การออกแบบสร้างระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อแบบเคลื่อนที่

Design and Construction of Electric Energy Generation and Storage System from Solar Energy for Mobile Temperature Measurement and Disinfection Machine

องอาจ ทับบุรี[1*] กันยารัตน์ เอกเอี่ยม[1]
E-mail: ongart.tub@vru.ac.th, kanyarat@vru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อนำมาจ่ายให้กับเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อแบบเคลื่อนที่ สำหรับนำไปใช้ตรวจคัดกรองและให้บริการกับประชาชนที่มาปฏิบัติศาสนกิจที่วัดลาดหลุมแก้ว อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี โดยมีกระบวนการออกแบบสร้างเริ่มต้นจากการประเมินความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าด้วยการสำรวจจำนวนผู้มาปฏิบัติศาสนกิจที่วัดเป็นรายสัปดาห์ จากนั้นจึงทำการวัดความต้องการกำลังไฟฟ้าของเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อรุ่น K9 Pro และหลอดไฟแอลอีดีรุ่น LCLSW-12V5W ซึ่งเป็นโหลดของระบบที่นำเสนอ เพื่อนำมาคำนวณหาขนาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์และแบตเตอรี่ที่เหมาะสมกับการติดตั้งบนโครงเหล็กแบบเคลื่อนที่ ผลการทดสอบยืนยันให้เห็นว่าระบบที่นำเสนอสามารถอัดประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่จนเต็มได้ด้วยระยะเวลาเฉลี่ย 5.56 ชั่วโมง และสามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้เครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อแบบเคลื่อนที่เพื่อใช้ตรวจคัดกรองและให้บริการกับประชาชนที่เข้ามาที่วัดลาดหลุมแก้วได้อย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลา 6 วัน

คำสำคัญ: พลังงานแสงอาทิตย์ ระบบกักเก็บพลังงาน เครื่องวัดอุณหภูมิร่างกาย

Abstract

This research has the objectives to design and construct electric energy generation and storage systems from solar energy for mobile temperature measurement and disinfection machines. For screening and servicing to people who come to practice religious activities at Wat Lat Lum Kaeo, Lat Lum Kaeo District, Pathum Thani Province. The proposed method began with an assessment of the electrical power demand with a weekly survey of the number of religious people at the temple. After that, the power measurements of the K9temperature measurement and disinfection machine and LCLSW-12V5W LED Lamp were measured, which are the load of the proposed system. Besides, the optimal size of solar panels and batteries for mounting on a mobile steel structure was calculated. The experimental results showed that the proposed system fully charged the battery with an average time of 5.56 hours. Additionally, the proposed storage system can feed electrical energy to mobile temperature measurement and disinfection machine for continuous screening and services to people who come to arrive at Wat Lat Lum Kaeo for 6 days.

Keywords: Solar energy, Energy storage system, Temperature measurement machine

ความเป็นมาของปัญหา

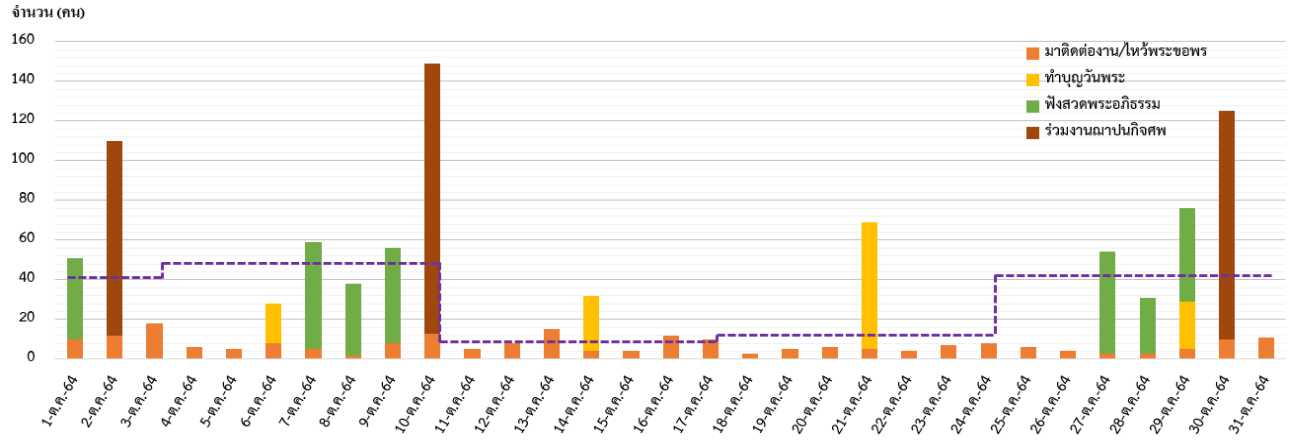
การระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 (COVID-19) ตั้งแต่เริ่มการระบาดในสาธารณรัฐประชาชนจีน เมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ.2562 เป็นต้นมา ทำให้เกิดการระบาดไปหลายประเทศทั่วโลกอย่างรวดเร็ว กระทั่งเมื่อวันที่ 30 มกราคม พ.ศ.2563 องค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) ได้ประกาศให้โรคติดเชื้อจากไวรัสโควิด-19 เป็นภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขระหว่างประเทศ (Public health emergency of international concern) พร้อมทั้งแนะนำทุกประเทศเร่งรัดการเฝ้าระวัง การป้องกันและควบคุมโรค สำหรับประเทศไทยนั้นเชื้อไวรัสโควิด-19 เริ่มระบาดเข้ามาตั้งแต่ต้นเดือนมกราคม พ.ศ.2563 จากผู้ที่เดินทางมาจากต่างประเทศและเกิดการระบาดกระจายไปทั่วประเทศในระยะเวลาไม่นาน อย่างไรก็ตามการระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ในประเทศไทยเริ่มทวีความรุนแรงมากขึ้นในช่วงของการระบาดระลอกที่สาม ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ.2564 ทำให้มีจำนวนผู้ติดเชื้อเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และกระจายเป็นวงกว้างในพื้นที่ต่างๆ ทั่วประเทศ ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตและการประกอบอาชีพตามปกติของประชาชนและผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย

