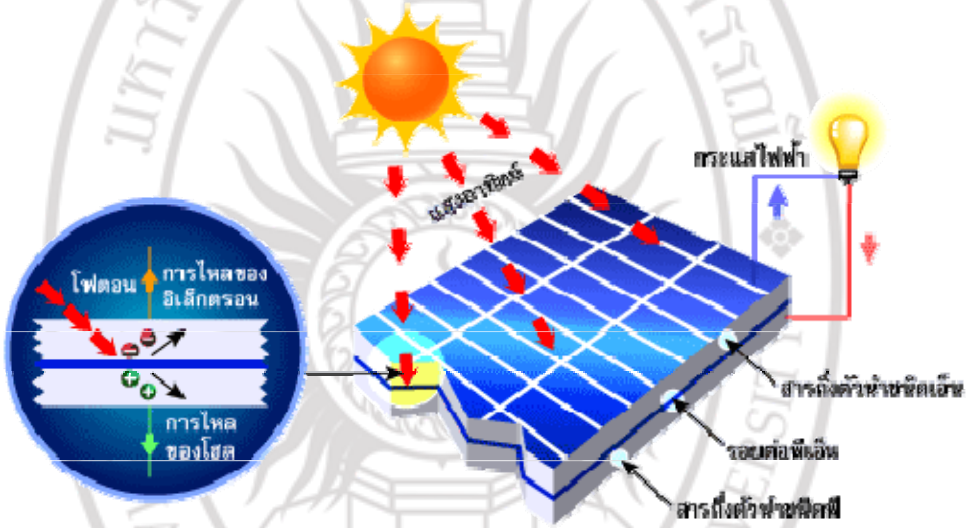
2. โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์

โครงสร้างที่นิยมมากที่สุด ได้แก่ รอยต่อพีเอ็นของสารกึ่งตัวนำ สารกึ่งตัวนำที่ราคาถูกที่สุดและมีมากที่สุดบนโลก คือ ซิลิคอน จึงถูกนำมาสร้างเซลล์แสงอาทิตย์ โดยนำซิลิคอนมาถลุง และผ่านขั้นตอนการทำให้บริสุทธิ์ จนกระทั่งทำให้เป็นผลึก จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการแพร่ซึมสารเจือปนเพื่อสร้างรอยต่อพีเอ็น โดยเมื่อเติมสารเจือฟอสฟอรัส จะเป็นสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น (เพราะนำไฟฟ้าด้วยอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบ) และเมื่อเติมสารเจือโบรอน จะเป็นสารกึ่งตัวนำชนิดพี (เพราะนำไฟฟ้าด้วยโฮลซึ่งมีประจุบวก) ดังนั้น เมื่อนำสารกึ่งตัวนำชนิดพีและเอ็นมาต่อกัน จะเกิดรอยต่อพีเอ็นขึ้น โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิคอน อาจมีรูปร่างเป็นแผ่นวงกลมหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส ความหนา 200-400 ไมครอน (0.2-0.4 มม.) ผิวด้านรับแสงจะมีชั้นแพร่ซึมที่มีการนำไฟฟ้า ขั้วไฟฟ้า

ด้านหน้าที่รับแสงจะมีลักษณะคล้ายก้างปลาเพื่อให้ได้พื้นที่รับแสงมากที่สุด ส่วนขั้วไฟฟ้าด้านหลังเป็นขั้วโลหะเต็มพื้นผิว

3. หลักการทำงานทั่วไปของเซลล์แสงอาทิตย์

เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์ดังภาพที่ 2.1 จะเกิดการสร้างพาหะนำไฟฟ้าประจุลบและบวกขึ้น ได้แก่ อิเล็กตรอน และโฮล โครงสร้างรอยต่อพีเอ็นจะทำหน้าที่สร้างสนามไฟฟ้าภายในเซลล์ เพื่อแยกพาหะนำไฟฟ้าชนิดอิเล็กตรอนไปที่ขั้วลบ และพาหะนำไฟฟ้าชนิดโฮลไปที่ขั้วบวก (ปกติที่ฐานจะใช้สารกึ่งตัวนำชนิดพี ขั้วไฟฟ้าด้านหลังจึงเป็นขั้วบวก ส่วนด้านรับแสงใช้สารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น ขั้วไฟฟ้าจึงเป็นขั้วลบ) ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรงที่ขั้วไฟฟ้าทั้งสอง เมื่อต่อให้ครบวงจรไฟฟ้าจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลขึ้น



ภาพที่ 2.1 หลักการทำงานทั่วไปของเซลล์แสงอาทิตย์
ที่มา : (โซล่าเซลล์ ไทยแลนด์96, 2556)

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

สถาบันพัฒนาเศรษฐกิจและเทคโนโลยีชุมชนแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ (2560) กล่าวว่า ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ มี 3 แบบ ดังต่อไปนี้

1. ระบบอิสระ (Stand - Alone)

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ เหมาะสำหรับใช้งานในพื้นที่ชนบทที่ไม่มีระบบจำหน่ายไฟฟ้าจาก National Grid โดยมีหลักการทำงานแบ่งได้เป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลากลางวัน เซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตไฟฟ้าจ่ายให้แก่โหลดพร้อมทั้งประจุพลังงานไฟฟ้าส่วนเกินไว้ในแบตเตอรี่พร้อม ๆ กัน ส่วนในช่วงเวลากลางคืนเซลล์แสงอาทิตย์ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ ดังนั้นพลังงานจากแบตเตอรี่ที่ประจุไว้ในเวลากลางวันจึงถูกนำมาใช้ระบบอิสระ ประกอบด้วย แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ อุปกรณ์แปลงกระกระแส และภาระทางไฟฟ้าที่ต้องการใช้งาน

2. ระบบเชื่อมต่อสายส่ง (Grid - Connected)

ระบบเชื่อมต่อสายส่ง หรือระบบออนกริด (On Grid) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ถูกออกแบบสำหรับผลิตไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์เปลี่ยนกระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับเข้าสู่ระบบจำหน่ายไฟฟ้า National Grid โดยตรง มีหลักการทำงานแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ในช่วงเวลากลางวัน เซลล์แสงอาทิตย์จะสามารถผลิตไฟฟ้าจ่ายให้แก่โหลดได้โดยตรง โดยผ่านอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ และหากมีพลังงานไฟฟ้าส่วนที่เกินจะถูกจ่ายเข้าระบบจำหน่ายไฟฟ้า สังเกตได้เนื่องจากมิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้าจะกลับทาง ส่วนในช่วงกลางคืนเซลล์แสงอาทิตย์ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ กระแสไฟฟ้าจากระบบจำหน่ายไฟฟ้าจะจ่ายให้แก่โหลดโดยตรง สังเกตได้จากมิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้าจะหมุนปกติ ดังนั้น ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่ายจะเป็นการใช้เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าในเขตเมืองหรือพื้นที่ที่มีระบบจำหน่ายไฟฟ้า ซึ่งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แบบเชื่อมต่อสายส่งเป็นระบบที่ถูกออกแบบให้ทำงานเมื่อมีไฟฟ้าจากระบบจำหน่ายเท่านั้น และเมื่อระบบเกิดความผิดปกติหรือระบบจำหน่ายไฟฟ้าเกิดขัดข้อง ระบบเซลล์แสงอาทิตย์จะหยุดการจ่ายไฟฟ้าทันที ประกอบด้วย ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Photovoltaic Array) และอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับชนิดต่อกับระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Grid Inverter)

3. ระบบผสมผสาน (Hybrid)

ระบบผสมผสาน โดยเป็นระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ถูกออกแบบสำหรับทำงานร่วมกับอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าอื่น ๆ เช่น ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลมและเครื่องยนต์ดีเซล ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลม และไฟฟ้าพลังงานน้ำ เป็นต้น โดยรูปแบบระบบจะขึ้นอยู่กับการออกแบบตามวัตถุประสงค์โครงการเป็นกรณี

เครื่องสูบน้ำ

เครื่องสูบน้ำเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยส่งผ่านพลังงานจากแหล่งต้นกำเนิดไปยังของเหลว เพื่อทำให้ของเหลวเคลื่อนที่จาก ตำแหน่งหนึ่งไป ยังอีก ตำแหน่งหนึ่งที่อยู่สูงกว่า หรือในระยะทางที่ไกลออกไป โดยจุดเริ่มต้นของเครื่องเครื่องสูบน้ำนี้มีประวัติศาสตร์ที่ยาวนานกว่า 2,000 ปีก่อนคริสตศักราช ซึ่งในช่วงเริ่มแรกมีการใช้พลังงาน ที่ได้จากมนุษย์ สัตว์ ต่อมาจึงได้ใช้พลังงานจากธรรมชาติ เช่น พลังงานจากลม และน้ำเป็นแหล่งต้นกำเนิด ซึ่งในช่วงแรกเพียง เพื่อการอุปโภคบริโภคและทำการเกษตรเท่านั้น (โนวาบิส, 2563)

ในปัจจุบันเครื่องสูบน้ำจัดเป็นอุปกรณ์เครื่องมืออีกชนิดหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์อย่างมาก เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยจัดส่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค การเกษตร คมนาคม อุตสาหกรรม ตลอดจนการบำบัดน้ำเสีย เพื่อรักษา สภาวะแวดล้อมที่ดีให้กับมนุษย์ ซึ่งวิวัฒนาการของเครื่องเครื่องสูบน้ำในปัจจุบันได้เปลี่ยนไปจากเดิมที่ใช้พลังงานจาก แหล่งธรรมชาติมาเป็นการใช้พลังงานจากไอน้ำ จากเครื่องยนต์ และที่นิยมกันมากคือการใช้พลังงานไฟฟ้า เนื่องจากความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

1. คุณสมบัติของเครื่องสูบน้ำแต่ละชนิด

1.1. ลักษณะการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบแรงเหวี่ยง

เครื่องสูบน้ำแบบแรงเหวี่ยงเป็นเครื่องสูบน้ำที่ได้รับความนิยมสูงสุดเมื่อเทียบกับเครื่องสูบน้ำแบบอื่น ๆเนื่องจากมีความยืดหยุ่นในการใช้งานสูง เหมาะสมกับการใช้งานหลายประเภท ประกอบกับการดูแลรักษาง่าย ส่วนประกอบของเครื่องมีใบพัดอยู่ในเสื้อเครื่อง รูปหอยโข่ง (Volute Casing) ให้พลังงานแก่ของเหลวโดยการหมุนของใบพัดทำให้สามารถยกน้ำจากระดับต่ำขึ้นไปสู่ระดับสูงได้

หลักการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบแรงเหวี่ยง พลังงานจะเข้าสู่เครื่องสูบน้ำโดยผ่านเพลาซึ่งมีใบพัดติดอยู่เมื่อใบพัดหมุนของเหลวภายในเครื่องสูบน้ำ จะไหลจากส่วนกลางของใบพัดไปสู่ส่วนปลายของใบพัด (Vane) จากการกระทำของแรงเหวี่ยงจากแผ่นใบพัดนี้จะทำให้เฮดความดัน (Pressure Head) ของเหลวเพิ่มขึ้นเมื่อของเหลวได้รับความเร่งจากแผ่นใบพัดก็จะทำให้มีเฮดความเร็วสูงขึ้นส่งผลให้ของเหลวไหลจากปลายของใบพัดเข้าสู่เสื้อเครื่องสูบน้ำรูปหอยโข่งแล้วออกไปสู่ทางออกของเครื่องสูบน้ำ ในขณะเดียวกันก็เปลี่ยนเฮดความเร็วเป็นเฮดความดัน ดังนั้นเฮดที่ให้แก่ของเหลวต่อหนึ่งหน่วยความหนักเรียกว่า เฮดรวมของปั๊ม

1.2. ลักษณะการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบลูกสูบชัก

เครื่องสูบน้ำแบบลูกสูบชัก (Reciprocating pump) เป็นประเภทที่เพิ่มพลังงานให้แก่ของเหลวโดยการเคลื่อนที่ของลูกสูบเข้าไปอัดของเหลวให้ไหลไปสู่ทางด้านจ่าย ปริมาตรของของเหลวที่สูบได้ ในแต่ละครั้งจะเท่ากับผลคูณของพื้นที่หน้าตัดของกระบอกสูบกับช่วงชักของกระบอกสูบนั้น

2. การเลือกเครื่องสูบน้ำ

การเลือกเครื่องสูบน้ำสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ อาคารขนาดใหญ่หรือโรงงานอุตสาหกรรม และบ้านพักอาศัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1. การเลือกเครื่องสูบน้ำสำหรับอาคารขนาดใหญ่ หรือโรงงานอุตสาหกรรม จำเป็นต้องพิจารณาให้ละเอียดเนื่องจากมีขนาดใหญ่ ราคา และค่าบำรุงรักษาเข้ามาเกี่ยวข้อง ข้อมูลที่จำเป็นต้องทราบก่อนที่จะทำการเลือกปั๊มน้ำมีดังนี้

2.1.1 ชนิดของของเหลวที่ต้องการสูบ อุณหภูมิ ความหนืด ความหนาแน่น

2.1.2 อัตราการสูบ (Flow rate) ที่ต้องการ

2.1.3 ความดันหรือความสูงที่ต้องยกของเหลวนั้น ๆ ขึ้นไปหรือที่เรียกว่าเฮด (Head)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏราไพพรรณี

2.1.4 ความเร็วรอบของปั๊มที่เป็นไปได้

2.1.5 ลักษณะของระบบท่อที่มีอยู่

2.1.6 ข้อมูลต่าง ๆ จากผู้แทนจำหน่ายเกี่ยวกับเครื่องปั๊ม

2.2. การเลือกเครื่องสูบน้ำสำหรับบ้านพักอาศัย ส่วนใหญ่จะเป็นชนิดสำเร็จรูป ประกอบด้วยตัวเครื่องสูบน้ำ และถังความดันซึ่งจะมีอยู่หลายรูปแบบ เช่น แบบที่เป็นตัวเครื่องสูบน้ำเกาะอยู่บนถังความดัน และมีฝาครอบที่เรียกว่า "เครื่องสูบน้ำกระป๋อง" ตัวเครื่องสูบน้ำ จะควบคุมการทำงานด้วยสวิทช์ความดัน (Pressure Switch) ซึ่งจะมีการทำงานอัตโนมัติเมื่อมี