[1] อาจารย์ประจำหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์

การศึกษาในประเทศจีนพบว่า อาการแสดงของโรคติดเชื้อไวรัสโควิด-19 แยกได้ยากจากโรคติดเชื้อทางเดินหายใจชนิดเฉียบพลันที่มีสาเหตุจากเชื้อไวรัสอื่นๆ โดยผู้ป่วยส่วนใหญ่ 80.90 เปอร์เซ็นต์ จะแสดงอาการไข้สูงกว่า 37.50 องศาเซลเซียล และมีอาการอ่อนเพลีย ไอแห้ง ปวดกล้ามเนื้อ คัดจมูก มีน้ำมูก เจ็บคอ หรืออาจจะมีถ่ายเหลวได้ จากลักษณะอาการ ดังกล่าวพบว่าการสังเกตุอาการเพื่อคัดกรองเบื้องต้นที่สะดวกและรวดเร็วที่สุดคือ การวัดอุณหภูมิร่างกาย ดังนั้นหลายหน่วยงานจึงกำหนดมาตรการให้ผู้เข้ารับบริการหรือติดต่อประสานงานต่างๆ จะต้องผ่านการวัดอุณหภูมิร่างกายก่อนเข้าไปในหน่วยงานนั้นๆ และจัดให้มีจุดบริการล้างมือด้วยสบู่หรือเจลแอลกอฮอล์อย่างเพียงพอ เนื่องจากมีผลการศึกษาว่าเอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl alcohol) ความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปสามารถกำจัดเชื้อไวรัสที่เป็นไวรัสตระกูลเดียวกันกับเชื้อไวรัสโควิด-19 ได้ภายในระยะเวลา 30 วินาที จากลักษณะอาการที่สำคัญและการกำจัดเชื้อไวรัสซึ่งถือเป็นแนวปฏิบัติที่กระทำกันอย่างสม่ำเสมอในปัจจุบัน ทำให้เกิดการประดิษฐ์คิดค้นเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ออกมาวางจำหน่ายอยู่เป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตามเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ที่ผลิตออกมาวางจำหน่ายให้ใช้งานจะต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อให้เกิดทำงาน ซึ่งมีทั้งแบบที่สามารถใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับจากปลั๊กไฟทั่วไป แต่ก็มีข้อจำกัดเรื่องการเดินสายไฟฟ้าเพื่อจ่ายพลังงานให้อุปกรณ์ดังกล่าว และหลังจากติดตั้งใช้งานแล้วจะไม่สามารถเคลื่อนย้ายไปใช้ในสถานที่อื่นๆ ได้สะดวกนัก ด้วยสาเหตุดังกล่าวจึงมีการพัฒนาเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ให้สามารถใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ได้ แต่ภายหลังจากใช้พลังงานในแบตเตอรี่หมดแล้วจะต้องทำการเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ หรือหากเป็นแบตเตอรี่แบบอัดประจุไฟฟ้า (Charge) ใหม่ได้ ก็จะต้องนำมาต่อกับปลั๊กไฟฟ้าเพื่ออัดประจุไฟฟ้าเข้าไปใหม่เช่นเดิม จากความไม่สะดวกในการใช้งานที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดที่จะออกแบบและสร้างระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อนำมาจ่ายให้กับเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์แบบเคลื่อนที่ สำหรับนำไปใช้ตรวจคัดกรองและให้บริการกับประชาชนในสถานที่ต่างๆ โดยเริ่มต้นศึกษาและออกแบบสร้างไปทดลองใช้งานที่วัดลาดหลุมแก้ว ตำบลลาดหลุมแก้ว อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ซึ่งเป็นศาสนสถานที่มีประชาชนเดินทางเข้ามาเป็นประจำต่อเนื่องตลอดทุกวัน อีกทั้งยังเป็นศาสนสถานที่ตั้งอยู่ในพื้นที่รับผิดชอบของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ตามโครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลสร้างรากแก้วให้ประเทศแบบบูรณาการ 1 ตำบล 1 มหาวิทยาลัย ประจำปีงบประมาณ 2565

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและออกแบบระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับจ่ายให้กับเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อ
2. เพื่อสร้างระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อแบบเคลื่อนที่ไปทดลองใช้ที่วัดลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี
3. เพื่อทดสอบผลการทำงานและวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตของระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อแบบเคลื่อนที่ที่สร้างขึ้น ณ วัดลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี



ภาพที่ 1 ผลการสำรวจจำนวนผู้เข้ามาที่วัดลาดหลุมแก้วตลอดเดือนตุลาคม พ.ศ. 2564

ตารางที่ 1 จำนวนผู้ที่เข้ามาวัดในสัปดาห์ที่มีงานสวดพระอภิธรรมและการฌาปนกิจศพ ตลอดเดือนตุลาคม–พฤศจิกายน พ.ศ. 2564

ช่วงเวลา	จำนวนผู้ที่เข้ามาที่วัด (คน)				รวม (คน)
	มาติดต่องาน/ไหว้พระขอพร	ทำบุญวันพระ	ฟังสวดพระอภิธรรม	งานฌาปนกิจศพ	
1 – 3 ตุลาคม 2564	55	19	127	98	299
4 – 10 ตุลาคม 2564	47	20	138	136	341
25 – 31 ตุลาคม 2564	42	24	120	115	301
15 – 21 พฤจิกายน 2564	49	34	113	134	330
22 – 28 พฤจิกายน 2564	53	22	225	202	502
				จำนวนผู้ที่เข้ามาที่วัดเฉลี่ยรายสัปดาห์ (คน)	355

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเพื่อออกแบบและสร้างระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับจ่ายให้กับเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์แบบเคลื่อนที่ เริ่มต้นจากกการประเมินความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยการสำรวจจำนวนผู้เข้ามาที่วัดในแต่สัปดาห์ และการหาค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะนำมาสร้างเป็นเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์แบบเคลื่อนที่ จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้จากกระบวนการประเมินความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามาออกแบบและสร้างเป็นระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การสำรวจจำนวนผู้มาปฏิบัติศาสนกิจ