การเปิดใช้น้ำในบ้าน ความดันในท่อจะลดลงจนถึง ค่าที่ตั้งไว้ เครื่องสูบน้ำก็จะทำงานจ่ายน้ำเข้าเส้นท่อ เมื่อหยุดหรือปิดอุปกรณ์ความดันจะเพิ่มสูงขึ้นจนถึงค่าที่ตั้งไว้ปั๊มก็จะหยุดทำงาน เครื่องสูบน้ำแบบนี้ มักมีขนาดให้เลือกไม่มากนักเพราะผลิตมาเพื่อใช้ในครัวเรือนขนาดเล็ก ๆ จนถึงขนาดกลาง ถ้าเป็นบ้านหรืออาคารขนาดใหญ่ต้องใช้ชุดเครื่องสูบน้ำแบบที่จ่ายน้ำได้มาก และสามารถเลือกความดันได้หลายระดับ ในการเลือกปั๊มน้ำใช้ในบ้านพักอาศัยควรพิจารณาดังนี้

2.2.1 ควรเลือกเครื่องสูบน้ำที่มีถังความดันประกอบสำเร็จเป็นชุด เพราะถังความดันจะเก็บน้ำช่วยรักษาความดันภายในท่อส่งน้ำ และมีผลให้ในขณะใช้งานเครื่องสูบน้ำไม่ต้องทำงานตลอดเวลาจึงช่วยประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้า และเครื่องสูบน้ำจะมีอายุการใช้งานนาน

2.2.2 อุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องประกอบกันมาอย่างดี มีความคงทนไม่เป็นสนิมง่าย และมีตัวป้องกันมอเตอร์ไหม้

2.3 การเลือกเครื่องสูบน้ำจากแผ่นป้ายประจำมอเตอร์ (Name Plate)

นอกจากดูอัตราการไหล (Q) และแรงดัน (H) แล้ว ต้องดูแรงม้า (Hp) ด้วย บางเครื่องจะบอกเป็น แรงม้า (Hp) บางเครื่องบอกเป็นกำลังไฟเป็นวัตต์ (W) หรือกิโลวัตต์ (kW) 1 แรงม้าเท่ากับ 746 วัตต์ หรือเทียบจากตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การเลือกเครื่องสูบน้ำ

หน่วย	**ขนาดมอเตอร์มาตรฐาน**						
กิโลวัตต์ (kW)	0.4	0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7
(แรงม้า Hp)	(0.5)	(1)	(1.5)	(2)	(3)	(4)	(5)

ที่มา : (ขวัญชัย จิตสำรวย, 2563)

ความเร็วรอบเครื่อง (มอเตอร์) ในเครื่องสูบน้ำที่มีประสิทธิภาพและกำลังเท่ากันควรเลือกเครื่องรอบหมุนต่ำดีกว่า เพราะเครื่องที่มีรอบหมุนสูงจะสึกหรอและเสื่อมเร็วรอบการหมุนของเครื่องจะบอกหน่วยเป็นรอบต่อนาที (RPM)

เครื่องสูบน้ำมาตรฐานจะบอกชั้นของฉนวน (Insulation Class) และระดับการป้องกันฝุ่นละอองและน้ำ (IP) ชั้นของฉนวนกันความร้อน จะบอกถึงอุณหภูมิสูงสุดที่มอเตอร์จะทนได้ดังตารางที่ 2.2

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏราไพพรรณี

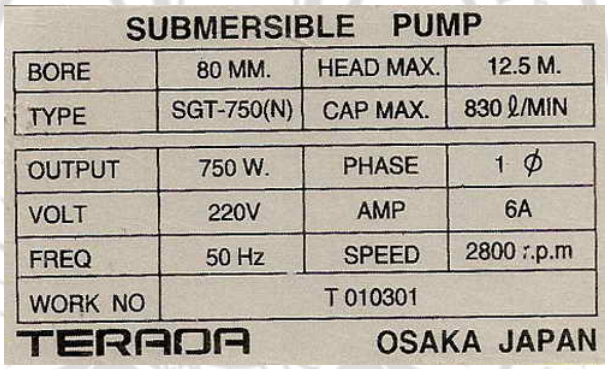
ตารางที่ 2.2 ชั้นของฉนวนกันความร้อน

ชั้นของฉนวน (Class)	A	E	B	F
อุณหภูมิสูงสุด ($^{\circ}$C)	105	120	130	155

ที่มา : (ขวัญชัย จิตสำรวย, 2563)

ส่วนระดับการป้องกันฝุ่นละอองและการป้องกันน้ำ จะบอกเป็นตัวอักษร IP (Protection Degree IP) ตามด้วยตัวเลข 2 หลัก หลักแรกมี 6 ระดับ เริ่มจาก 0 – 5 บอกระดับที่เพิ่มขึ้นของการป้องกันวัสดุแปลกปลอมหรือบุคคลจากการสัมผัสกับไฟฟ้า หลักสองมี 9 ระดับ เริ่มจาก 0 – 8 บอกถึงระดับที่เพิ่มขึ้นในการป้องกันน้ำเข้ามอเตอร์ มอเตอร์ที่ผลิตขายทั่วไปจะมีระดับการป้องกันสูงสุดที่ IP 55 แต่สำหรับเครื่องสูบน้ำบ่อบาดาล (Multistage Centrifugal Pump) มีระดับการป้องกันถึง IP 58

ข้อมูลไฟฟ้าจะต้องดูว่าใช้แรงดันไฟฟ้าขนาดกี่โวลท์ (V) ใช้กระแสไฟใช้ขนาดกี่แอมแปร์ (A) ใช้แรงดันไฟฟ้าเป็นแบบ 1 เฟส หรือไฟ 3 เฟส เพื่อเลือกเครื่องสูบที่ใช้ไฟฟ้าให้ตรงกับระบบไฟฟ้า และจัดหาอุปกรณ์ประกอบได้ถูกต้อง เช่น สายไฟ เบรกเกอร์ เป็นต้น ตัวอย่าง แผ่นป้ายประจำมอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำ แจ้งข้อมูลสมรรถนะของเครื่อง



SUBMERSIBLE PUMP			
BORE	80 MM.	HEAD MAX.	12.5 M.
TYPE	SGT-750(N)	CAP MAX.	830 ℓ/MIN
OUTPUT	750 W.	PHASE	1 ϕ
VOLT	220V	AMP	6A
FREQ	50 Hz	SPEED	2800 r.p.m
WORK NO	T 010301		
TERADA		OSAKA JAPAN	

ภาพที่ 2.2 แผ่นป้ายประจำมอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำ
ที่มา : (ขวัญชัย จิตสำรวย, 2563)

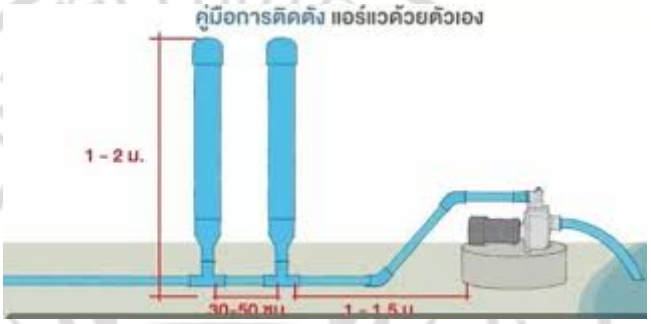
แผ่นป้ายของเครื่องสูบน้ำแบบไดโว่ (Submersible Pump) ทางน้ำออก (BORE) ขนาด 80 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) ส่งน้ำได้สูงสุด (Head Max) ขนาด 12.5 เมตร อัตราส่งน้ำสูงสุด (Cap Max) ขนาด 830 ลิตรต่อนาที มีกำลัง (Output) ขนาด 750 วัตต์ (ประมาณ 1 แรงม้า) ใช้ไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ ความถี่ (Freq) 50 เฮิรตซ์ (ไฟตามบ้านทั่วไป) ใช้กระแส (Amp) ขณะทำงาน 6 แอมแปร์ เครื่องมีรอบหมุน 2800 รอบ/นาที

การเลือกท่อน้ำมีผลต่อการเลือกเครื่องสูบน้ำ นิยมใช้ท่อ พี.วี.ซี. ชั้นความหนา 8.5 โดยให้เลือกใช้ข้อต่อที่มีความหนาเท่ากัน และเป็นยี่ห้อเดียวกันเพื่อป้องกันการรั่วซึม

ระบบแอร์แวร์

ระบบเพิ่มแรงดันเครื่องสูบน้ำให้มีแรงดันน้ำส่งได้สูงขึ้นดังภาพที่ 2.3 โดยมีหลักการทำงานโดยเมื่อน้ำถูกสูบขึ้นมาใช้งานก็จะมีอากาศปะปนมาด้วยซึ่งช่องว่างที่อยู่ในท่อ PVC ที่ตั้งขึ้นสูง ๆ นั้นก็จะมีอากาศเข้าไปในท่อดังกล่าว และเมื่ออากาศไม่มีทางออกก็จะเกิดแรงดันเพิ่มสูงขึ้นภายในท่อ แล้วทำหน้าที่ดันน้ำที่อยู่ภายในท่อให้ไหลออกมา ซึ่งอากาศจะไปเพิ่มแรงดันน้ำที่ได้สูบขึ้นมาให้สูงขึ้นประมาณร้อยละ 30-40 จึงเป็นสาเหตุทำให้แรงดันน้ำเพิ่มสูงขึ้นกว่าปกติ ซึ่งการติดตั้งระบบแอร์แวร์

นั้น เพื่อต้องการจะช่วยส่งน้ำไปยังถังเก็บน้ำที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่สูงและระยะทางของการส่งน้ำที่ห่างไกล ถ้าหากใช้เครื่องสูบน้ำชนิดมอเตอร์ไฟฟ้าจะทำให้มอเตอร์ไฟฟ้าเสียหายได้ง่าย เนื่องจากระบบแรงดันของน้ำมีน้อย ซึ่งระบบแอร์แวร์สามารถช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ ส่งผลให้อายุการใช้งานของเครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์ไฟฟ้ายาวนานขึ้น ส่งผลให้ระยะเวลาที่ใช้ในการสูบน้ำ และส่งน้ำก็ลดลงด้วย (เกษตรพอเพียงคลับ, 2557)



ภาพที่ 2.3 ลักษณะโดยทั่วไปของระบบแอร์แวร์
ที่มา : (เกษตรพอเพียงคลับ, 2557)

เมื่อนำอุปกรณ์ทั้งหมดมาประกอบเป็นระบบสูบน้ำเคลื่อนที่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฐานรากในระดับครัวเรือน โดยมีปั๊มสูบน้ำแบบหอยโข่งขนาด 250 วัตต์ พร้อมกล่องควบคุมระดับแรงดันให้มีความสม่ำเสมอในขณะทำงานร่วมกับแผงโซล่าเซลล์ขนาด 400 วัตต์ จะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังมีการเพิ่มแรงดันน้ำให้สามารถส่งกระแสน้ำให้ได้ระยะทางไกลและมีกำลังอัดมากขึ้นด้วยระบบแอร์แวร์ จะยิ่งส่งผลให้ได้ระดับแรงดันน้ำเพิ่มขึ้น ดังนั้นงานวิจัยดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปต่อยอดใช้งานในระดับชุมชน สามารถขยายผลในระดับอุตสาหกรรมในครัวเรียนได้ดีอีกด้วย

ข้อมูลโรงเรียนบ้านทุ่งกร่าง

1. ข้อมูลในอดีต

โรงเรียนบ้านทุ่งกร่าง ก่อตั้งเมื่อวันที่ 1 เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2489 เดิมอาศัยที่ดินของชาวบ้านและสำนักสงฆ์ เป็นที่ทำการเรียนการสอน ขณะนั้นมีข้าราชการครูจำนวน 2 คน ชื่อนายหวล สร้อยชนะผล เป็นครูใหญ่ และทางราชการได้แต่ตั้งนายถิน นรากร เป็นครูน้อย (พรพิทักษ์ คำม่วน, 2563, กรกฎาคม 28)

ปี พ.ศ. 2499 นายหวล สร้อยชนะผล ได้ลาออกทางราชการจึงแต่งตั้งนายถิน นรากร รักษาราชการครูใหญ่ ในปีเดียวกันนี้นายถิน นรากร ครูใหญ่ และนายแหลม แก่นตัก ผู้ใหญ่บ้าน พร้อมผู้ปกครองนักเรียนได้ร่วมมือกันเตรียมขยับขยายหาที่ก่อสร้างอาคารเรียนในที่แห่งใหม่

เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2501 ครู ผู้ใหญ่บ้าน ชาวบ้าน และผู้ปกครองนักเรียนได้พร้อมใจกันจัดหาสถานที่ก่อสร้างอาคารเรียนเป็นของตนเอง โดยช่วยกันถากถางที่ว่างเปล่าเพื่อปลูกสร้าง

อาคารเรียนให้เป็นสถานที่ชั่วคราว ห่างจากที่เรียนเดิมประมาณ 1 กิโลเมตร ตัวอาคารเป็นไม้ห่าง ๆ และกันฝาไม้ไผ่ตีเป็นฟากจนกระทั่งชำรุด จึงได้เปลี่ยนเป็นทางมะพร้าวแทน ส่วนหลังคามุงด้วยสังกะสี ส่วนที่ดินนั้นสามารถจับจองได้ประมาณ 92 วา ต่อจากนั้นนายถิน นรากร ได้ทำการพัฒนาโรงเรียนให้เจริญเรื่อยมา

จากการตรวจเยี่ยมของทางราชการ สภาพของโรงเรียนที่ปรากฏในขณะนั้น ทำให้ได้รับงบประมาณก่อสร้างอาคารเรียน แบบ ป.1 ซ จำนวน 1 หลัง 2 ห้องเรียน สร้างแล้วเสร็จใช้เรียนได้เมื่อวันที่ 22 มกราคม พ.ศ. 2512 ส่วนอาคารหลังเดิมที่ได้ใช้เป็นที่เรียนชั่วคราว ซึ่งชาวบ้านร่วมแรงร่วมใจกันสร้างโดยไม่ใช้งบประมาณของทางราชการนั้นได้ทำการรื้อถอนออก เพื่อความปลอดภัย เพราะเป็นอาคารที่ชำรุดทรุดโทรมมาก

ปี พ.ศ. 2513 นายถิน นรากร รักษาราชการครูใหญ่ได้ถึงแก่กรรม ทางราชการจึงได้แต่งตั้งนายจวน ฤกษ์งามมารักษาการครูใหญ่