เป้าหมายของการสำรวจจำนวนผู้เข้ามาปฏิบัติศาสนกิจที่วัดลาดหลุมแก้ว คือ ความต้องการทราบว่าในแต่ละสัปดาห์มีพุทธศาสนิกชนแวะเวียนเข้ามาปฏิบัติศาสนกิจเป็นจำนวนเท่าไร โดยพิจารณาทั้งในวันที่ไม่มีการจัดศาสนกิจและวันที่มีการจัดศาสนกิจที่วัด อาทิเช่น การทำบุญตักบาตรในวันพระ งานฟังสวดพระอภิธรรม และงานฌาปนกิจศพ เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้กำหนดขนาดของระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าให้เพียงพอต่อจำนวนครั้งในของใช้งานเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อแบบเคลื่อนที่ในแต่ละสัปดาห์ โดยผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เก็บและสำรวจข้อมูลตลอดเดือนตุลาคม พ.ศ.2564 ได้ข้อมูลดังภาพที่ 1

จากภาพที่ 1 พบว่า จำนวนพุทธศาสนิกชนที่แวะเวียนเข้ามาที่วัดลาดหลุมแก้วในแต่ละวันมีจำนวนแตกต่างกันไป โดยจะมีจำนวนพุทธศาสนิกชนเข้ามาเป็นจำนวนมากในวันที่มีการจัดพิธีฌาปนกิจศพขึ้น ดังนั้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการออกแบบระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ให้เพียงพอต่อการใช้งานตลอดระยะเวลา 1 สัปดาห์ ผลจากการหาความต้องการพลังงานไฟฟ้ารายสัปดาห์ (เส้นประ) พบว่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าจะมีค่าสูงขึ้นในสัปดาห์ที่มีงานสวดพระอภิธรรมและการฌาปนกิจศพ ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้ลงพื้นที่เพื่อเก็บและสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมอีกครั้ง โดยมุ่งเป้าหมายไปที่จำนวนพุทธศาสนิกชนที่เข้ามาปฏิบัติศาสนกิจที่วัดในสัปดาห์ที่มีงานสวดพระอภิธรรมและการฌาปนกิจศพตลอดเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน พ.ศ.2564 ได้ข้อมูลดังตารางที่ 1 ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยของผู้ที่เข้ามาที่วัดในสัปดาห์ที่มีการจัดงานฌาปนกิจศพมีค่าเท่ากับ 355 คน โดยที่แต่ละคนจะตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายเพียงครั้งเดียวก่อนเข้าวัด เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในในการออกแบบระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อจ่ายให้กับเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อแบบเคลื่อนที่ให้เพียงพอต่อการใช้งานตลอดระยะเวลา 1 สัปดาห์ ในลำดับต่อไป

2. การประเมินความต้องการพลังงานไฟฟ้า

การประเมินความต้องการพลังงานไฟฟ้าของระบบที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ จะพิจารณาจากความต้องการพลังงานไฟฟ้าของโหลด (E_{demand}) ได้แก่ เครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อ รุ่น K9 Pro และหลอดไฟแอลอีดี รุ่น LCLSW-12V5W โดยสามารถคำนวณหาได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$E_{demand} = P_{load} \times t_h \quad (1)$$

จากสมการ (1) แสดงให้เห็นว่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าของโหลดจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับผลคูณระหว่างกำลังไฟฟ้าของโหลด (P_{load}) ซึ่งมีหน่วยเป็นวัตต์ (W) และระยะเวลาที่เปิดใช้งาน (t_h) ซึ่งมีหน่วยเป็นชั่วโมง (h) โดยการวิจัยครั้งนี้เลือกใช้เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า (Power meter) ยี่ห้อ Metrix รุ่น PX110 มาวัดค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่น แอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อทั้งขณะอยู่ในโหมดพร้อมทำงาน (Standby mode) และขณะวัดอุณหภูมิและพ่นแอลกอฮอร์ที่ความแรงตั้งแต่ระดับที่ 1 ถึงระดับที่ 4 รวมทั้งค่ากำลังไฟฟ้าของหลอดไฟแอลอีดี ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวัดค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าของโหลดในระบบที่นำเสนอ

ลำดับ	โหลด	สถานะการทำงาน	กำลังไฟฟ้า (W)
1	เครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อ รุ่น K9 Pro	โหมดพร้อมทำงาน	0.86
		วัดอุณหภูมิและพ่นแอลกอฮอร์ ระดับที่ 1	1.65
		วัดอุณหภูมิและพ่นแอลกอฮอร์ ระดับที่ 2	2.87
		วัดอุณหภูมิและพ่นแอลกอฮอร์ ระดับที่ 3	3.42
		วัดอุณหภูมิและพ่นแอลกอฮอร์ ระดับที่ 4	4.68
2	หลอดไฟแอลอีดี รุ่น LCLSW-12V5W	ติดสว่างที่พิกัด	4.35

ตารางที่ 3 ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าของโหลดในระบบที่นำเสนอต่อสัปดาห์

โหลด	สถานะการทำงาน	ระยะเวลาการใช้งาน (h)	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (Wh)
เครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อ รุ่น K9 Pro	โหมดพร้อมทำงาน	97.01	83.43
	วัดอุณหภูมิและพ่นแอลกอฮอร์ ระดับที่ 2	0.99	2.84
หลอดไฟแอลอีดี รุ่น LCLSW-12V5W	ติดสว่างที่พิกัด (วันละ 2.5 ชั่วโมง)	17.50	76.13
รวม			162.40

การกำหนดระยะเวลาการใช้งานเพื่อนำไปคำนวณหาความต้องการพลังงานไฟฟ้าตามสมการ (1) ผู้วิจัยได้กำหนดเป้าหมายของการผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าไว้ให้เพียงพอต่อใช้งานตลอดระยะเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการใช้งานโดยไม่ต้องอัดประจุไฟฟ้าใหม่ (Charge) บ่อยๆ และเลือกปรับตั้งให้ระบบพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อที่ความแรงระดับที่ 2 ซึ่งเป็นระดับที่ทำให้ได้รับแอลกอฮอร์ในปริมาณที่เหมาะสมและเพียงพอ โดยจะใช้เวลาในการวัดอุณหภูมิและพ่นแอลกอฮอร์ครั้งละ 10 วินาทีต่อการทำงานหนึ่งครั้ง มาพิจารณาร่วมกับจำนวนผู้มาปฏิบัติศาสนกิจเฉลี่ยรายสัปดาห์ที่ได้มาจากข้อที่ 1 พร้อมทั้งลงพื้นที่เพื่อสอบถามระยะเวลาการเปิดใช้งานเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อในแต่ละวัน ณ วัดลาดหลุมแก้ว จนพบว่าทางวัดจะเริ่มเปิดใช้งานตั้งแต่เวลา 07.00 – 21.00 น. เป็นประจำทุกวัน จากข้อมูลดังกล่าวทั้งหมดที่กล่าวมาทำให้สามารถประเมินความต้องการพลังงานไฟฟ้าของระบบที่นำเสนอเป็นรายสัปดาห์ได้ตามตารางที่ 3

3. การออกแบบและสร้างระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

การออกแบบและสร้างระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ เริ่มต้นจากการคำนวณหาขนาดแบตเตอรี่ให้เพียงพอและเหมาะสมต่อความต้องการพลังงานไฟฟ้าของโหลดรายสัปดาห์ และการคำนวณหาขนาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าเข้าไปกักเก็บไว้ในแบตเตอรี่จนเต็มโดยใช้เวลาไม่เกิน 1 วัน หลังจากนั้นจึงนำอุปกรณ์ที่ออกแบบไว้ไปสร้างเป็นเครื่องต้นแบบระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อแบบเคลื่อนที่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 การประเมินขนาดของแบตเตอรี่

การหาความจุของแบตเตอรี่ ($BATT_{capacity}$) เพื่อกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจะพิจารณาจากความต้องการพลังงานไฟฟ้ารายสัปดาห์ของโหลด ดังสมการ

$$BATT_{capacity} = \frac{E_{demand}}{DoD} \quad (2)$$

เมื่อ DoD คือ ค่าความลึกของการคายประจุไฟฟ้า (Depth of discharge) ของแบตเตอรี่ โดยในกรณีนี้กำหนดให้มีค่า 80 เปอร์เซ็นต์ของความจุเต็มพิกัด ซึ่งเป็นค่าแนะนำสำหรับแบตเตอรี่แบบจ่ายประจุสูง (Deep discharge) ทำให้ได้ความจุของแบตเตอรี่ มีค่าเท่ากับ 203 Wh แต่เนื่องจากผู้ผลิตกำหนดหน่วยของแบตเตอรี่ไว้เป็น แอมแปร์-ชั่วโมง (Ah) ไม่ใช่วัตต์-ชั่วโมง (Wh) ตามที่คำนวณได้จากสมการ (2) ซึ่งสามารถคำนวณหาขนาดได้ใหม่จากสมการ

$$BATT_{Ah} = \frac{BATT_{capacity}}{V_{system}} \quad (3)$$

จากสมการ (3) แสดงให้เห็นว่า การกำหนดขนาดของแบตเตอรี่ที่มีหน่วยเป็นแอมแปร์-ชั่วโมง (Ah) จะต้องนำความความจุของแบตเตอรี่ที่ได้จากสมการ (2) มาหารด้วยขนาดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่จะใช้ ซึ่งในงานนี้เลือกใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ ทำให้ทราบว่าจะต้องใช้แบตเตอรี่ขนาดไม่น้อยกว่า 16.92 Ah

3.2 การกำหนดขนาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

การหาความต้องการพลังงานแสงอาทิตย์รายวัน (E_{total}) โดยพิจารณาจากความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละสัปดาห์ (E_{demand}) ต่อสมรรถนะการแปลงผันกำลังของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ($\eta_{conv.}$) ดังนี้

$$E_{total} = \frac{E_{demand}}{\eta_{conv.}} \quad (4)$$

จากความต้องการพลังงานไฟฟ้ารายสัปดาห์ของโหลดในหัวข้อที่ 2 ประกอบกับการกำหนดให้สมรรถนะการแปลงผันกำลังของแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีค่า 65 เปอร์เซ็นต์ เพราะความเป็นจริงแล้วพิกัดต่างๆ ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์อาจไม่เป็นไปตามที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ เนื่องจากพลังงานที่ผลิตได้จะมีค่าลดลงเนื่องจากปัจจัยต่างๆ เช่น อุณหภูมิที่สูงขึ้น ฝุ่นละอองและคราบสกปรกบนแผง รวมถึงค่าความต้านทานสายไฟฟ้า เป็นต้น ส่งผลให้ความต้องการพลังงานแสงอาทิตย์รายวันที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 250 Wh

การหาขนาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สามารถคำนวณหาได้โดยพิจารณาจากความต้องการพลังงานแสงอาทิตย์รายวันหารด้วยจำนวนชั่วโมงที่มีแสงอาทิตย์สูงสุดในแต่ละวัน (Peak sun hour, PSH) ที่เหมาะสมกับตำแหน่งที่ติดตั้งแผง ดังนี้

$$SIZE_{solar\,cell} = \frac{E_{total}}{PSH} \quad (5)$$

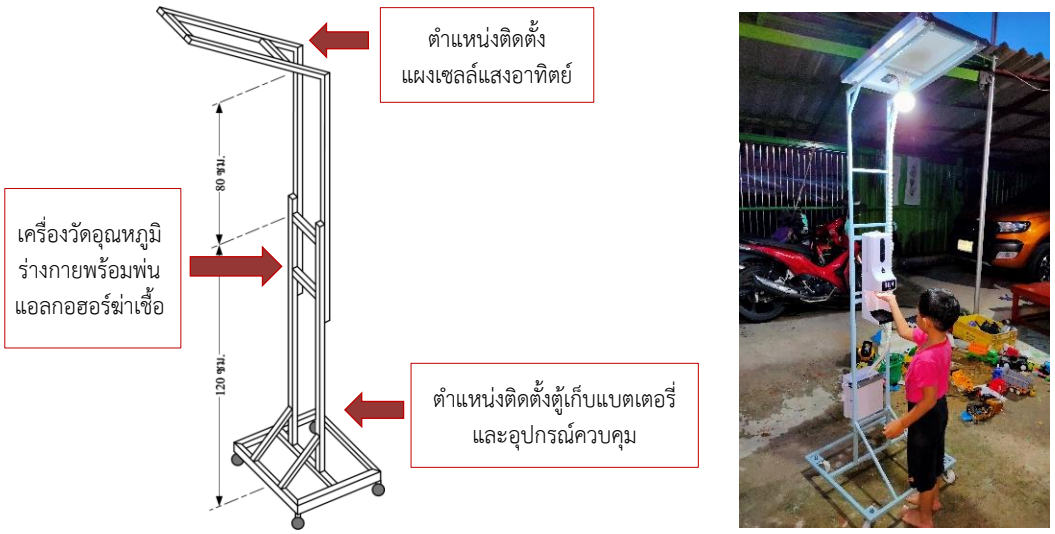
จากสมการ (5) เมื่อแทนค่าความต้องการพลังงานพลังงานแสงอาทิตย์รายวันที่ได้จากสมการ (4) และกำหนดให้จำนวนชั่วโมงที่มีแสงอาทิตย์สูงสุดที่สามารถอัดประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ได้จนเต็ม (State of charge; SoC = 100 %) ในแต่ละวันเท่ากับ 5 ชั่วโมง จะทำให้ได้ขนาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 50 Wh