ปี พ.ศ. 2515 นายจวน ฤกษ์งาม รักษาการครูใหญ่ลาออก ทางราชการจึงได้แต่งตั้งนายสุรศักดิ์ เนาวรัตน์ รักษาการในตำแหน่งครูใหญ่ และต่อมาดำรงตำแหน่งครูใหญ่ อาจารย์ใหญ่ และผู้อำนวยการโรงเรียนตามลำดับ

ปี พ.ศ. 2517 โรงเรียนได้รับงบประมาณก่อสร้างบ้านพักครู จำนวน 1 หลัง 3 ห้องนอน

ปี พ.ศ. 2520 โรงเรียนได้รับงบประมาณก่อสร้างบ้านพักครู แบบกรมสามัญ จำนวน 1 หลัง 2 ห้องนอน

ปี พ.ศ. 2521 ได้รับงบประมาณก่อสร้างอาคารเรียน แบบ ป.1 ข 1 หลัง 3 ห้องเรียน และในปีนี้โรงเรียนได้เปิดทำการสอนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ปี พ.ศ. 2523 โรงเรียนได้โอนไปสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สปช.) ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ โอนกิจการโรงเรียนประชาบาลขององค์การบริหารส่วนจังหวัด และโรงเรียนประถมศึกษาของกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการโอนไปสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ เมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2523

ปี พ.ศ. 2526 ได้รับงบประมาณสร้างส้วม แบบ สปช.601-2526 จำนวน 1 หลัง 4 ที่นั่ง

ปี พ.ศ. 2527 ได้รับงบประมาณก่อสร้างอาคารอเนกประสงค์ แบบ สปช.201-2526 จำนวน 1 หลัง และอาคารเรียนแบบ สปช.103-2526 จำนวน 1 หลัง 3 ห้องเรียน สร้างเสร็จเมื่อวันที่ 26 มีนาคม 2528 และวันที่ 11 มิถุนายน 2528 โรงเรียนเริ่มดำเนินการจัดทำโครงการอาหารกลางวัน โดยได้รับการสนับสนุนข้าวสาร อาหารแห้ง น้ำมันพืช ปลากระป๋องจากทหารกองกำลังป้องกันชายแดนและตราด เป็นประจำเดือนละ 1 ครั้ง

ปี พ.ศ. 2528 โรงเรียนได้รับงบประมาณต่อเติมห้องเรียนแบบ สปช. 103-2526 จำนวน 1 ห้องเรียน สร้างต่อเติมเสร็จ เมื่อวันที่ 24 มกราคม พ.ศ. 2529 ในปีนี้สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สปช.) สนับสนุนโครงการอาหารกลางวันเป็นวัสดุ อุปกรณ์จำนวน 7,000 บาท

ปี พ.ศ. 2531 เมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2531 คณะครูและผู้มีจิตศรัทธาร่วมกันจัดสร้างพระพุทธรูปประจำสถานศึกษาปางพุทธลีลา ประทานพร สูง 180 เซนติเมตร ประดิษฐ์ฐาน

หน้าทางเข้าโรงเรียน ในปีการศึกษา 2531 โรงเรียนเปิดทำการสอนรับเด็กก่อนเกณฑ์เข้าเรียนเตรียมความพร้อมก่อนเกณฑ์ 1 ปี

ปี พ.ศ. 2540 ได้รับคัดเลือกเป็นโรงเรียนปฏิรูปการศึกษา ได้รับงบประมาณเป็นวัสดุอุปกรณ์ ทำห้องเรียนเป็นห้องปฏิบัติการทางภาษา 1 ห้อง ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 1 ห้อง และห้องคอมพิวเตอร์ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากองค์การบริหารส่วนจังหวัดจันทบุรี ในการจัดซื้อคอมพิวเตอร์ จำนวน 20 เครื่อง

ปี พ.ศ. 2550 วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2550 นายณรงค์ นรากร ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านจางวางได้มีคำสั่งย้ายมารักษาการแทนผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านทุ่งกร่างและได้ร่วมมือกับผู้ปกครองนักเรียน กรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐานและประชาชนเทศบาลตำบลทับไทร ทหารพรานบ้านดงจิกและเจ้าหน้าที่ตำรวจสถานีตำรวจอำเภอโป่งน้ำร้อน ทำการพัฒนาโรงเรียน ปรับภูมิทัศน์ให้สะอาดสวยงามร่มรื่น

ปี พ.ศ. 2551 โรงเรียนได้ร่วมมือกับคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และผู้ปกครองนักเรียน ประชาชน ศิษย์เก่า จัดงานวันเด็กแห่งชาติ ประจำปี 2551 ได้เงิน จำนวน 50,000 บาท นำเงินไปปรับปรุงระบบไฟฟ้าของโรงเรียน และพัฒนาด้านอาคารสถานที่ และการเกษตรของโรงเรียนมีการปลูกมันสำปะหลังและปลูกลำไย จำนวน 230 ต้น ในพื้นที่ว่างเปล่า ได้มีการปรับปรุงฐานพระพุทธรูปและห้องส้วมห้องน้ำให้ใช้การได้ดีและทหารเรือได้นำแท็งก์น้ำมามอบให้จำนวน 4 ถัง ตั้งอยู่หลังอาคารอเนกประสงค์

ปี พ.ศ. 2552 โรงเรียนได้ร่วมมือกับคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน คณะครู นักเรียน ผู้ปกครองนักเรียน ศิษย์เก่า และประชาชนจัดงานวันเด็ก แห่งชาติประจำปี 2552 ได้เงินทั้งสิ้น 63,718 บาท นำเงินที่ได้จากการจัดงานไปซื้อชุดรับแขกไม้มะค่า จำนวน 1 ชุด และคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ค 1 เครื่อง เงินที่เหลือนำไปซ่อมแซมบ้านพักครูที่ชำรุดทรุดโทรมให้ใช้การได้ดี และนายณรงค์ นรากรได้ย้ายมาดำรงตำแหน่งอย่างเป็นทางการในปีนี้ เมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม 2552

ปี พ.ศ. 2553 โรงเรียนได้รับเงินจากการขายมันสำปะหลัง จำนวน 100,000 บาท ได้นำเงินไปใช้ในการก่อสร้างอาคารเรียนหลังใหม่ทดแทนหลังเก่า แบบ ป 1 ซ. ที่สร้างมาเป็นเวลา 43 ปี แล้ว และโรงเรียนได้ร่วมมือกับองค์การบริหารส่วนจังหวัดจันทบุรี นำรถแม็คโค รถเกรด รถบดดินมาปรับถนน สนามโรงเรียนและปรับที่ดิน เพื่อเตรียมความพร้อมในการสร้างอาคารเรียน ต่อมาโรงเรียนได้ร่วมมือกับคณะครู คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและผู้ปกครองนักเรียนจัดงานวันเด็กแห่งชาติปี 2553 ได้เงินจำนวน 48,316 บาท ได้นำเงินไปซื้อรถตัดหญ้า 1 เครื่อง และนำเงินไปสมทบทุนก่อสร้างอาคารเรียนหลังใหม่ แบบ สปช 102/26 จำนวน 1 หลัง 3 ห้องเรียน และต่อมาในวันที่ 26 มีนาคม 2553 โรงเรียนได้ทำการทอดผ้าป่าสามัคคีเพื่อการศึกษาหารายได้สมทบทุนสร้างอาคารเรียนที่ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ให้เสร็จสมบูรณ์ และได้นับเงินสร้างห้องน้ำจำนวน 1 หลัง 4 ห้อง โดยได้รับความอนุเคราะห์บริจาคเงินจากพลโทภารวี ผู้จัดการสนามกอล์ฟ สอยดาวไฮแลนด์ เป็นเงินจำนวน 100,000 บาท