3.3 การกำหนดขนาดตัวควบคุมการอัดประจุไฟฟ้า

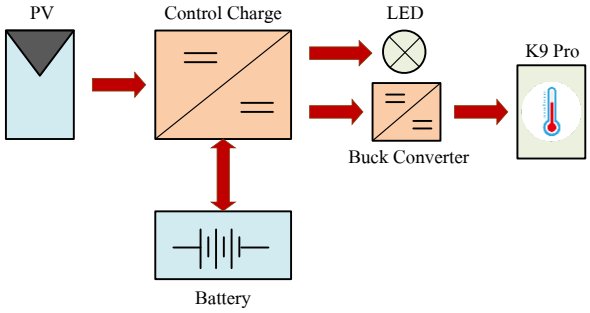
การหาขนาดของตัวควบคุมการอัดประจุไฟฟ้า ($SIZE_{charger}$) จะพิจารณาจากค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุด ซึ่งอาจเกิดขึ้นสูงกว่า 20 เปอร์เซ็นต์จากแผ่นป้ายข้อมูล (Name plate) ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ระบุไว้ โดยมีสาเหตุมาจากแสงอาทิตย์ที่แรงในช่วงเวลาสั้นๆ เขียนเป็นสมการได้คือ

$$SIZE_{charger} = \left(\frac{Num_{solar\,panel} \times W_p}{V_{p,system}}\right) \times 1.2 \quad (6)$$

เมื่อ $V_{p,system}$ คือ ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุดของระบบโดยคิดจากข้อมูลตามแผ่นป้ายข้อมูล และลักษณะการต่อวงจรของระบบ ซึ่งในที่นี้คือ 17.50 V ส่งผลให้ได้ขนาดของตัวควบคุมการอัดประจุไฟฟ้าจะต้องไม่ต่ำกว่า 3.43 A 18 V



ภาพที่ 2 ลักษณะภายนอกของระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อแบบเคลื่อนที่ (ก) แบบร่าง และ (ข) เครื่องต้นแบบ



ภาพที่ 3 ไดอะแกรมการทำงานของระบบที่นำเสนอ

ตารางที่ 4 รายละเอียดอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาใช้ในระบบที่นำเสนอ

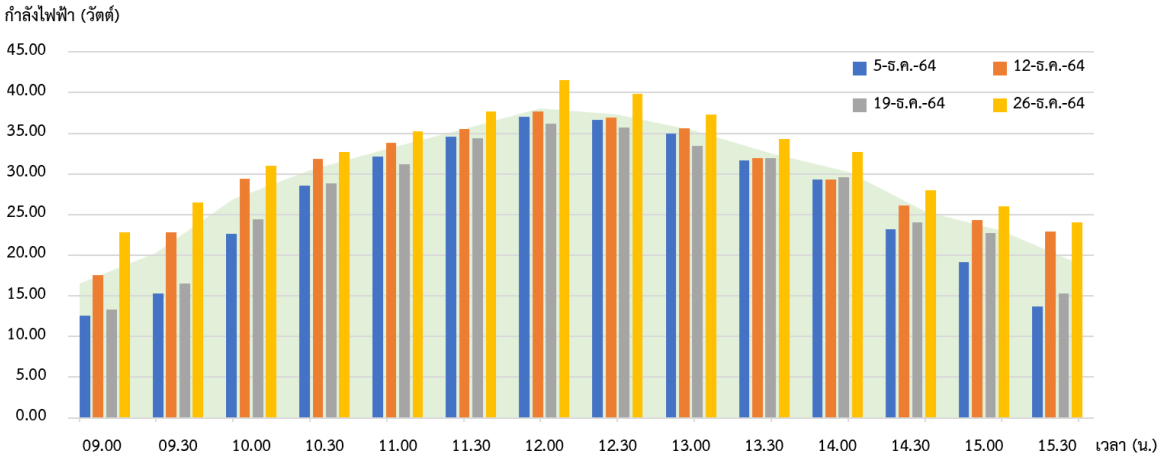
ลำดับ	อุปกรณ์	พิกัดที่เลือกใช้	จำนวน
1	แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบหลายผลึก	50 Wp, 18 V	1 แผง
2	แบตเตอรี่จ่ายประจุสูง	18 Ah, 12 V	1 ลูก
3	ตัวควบคุมการอัดประจุแบบพีดับเบิลยูเอ็ม	10 A, 12/24 V	1 ตัว
4	อุปกรณ์ลดแรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ เป็น 5 โวลต์	3 A, 5 V	1 ตัว
5	เครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อ รุ่น K9 Pro	5 W, 5 V	1 เครื่อง
6	หลอดไฟแอลอีดี รุ่น LCLSW-12V5W	5 W, 12 V	1 หลอด

3.4 การสร้างระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

จากผลการออกแบบระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ทำให้ได้ข้อมูลการเลือกใช้อุปกรณ์ต่างๆ ตามตารางที่ 4 ทั้งนี้เพื่อให้ระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อสามารถเคลื่อนย้ายไปใช้งานในสถานที่ต่างๆ ได้สะดวก จึงออกแบบให้อุปกรณ์ทั้งหมดติดตั้งอยู่บนโครงเหล็กกล่องสี่เหลี่ยม และใช้ล้อแบบหมุน 360 องศา จำนวน 4 ล้อ เป็นฐานที่สามารถเคลื่อนที่ไปได้ทุกทิศทาง และด้านบนเป็นฐานรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้วางเอียง 15 องศากับแนวระนาบ เพื่อให้รังสีแสงอาทิตย์ตกกระทบตั้งฉากกับแผงซึ่งจะทำให้สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้มากที่สุด สำหรับโครงสร้างด้านล่างของแผงเป็นตำแหน่งติดตั้งหลอดไฟแอลอีดี เพื่อให้แสงสว่างขณะใช้งานในที่มืดตามแบบร่างในภาพที่ 2(ก) การสร้างระบบที่นำเสนอให้สามารถทำงานได้ตามจุดประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยได้นำอุปกรณ์ต่างๆ ตามตารางที่ 4 มาต่อวงจรร่วมกันและประกอบเข้ากับโครงเหล็กดังภาพที่ 2(ข) โดยมีหลักการทำงานตามไดอะแกรมในภาพที่ 3 โดยกำลังไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะถูกส่งผ่านตัวควบคุมการอัดประจุไฟฟ้าแบบพีดับเบิลยูเอ็มไปเก็บไว้ในแบตเตอรี่ และโหลดจะต่อรับพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่โดยผ่านทางตัวควบคุมการอัดประจุไฟฟ้าด้วย ทั้งนี้เพื่อควบคุมมิให้แบตเตอรี่คายประจุไฟฟ้าจนหมดซึ่งจะส่งผลให้อายุการใช้งานสั้นและอาจทำให้ไม่สามารถอัดประจุไฟฟ้าเข้าไปใหม่ได้ แต่เนื่องจากเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อ รุ่น K9 Pro ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 5 โวลต์ในการทำงาน จึงต้องใช้อุปกรณ์ลดระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC-DC Buck converter) ที่ได้รับจากแบตเตอรี่ลงให้เหมาะสมกับการใช้งาน

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การยืนยันความถูกต้องของการออกแบบระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ และความน่าเชื่อถือของการใช้งานเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อแบบเคลื่อนที่ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความสามารถในการผลิตพลังงานไฟฟ้า การกักเก็บพลังงานไฟฟ้า และการนำไปทดสอบใช้งานจริง ณ วัดลาดหลุมแก้ว โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 4 ผลการวัดกำลังไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ตารางที่ 5 ผลการบันทึกเวลาที่ใช้ในการอัดจุเข้าแบตเตอรี่

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี ที่ทดสอบ	เวลาเริ่มอัดประจุไฟฟ้า	เวลาที่ประจุไฟฟ้าเต็ม	รวมระยะเวลาที่ใช้อัดประจุไฟฟ้า
1	5 ธันวาคม พ.ศ. 2564	09.00 น.	14.48 น.	5.80 ชม.
2	12 ธันวาคม พ.ศ. 2564	09.00 น.	14.26 น.	5.43 ชม.
3	19 ธันวาคม พ.ศ. 2564	09.00 น.	14.52 น.	5.86 ชม.
4	26 ธันวาคม พ.ศ. 2564	09.00 น.	14.09 น.	5.15 ชม.
			ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการอัดประจุ	5.56 ชม.

1. การทดสอบระบบแปลงผันพลังงานไฟฟ้า

การหากำลังไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยการนำระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้สร้างขึ้นไปตั้งไว้กลางแจ้งโดยให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์หันไปทางทิศใต้ จากนั้นใช้เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า ยี่ห้อ Metrix รุ่น PX 110 ต่อวัดกำลังไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ก่อนเข้าสู่แบตเตอรี่ และจดบันทึกกำลังไฟฟ้าที่ได้ในช่วงเวลาทุกๆ 30 นาที ตั้งแต่ช่วงเวลา 09.00 – 15.30 น. ของทุกวันอาทิตย์ตลอดเดือนธันวาคม พ.ศ.2564 ซึ่งสามารถแสดงผลการทดสอบที่ได้ดังภาพที่ 4

จากภาพที่ 4 พบว่ากำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในภาพรวมของทั้ง 4 วัน ตลอดเดือนธันวาคม พ.ศ. 2564 มีแนวโน้มลักษณะเดียวกัน คือ กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ในช่วงเช้าจะมีค่าต่ำและจะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ จนมีค่าสูงสุดในช่วงเที่ยงวัน หลังจากนั้นจะมีค่าลดลงเรื่อยๆ สาเหตุเนื่องจากการที่ผู้วิจัยไม่ได้ขยับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้หันตามวงโคจรของพระอาทิตย์ในช่วงเวลาต่างๆ ของวัน ทำให้ในช่วงเวลาที่ไม่ใช่เที่ยงวันมุมตกกระทบของรังสีแสงอาทิตย์กับแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะไม่ตั้งฉากกัน กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จึงมีค่าน้อยลง ทั้งนี้หากพิจารณาจากกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ในแต่ละวันทั้ง 4 วัน พบว่าวันที่ผลิตกำลังไฟฟ้าได้มากที่สุดเรียงลำดับไปหาวันที่ผลิตได้น้อยที่สุด คือ วันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ.2564 และวันที่ 12 ธันวาคม พ.ศ.2564 และวันที่ 5 ธันวาคม พ.ศ.2564 และลำดับสุดท้ายคือวันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ.2564 ทั้งนี้สาเหตุที่ทำให้กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้มีค่าน้อยลงเป็นผลมาจากท้องฟ้าที่ถูกปกคลุมไปด้วยก้อนเมฆในช่วงฤดูหนาวของประเทศไทย ทำให้ปริมาณแสงอาทิตย์ที่ส่องลงมากระทบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีปริมาณน้อยลง