ปี พ.ศ. 2554 โรงเรียนได้ขอทำการรื้อถอนอาคารเรียน ป 1 ซ. ที่สร้างมาเป็นเวลา 43 ปี ออกไป และโรงเรียนได้ทำเรื่องขอรถแม็คโคจากองค์การบริหารส่วนจังหวัดจันทบุรีมาปรับภูมิทัศน์

ทำสนามกีฬาและขุดสระโรงเรียน และในปีเดียวกันนี้ผู้จัดการธนาคารอาคารสงเคราะห์ (ธกส.) จันทบุรีและคณะได้ร่วมกันบริจาคเงินนำไปก่อสร้างโรงอาหารสำหรับนักเรียน

ปี พ.ศ. 2555 โรงเรียนได้รับงบประมาณบริจาคจากธนาคารอาคารสงเคราะห์ จันทบุรี – ชลบุรี เพิ่มเติมเพื่อสร้างโรงอาหารที่ยังไม่เสร็จให้เสร็จสมบูรณ์ใช้การได้ดีและสโมสรโรตารี่จันทบูรณ์ได้บริจาคเครื่องกรองน้ำ 1 เครื่อง คิดเป็นเงิน 20,000 บาท

ปี พ.ศ. 2556 โรงเรียนได้จัดทำการก่อสร้างชั้นอนุบาลปีที่ 1 และ 2 จนแล้วเสร็จจากเงินที่ได้จากการจัดงานวันเด็กแห่งชาติปี 2556

ปี พ.ศ. 2557 โรงเรียนได้ทำการก่อสร้างสนามกีฬาเซปักตะกร้อ จำนวน 1 สนาม โดยได้รับความร่วมมือจากนายกเทศบาลตำบลทับไทรและเจ้าหน้าที่ทหารพรานบ้านดงจิก

ปี พ.ศ. 2558 ได้ทำการปรับปรุงอาคารอเนกประสงค์ มีการจัดทำเวทีเป็นที่ใช้สำหรับการแสดงของนักเรียน และปรับภูมิทัศน์ของโรงเรียนให้สวยงามร่มรื่นน่าเรียนน่าอยู่น่าเรียนรู้

ปี พ.ศ. 2559 ได้รับงบประมาณซ่อมแซมบ้านพักครู จำนวน 2 หลังและได้จัดทำก่อสร้างโรงเรือนเกษตร สร้างโรงเรือนเก็บรถยนต์ 1 หลัง ต่อเติมห้องเก็บของ (เก็บเต็นท์และโต๊ะจีน) จำนวน 1 ห้อง ใต้ถุนอาคารเรียน ป1ข. และในปีนี้ได้จัดทำห้องน้ำไว้ในห้องสมุดของโรงเรียน ใช้งบประมาณก่อสร้าง 25,000บาท

ปี พ.ศ. 2560 โรงเรียนได้รับการสนับสนุนจากองค์การบริหารส่วนจังหวัดจันทบุรี นำแม็คโคมาขุดสระน้ำในพื้นที่จำนวน 2 ไร่ เพื่อเก็บน้ำไว้ใช้ในการเกษตรและประชาชนได้ใช้น้ำอุปโภคบริโภคและการเกษตร และทางโรงเรียนได้นำดินไปถมสนามให้ใช้การได้ดี ในปีนี้โรงเรียนได้จัดทำทางเดินของเด็กนักเรียน โดยได้รับเงินบริจาคจากคุณเลิศ สุนทร เป็นเงิน 100,000 บาท และเงินของโรงเรียนอีกจำนวนหนึ่งจนแล้วเสร็จ

ปี พ.ศ. 2560 ในปีนี้ผู้จัดการน้ำประปาส่วนภูมิภาคจันทบุรี ได้มาสร้างอาคารอเนกประสงค์ให้กับโรงเรียนขนาดกว้าง 6 เมตร ยาว 15 เมตร งบประมาณ 320,000 บาท เพื่อใช้จัดกิจกรรมของเด็กนักเรียนและเป็นที่ประชุมของประชาชน

2. ข้อมูลในปัจจุบัน

ปัจจุบันโรงเรียนบ้านทุ่งกร่างเปิดทำการสอนตั้งแต่ชั้นอนุบาลปีที่ 2 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีข้าราชการครู 9 คน ครูธุรการ 1 คน มีนักเรียน 136 คน จัดห้องเรียนได้ 8 ห้องดำเนินการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เจษฎา วรรณศรี วัชรพันธ์ อินทมาศ และสุรวุฒิ ยะนิล (2558 : 113) ได้ศึกษาออกแบบสร้างชุดเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ ทำการทดลองผลและหาประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ โดยการทำงานร่วมกันระหว่าง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงกับระบบเกียร์อัตโนมัติแบบ CVT (Continuously Variable Transmission) หรือภาษาไทยเรียกว่า “เกียร์อัตโนมัติแบบแปรผันอัตราทดต่อเนื่อง” โดยภายในเนื้อหาผู้วิจัยจะขอเรียกโดยย่อว่า ชุด CVT จากนั้นทำการออกแบบให้เครื่องสูบน้ำสามารถเคลื่อนย้ายโดยติดตั้งบนรถเข็น 4 ล้อ รถขนาดรถกว้าง 85 cm. ยาว 130 cm. และใช้ปั๊มน้ำที่ขนาดความโตท่อส่งและท่อดูด 1 นิ้ว จากนั้นใช้มอเตอร์ไฟฟ้า

กระแสตรงขนาด 24 VDC กำลังไฟฟ้า 350 Watt ทำหน้าที่เป็นตัวขับเคลื่อนปั๊มน้ำ และนำหลักการชุด CVT ของรถมอเตอร์ไซค์เกียร์อัตโนมัติ ยี่ห้อ Yamaha Mio ไปทำการดัดแปลงใช้กับมอเตอร์ไฟฟ้า DC เพื่อเพิ่มความเร็วรอบและลดแรงบิดในการออกตัวให้กับมอเตอร์ และใช้พลังงานแสงอาทิตย์จากการผลิตไฟฟ้าของเซลล์สุริยะ (Solar-Cell) โดยใช้แผงโซล่าเซลล์ขนาด 250 Watt 36 V 8.3 A จำนวน 2 แผง (500 Watt) นำมาต่อขนานกันเพื่อนำไปเป็นแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ผ่านกล่องควบคุมระบบไฟฟ้าและชาร์จไฟลงแบตเตอรี่ ขนาด 12 V 80 Ah จำนวน 2 ลูก ที่ต่ออนุกรมกันเป็นตัวสำรองไฟ ในการวัดผลการทำงาน 2 ครั้ง ผู้จัดทำได้กำหนดให้การสูบน้ำใส่ถังน้ำปริมาตร 200 ลิตร และทำการจับเวลาเพื่อหาอัตราการไหล (Q) ของปั๊มน้ำ และทำตารางเปรียบเทียบผลการทดลอง เพื่อหาว่าชุด CVT นั้นทำให้อัตราการไหลเพิ่มมากขึ้น และทำให้มอเตอร์ไฟฟ้าใช้กระแสไฟฟ้าน้อยกว่าการต่อแบบต่อตรงหรือไม่ จากผลการทดลองนั้นพบว่า มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่นำมาต่อกับชุด CVT สามารถเพิ่มความเร็วรอบให้กับปั๊มน้ำได้มากกว่าการต่อการทำงานแบบต่อตรง เป็นผลทำให้อัตราการไหลของปั๊มน้ำเพิ่มขึ้นจากเฉลี่ย 3.0 ลิตร/นาที และเมื่อวัดกระแสไฟฟ้าที่ใช้ มอเตอร์กระแสตรงที่ต่อกับชุด CVT ใช้กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยน้อยกว่าแบบต่อตรงเฉลี่ยถึง 4 A