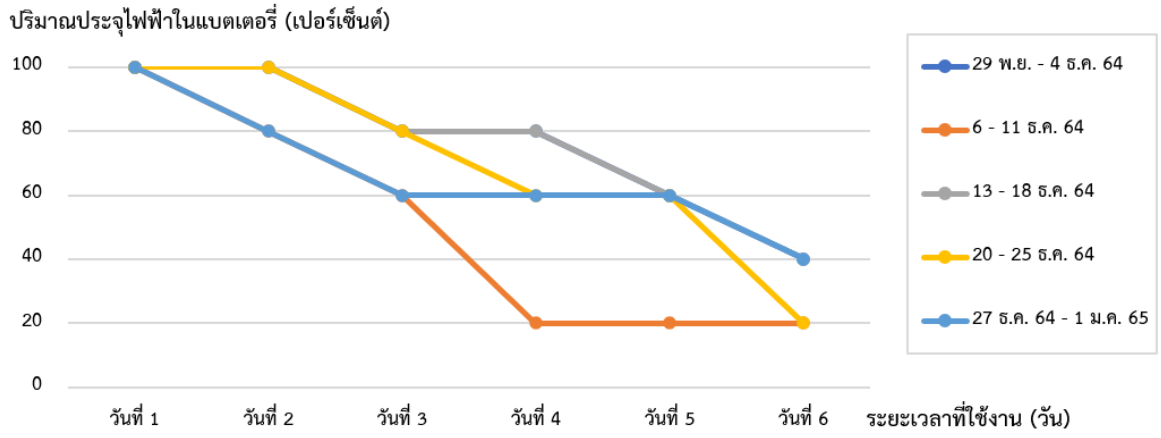
2. การทดสอบระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้า

การยืนยันความถูกต้องของระบบอัดประจุไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่ตามที่ได้ออกแบบไว้ ผู้วิจัยได้นำแบตเตอรี่ที่ถูกคายประจุไฟฟ้าออกจนเหลือพลังงานเพียง 20 เปอร์เซ็นต์ ไปต่อรับพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ผ่านตัวควบคุมการอัดประจุไฟฟ้า รุ่น Regulator Intelligent PWM Timer2 USB ในวันและเวลาเดียวกับการทดสอบระบบแปลงผันพลังงานไฟฟ้า จากนั้นทำการจดบันทึกค่าเวลาที่เริ่มการอัดประจุไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่จนกระทั่งถึงเวลาที่หน้าจอแสดงผลของตัวควบคุมการอัดประจุแสดงปริมาณประจุเต็ม 100 เปอร์เซ็นต์ ได้ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 5 โดยจะเห็นได้ว่าระยะเวลาที่ใช้ในการอัดประจุไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่จนเต็มในแต่ละวันจะมีความแตกต่างกันออกไป โดยมีสาเหตุจากสองปัจจัย คือ การอัดประจุไฟฟ้าพร้อมกับการเปิดใช้งานเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อในวันดังกล่าวด้วย ดังนั้นการมาใช้บริการของผู้ที่เข้ามาที่วัดจึงทำให้แบตเตอรี่คายประจุไฟฟ้าออกมาเพื่อการทำงาน ส่งผลให้ต้องใช้เวลาในการอัดประจุไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่จนเต็มยาวนานขึ้น และหากพิจารณาร่วมกับ

ข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในภาพที่ 4 จะมีความสอดคล้องกัน คือ ในวันที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตกำลังไฟฟ้าได้มากจะใช้เวลาอัดประจุไฟฟ้าจนเต็มน้อย แต่ในวันที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตกำลังไฟฟ้าได้น้อยจะใช้ต้องเวลาอัดประจุไฟฟ้าจนเต็มนานขึ้นซึ่งถือเป็นปัจจัยที่สอง ทั้งนี้หากพิจารณาค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการอัดประจุไฟฟ้าทั้ง 4 วัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.56 ชั่วโมง พบว่าเกินกว่าจำนวนชั่วโมงที่มีแสงอาทิตย์สูงสุด (PSH) ที่ได้ออกแบบไว้เท่ากับ 5 ชั่วโมง สาเหตุเนื่องจากการเปิดใช้งานในขณะที่ทำการอัดประจุไฟฟ้าอยู่ ประกอบกับตัวเลข 5 ชั่วโมงดังกล่าวเป็นจำนวนชั่วโมงที่มีแสงอาทิตย์สูงสุดในแต่ละวันซึ่งแนะนำจากกรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งเป็นจำนวนชั่วโมงเฉลี่ยตลอดทั้งปี แต่ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบในเดือนธันวาคมเพียงเดือนเดียว อีกทั้งยังเป็นช่วงฤดูหนาวของประเทศไทยและยังเป็นเดือนที่วงโคจรของพระอาทิตย์จะขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียงไปทางใต้มากที่สุด และตกทางทิศตะวันตกเฉียงไปทางใต้มากที่สุด มีผลทำให้ให้มุมตกกระทบของรังสีแสงอาทิตย์ที่ตั้งฉากกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าไม่เท่ากับมุมของโครงสร้างจริงที่ได้ออกแบบไว้เท่ากับ 15 องศา

3. การทดสอบใช้งานจริง

การยืนยันความถูกต้องของกระบวนการสำรวจและประเมินความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า ผู้วิจัยได้นำระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อแบบเคลื่อนที่ ไปทดลองใช้จริงที่วัดลาดหลุมแก้ว ตลอดระยะเวลา 5 สัปดาห์ เริ่มตั้งแต่วันที่ 29 พฤศจิกายน พ.ศ.2564 จนถึงวันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2565 เพื่อติดตามผลการใช้พลังงานไฟฟ้าของโหลดต่างๆ จากแบตเตอรี่เป็นรายสัปดาห์ โดยการบันทึกปริมาณประจุไฟฟ้าที่เหลืออยู่ในแบตเตอรี่จากหน้าจอแสดงผลของตัวควบคุมการอัดประจุไฟฟ้า ผลที่ได้แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ผลการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ถูกกักเก็บไว้ในแบตเตอรี่เป็นรายสัปดาห์

ภาพที่ 5 แสดงให้เห็นว่าแบตเตอรี่ที่ได้รับการอัดประจุไฟฟ้าจนเต็ม 100 เปอร์เซ็นต์ สามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อและหลอดไฟแอลอีดีเพื่อใช้งานจริง ณ วัดลาดหลุมแก้วได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่ต้องอัดประจุไฟฟ้าใหม่ตลอดระยะเวลา 6 วัน ครบทั้ง 5 สัปดาห์ (ข้อมูลวันที่ 7 ของแต่ละสัปดาห์ไม่ได้มีการนำมาวิเคราะห์ร่วมด้วย เนื่องจากเป็นวันที่มีการเปิดใช้งานพร้อมกับการอัดประจุไฟฟ้าเข้าไปใหม่) และเมื่อพิจารณาแนวโน้มการลดลงของประจุไฟฟ้าในแบตเตอรี่ พบว่าวันสุดท้ายของการใช้งานในสัปดาห์ระหว่างวันที่ 29 พฤศจิกายน-4 ธันวาคม พ.ศ.2564 สัปดาห์ระหว่างวันที่ 13-18 ธันวาคม พ.ศ.2564 และสัปดาห์ระหว่างวันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ.2564-1 มกราคม พ.ศ.2565 ยังคงมีประจุไฟฟ้าเหลืออยู่ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ สาเหตุเพราะทั้งสัปดาห์ทั้ง 3 สัปดาห์ดังกล่าวไม่มีการจัดงานสวดพระอภิธรรมและการฌาปนกิจศพขึ้นที่วัด ในขณะที่สัปดาห์ระหว่างวันที่ 6-11 ธันวาคม พ.ศ.2564 และสัปดาห์ระหว่างวันที่ 20-25 ธันวาคม พ.ศ.2564 มีการจัดงานสวดพระอภิธรรมและการฌาปนกิจศพที่วัด ทำให้ประจุไฟฟ้าที่เหลืออยู่ในแบตเตอรี่มีปริมาณเพียง 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการที่ได้ออกแบบไว้ตามสมการ (2) อย่างไรก็ตามพิจารณาราคาต้นทุนของการใช้แบตเตอรี่ขนาด AA จำนวน 8 ก้อน เพื่อจ่ายให้เครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อแบบเดิมเทียบกับระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่นำเสนอ พบว่ามีอัตราคืนทุนภายในระยะเวลา 13 สัปดาห์ อีกทั้งยังช่วยลดขยะอันตรายจากแบตเตอรี่ขนาด AA ที่ผ่านการใช้งานแล้วจำเป็นต้องทิ้งอีกเป็นจำนวนมาก

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบสร้างระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อแบบเคลื่อนที่ เพื่อนำไปใช้ตรวจคัดกรองและให้บริการกับประชาชนที่มาปฏิบัติศาสนกิจที่วัดลาดหลุมแก้ว อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ได้อย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลา 1 สัปดาห์ ผลจากการประเมินความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบที่นำเสนอพบว่าจะต้องใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ 50 Wp และแบตเตอรี่แบบจ่ายประจุสูง 18 Ah เป็นอุปกรณ์ผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าให้กับโหลดของระบบที่นำเสนอ ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าที่สร้างขึ้นสามารถอัดประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่จนเต็มได้ด้วยระยะเวลาเฉลี่ย 5.56 ชั่วโมง และสามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้เครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อแบบเคลื่อนที่เพื่อใช้ตรวจคัดกรองและให้บริการกับประชาชนที่เข้ามาที่วัดได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่ต้องอัดประจุไฟฟ้าใหม่ เป็นระยะเวลา 6 วัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การนำระบบผลิตและกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมพ่นแอลกอฮอร์ฆ่าเชื้อแบบเคลื่อนที่ไปใช้ในสถานที่อื่นๆ และศึกษาผลการใช้งานที่เกิดขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การสำรวจจำนวนผู้เข้ามาที่วัดลาดหลุมแก้วเพื่อประเมินความต้องการพลังงานไฟฟ้าของโหลดในการวิจัยครั้งนี้ กระทำได้ในช่วงเวลาสั้นๆ และยังเป็นช่วงงดจัดกิจกรรมต่างๆ ที่วัด ซึ่งในสถานการณ์ปกติจะมีการจัดพิธีกรรมอื่นๆ ที่วัดมากขึ้น ซึ่งอาจส่งผลให้มีจำนวนผู้เข้ามาที่วัดลาดหลุมแก้วรายสัปดาห์สูงขึ้น
2. การทดสอบการทำงานของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ให้ครอบคลุมช่วงเวลาต่างๆ ครบทั้งสามฤดูกาลของประเทศไทย อาจส่งผลให้ได้ผลการทดสอบที่ใกล้เคียงกับหลักการที่ออกแบบมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมโรค. (2563). **คู่มือเจาหนาที่สาธารณสุขในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินกรณีการระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: กระทรวงสาธารณสุข.

กรมอนามัย. (2564). **แนวทางปฏิบัติด้านสาธารณสุขเพื่อการป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ฉบับที่ 1**. กรุงเทพฯ: กระทรวงสาธารณสุข.

กองถ่ายทอดและเผยแพร่เทคโนโลยี. (ม.ป.ป.). **การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์: การถ่ายทอดและการเผยแพร่การใช้พลังงานแสงอาทิตย์**. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษพลังงาน กระทรวงพลังงาน.

กองพัน อารีรักษ์ และ ปทุมพร วงค์ใหญ่. (2560). **รายงานการวิจัยเรื่องแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าพกพา**. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

จรัญญา ปัญญากมลกิจ, ชลิตา อุดมแสวงทรัพย์ และ บุหงา กุลธรรมโม. (2558). **เครื่องสูบน้ำไฟฟ้ากระแสตรงด้วยพลังงานแสงอาทิตย์**. ปริญญานิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

พงษ์พันธ์ ราชภักดี และ รุ่งโรจน์ จีนด้วง. (2562). **รายงานการวิจัยเรื่องเครื่องเติมอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับการเลี้ยงปลาในกระชัง**. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

รัก สกุลพงศ์ และ คมกฤษณ์ ศรีสุวรรณ. (2561). หลังคาพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับโหลดสำนักงาน. **รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 14**, หน้า 625 – 628. ระยอง: โรงแรมโนโวเทล.

อมร ลีลารัศมี. (ม.ป.ป.). **เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับโรคติดเชื้อ COVID-19 จากเชื้อไวรัส SARS-CoV-2**. กรุงเทพฯ: แพทยสภา.

เอกรัตน์ นภกานต์ และคณะ. (2562). การประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์กับเครื่องปรับอากาศทั่วไป. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)**. 3(2), หน้า 69–75.

Wu, Z. amd McGoogan, JM. (2020). Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72 314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. **The Journal of the American Medical Association (JAMA)**. 323(13), 1239-1242.