ชวกร รุ่งทวีชัย และอนุรักษ์ ตาคำ (2562 : 2) ได้ศึกษาการติดตั้งเครื่องสูบน้ำโซลล่าเซลล์สำหรับการเกษตรเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน งานวิจัยนี้ได้ศึกษาถึงกระบวนการติดตั้งโซลล่าเซลล์กับเครื่องสูบน้ำสำหรับพื้นที่การเกษตรเพื่อติดตั้งสำหรับที่เกษตรศูนย์การเรียนรู้เกษตรทฤษฎีใหม่ ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ โดยการหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมที่ได้จากการวิเคราะห์ และทำการออกแบบการทดลองเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของระบบและผลวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงผลสรุปที่ได้จากการดำเนินงาน ปัญหาที่พบจากการดำเนินงานและข้อเสนอแนะในการทำโครงงาน จากผลการทดลองพบว่าการติดตั้งระบบเครื่องสูบน้ำโซลล่าเซลล์กับแบตเตอรี่เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแบตเตอร์รี่ในการเครื่องสูบน้ำจากการทดลองต่อเครื่องสูบน้ำโดยใช้แหล่งจ่ายเป็นแบตเตอร์รี่ขนาดพิกัด 12 โวลต์100 แอมแปร์ต่อชั่วโมง 2 ลูก ต่อเข้ากับเครื่องสูบน้ำ 24 โวลต์ 370 วัตต์ ซึ่งประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำจะขึ้นอยู่กับแรงดันของแบตเตอร์รี่ ถ้าหากนำมาต่อกับเครื่องสูบน้ำกินกระแสที่ 15 แอมแปร์ จะทำงานได้ไม่ถึง 5 ชั่วโมง ซึ่งหลังจากนั้นแบตเตอร์รี่พลังงานจึงหมดไป หลังจากนั้นทำการทดลองโดยที่มีแผงโซล่าเซลล์ขนาด 345 วัตต์เข้ามาชาร์จแบตเตอร์รี่ พบว่าใช้งานไป 5 ชั่วโมงแรงดันเหลือ 24.4 โวลต์ พบว่าการหาขนาดของแผงโซลล่าเซลล์ให้เหมาะกับแบตเตอร์รี่นั้นสามารถใช้งานได้เกิน 5 ชั่วโมง ต่อเนื่องและปริมาณน้ำที่ได้เฉลี่ยต่อวันนั้นเพียงพอกับความต้องการของพื้นที่การเกษตรแล้ว หลังจากนั้นทำการหาผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ พบว่าค่าอัตราผลตอบแทนเท่ากับ 6.68 เปอร์เซ็นต์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ 3,456 บาท และอัตราการคืนทุนอยู่ที่ 11 ปี 8 เดือน

ปาริชาติ ประเสริฐสังข์ (2561 : 63) ศึกษาเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์จากระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และเพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่บูรณะการแบบสะเต็มศึกษาเป็น การเรียนผ่านโครงงาน โดยศึกษาผลการเรียนรู้ความพึงพอใจของนักศึกษา เพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของเครื่องสูบน้ำพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ จากการหาประสิทธิภาพของระบบสูบน้ำ โดยติดตั้งเครื่องสูบน้ำกับรถเข็น

2 ล้อรถ ขนาดความกว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 56 x 180 x 166 เซนติเมตร ใช้เครื่องสูบน้ำแบบลูกสูบชักมีท่อส่ง และหัวดูดน้ำขนาด 1 นิ้ว อาศัยแรงดึงสายพานจากมอเตอร์แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง DC 24 โวลต์ พลังงานไฟฟ้า 500 วัตต์ สำหรับการพัฒนาการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา เลือกการสุ่มแบบเจาะจงจากนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ในรายวิชา สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรม ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด จำนวน 20 คน ใช้เครื่องมือแผนการเรียน สาระเรียนรู้ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสังเกตพฤติกรรม ใช้วิธีการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา และการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา จากผลการทดลองเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ตั้งแต่เวลา 09.00 - 16.00 น. เพื่อหาค่าเฉลี่ยปริมาณการสูบน้ำ พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณสูบน้ำโดยใช้แผงโซล่าเซลล์แบบต่อตรงเท่ากับ 2,397 ลิตรต่อวัน ที่ความเร็วรอบมอเตอร์ 374 รอบต่อนาที ใช้พลังงานไฟฟ้า 195.6 วัตต์ ขณะที่การใช้งานเครื่องสูบน้ำอาศัยเฉพาะพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ DC 24 โวลต์ พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณสูบน้ำเท่ากับ 1,681 ลิตรต่อวัน ที่ความเร็วมอเตอร์250 รอบต่อนาที ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ใช้การเรียนการสอนตามแนวการจัดประสบการณ์กิจกรรมสะเต็มศึกษา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการลงมือกิจกรรมระหว่างเรียน ซึ่งจากการเก็บคะแนนใบงาน แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบทดสอบระหว่างเรียนรู้ 79.67 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนจากการทำแบบทดสอบคิดเป็นร้อยละ 76.56 มีระดับคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งนักศึกษายังมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาในระดับมาก

ทวีศักดิ์ ทองแสน ชัยวัฒน์ เย็นศิริ และสิวา สมอแข็ง (2560 : 2) ได้ศึกษาพัฒนาออกแบบและจัดสร้างเครื่องสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้ แผงโซลล่าเซลล์ชนิดโพลีคลิสตอลไลน์ ขนาด 80 วัตต์ มอเตอร์กระแสตรง ขนาด 250 วัตต์ โครงสร้างมีขนาดกว้าง 85 เซนติเมตร ยาว 175 เซนติเมตร สูง 70 เซนติเมตร เมื่อแสงแดดตกกระทบแผงโซลล่าเซลล์จะผลิตไฟฟ้าจ่ายให้กับมอเตอร์เพื่อขับเครื่องสูบน้ำให้ทำงาน ผลการทดสอบพบว่าเครื่องสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เป็นเวลา 1 ชั่วโมงเต็มประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำพบว่าใช้แรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ประมาณ 23 โวลต์ กระแสไฟประมาณ 13 -14 แอมแปร์ และประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ในการสูบน้ำประมาณ 880 ลิตรต่อชั่วโมง

ศศิเทพ ศรีไชยกิจ (2560 : 2) ได้ศึกษาทางเลือกการใช้พลังงานหมุนเวียนแบบบูรณะการร่วมกับกรอบอาคารโดยการนำเอาแผงโซล่าเซลล์มาติดตั้งด้านข้างของกรอบอาคาร โดยใช้เทคนิคทางด้าน Building Energy Simulation การจำลองการติดตั้งอุปกรณ์บังแดดที่ทำจากแผงโซล่าเซลล์เพื่อทราบถึงค่าการลดการใช้พลังงานของอาคารที่ติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ด้านข้างของกรอบอาคารด้วยโปรแกรม Energy Plus และใช้เทคนิคทางด้าน Energy Simulation ในการจำลองการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ด้วยโปรแกรม PV system โดยกำหนดมุมการติดตั้งตั้งแต่มุม 0 – 90 องศา โดยทำ การเปลี่ยนแปลงมุมทุกๆ 15 องศา ผลการศึกษาพบว่ามุมการติดตั้งที่ 90 องศา นั้นสามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศภายในอาคารได้สูงที่สุด 7,186 kWh ต่อปี หรือประมาณ 15.65% ของการใช้งานระบบปรับอากาศเดิมสำหรับการผลิต พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแผงโซล่าเซลล์ของการติดตั้งด้านข้างกรอบอาคารมุมการติดตั้งที่ 30 องศานั้นผลิตพลังงานไฟฟ้าได้สูงที่สุด

16,673 kWh หรือประมาณ 29.14% ของการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคารเมื่อนำผลที่ได้ดีมาวิเคราะห์หามุมติดตั้งที่เหมาะสมที่สุดของการลดการใช้งานพลังงานไฟฟ้าของอาคารพร้อมทั้งผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงแสงอาทิตย์โดยมุมการติดตั้งที่เหมาะสมที่สุด 30 องศาสามารถนั้นสามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมได้ 23,360 kWh ต่อปี หรือเท่ากับ 40.83 % ของการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคารการศึกษานี้สามารถนำไปปฏิบัติเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในประเทศพร้อมทั้งช่วยเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในกรอบของสหประชาชาติ

ศรายุทธ์ จิตรพัฒนากุล กฤษณะ จันทสิทธิ์ และธีรวัฒน์ ชื่นอัศดงคต (2563 : 43) ได้ศึกษาพัฒนาระบบปั๊มลมพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กสำหรับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานปั๊มลมด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงในแต่ละช่วงเวลา โดยใช้ภาชนะบรรจุลมขนาด 36 ลิตร ติดตั้งมอเตอร์ไม่มีชุดแปลงถ่าน (Brushless DC Motor) 24 โวลต์ 350 วัตต์ ขนาด 500 รอบ ขับด้วยมู่เล่ขนาด 3 นิ้ว ไปยังปั๊มลูกสูบขนาดมู่เล่ตัวตาม 6 นิ้ว ด้วยแผงโซล่าเซลล์ขนาด 325 วัตต์ จำนวน 1 แผง ผ่านตู้ควบคุมภายในติดตั้งฟิวส์ไฟฟ้ากระแสตรง เซอร์กิตเบรกเกอร์ และอุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชกทางไฟฟ้า (Surge Protector) มอนิเตอร์แสดงค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า สวิตช์แบบปรับหมุน ไฟโชว์สถานะในตำแหน่งปิด และตำแหน่งเปิดของระบบ พบว่า หลังติดตั้งระบบปั๊มลมพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ทดสอบการทำงานในช่วงเวลา 08.00 น. ถึง 17.00 น. โดยเฉลี่ย 6 ครั้งใน 1 ชั่วโมง วัดปริมาณความเข้มแสง ปริมาณแรงดันไฟฟ้า ปริมาณกระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าที่ได้จากแผงโซล่าเซลล์ และปริมาณความเร็วรอบของมอเตอร์ โดยช่วงเวลาการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือช่วงเวลา 13.00 น. ใช้ระยะเวลาการบรรจุลมลงในภาชนะขนาด 36 ลิตรด้วยเวลา 7.42 นาที ด้วยแรงดัน 36.85 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 7.23 แอมแปร์ กำลังไฟฟ้า 259.26 วัตต์ และความเร็วรอบ 426.80 รอบต่อนาที

ทรงศักดิ์ พงษ์หิรัญ สิริ สิรินิลกุล ปริญญา เจาะล้ำลึก และธีรพงศ์ บุญล้อม (2560 : 1) ได้ศึกษากำลังไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขึ้นกับปัจจัยที่สำคัญได้แก่กระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าการใช้ระบบรวมแสงจากกระจกเงา 4 บานสามารถเพิ่มความเข้มของปริมาณแสงที่ตกกระทบบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้สูงสุด 760 วัตต์ต่อตารางเมตรและเพิ่มปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ให้มากขึ้นถึง 304.89 มิลลิแอมแปร์ ที่อุณหภูมิบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 40.54 องศาเซลเซียส ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ส่งผลโดยตรงต่ออัตราการลดลงของแรงดันไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่อัตรา 0.012 องศาเซลเซียสต่อวินาที ส่งผลให้แรงดันไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าลดลงด้วยอัตรา 6.22×10^{-4} โวลต์ต่อวินาที และยังส่งผลต่อการลดลงของกำลังการผลิตไฟฟ้าจากระบบรวมแสง การติดตั้งระบบระบายความร้อนให้กับแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะสามารถลดอุณหภูมิที่สะสมบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์และส่งผลให้กำลังการผลิตไฟฟ้ามีค่าเพิ่มสูงขึ้นได้

สมเกียรติ สุทธิยาพิวัฒน์ (2559 :89) ได้ศึกษาการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องปรับองศาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ควบคุมด้วย PLC การดำเนินการวิจัยมี 2 ขั้นตอน คือตอนที่ 1 การสร้างและพัฒนาเครื่อง ตอนที่ 2 การหาประสิทธิภาพของเครื่องปรับองศาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ควบคุมด้วย PLC โดยเปรียบเทียบการติดตั้งระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 2 แบบ คือแบบที่ 1 สร้างระบบแผงเซลล์

แสงอาทิตย์ที่ปรับมุมตามดวงอาทิตย์5มุมดังนี้มุม 45 องศา มุม 67 องศา มุม 90 องศา มุม 112 องศา และมุม 135 องศา แบบที่ 2 แบบติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์คงที่ ที่มุม 90 องศา กับแนวระดับ แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะเริ่มประจุไฟฟ้าให้แบตเตอรี่ช่วงเวลาประมาณ 9:00–16:00 น. หรือประมาณ 7ชั่วโมง และกำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในการประจุแบตเตอรี่จะได้อยู่ในช่วงประมาณ 55–81 วัตต์ จากการทดลองการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบที่ทำมุม 45 องศา ในช่วงเวลา 06:00–08:00 น. ทำมุม 67 องศา ในช่วงเวลา 08:00–11:00 น. ทำมุม 90 องศา ในช่วงเวลา 11:00–13:00น. ทำมุม 112 องศา ในช่วงเวลา 13:00–16:00 น. และทำมุม 135 องศา ในช่วงเวลาประมาณ16:00–18:00 น. จะได้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 69.45 วัตต์ต่อวัน และที่มุมคงที่ 90 องศา กับแนวระดับจะได้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 53.62 วัตต์ ต่อวันสรุปได้ว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ปรับมุมตามดวงอาทิตย์จะทำให้ได้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยมากกว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มุม 90 องศาคงที่กับแนวระดับ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี