

การออกแบบและติดตั้งระบบแสงสว่างด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

ณ ลานปฏิบัติธรรมวัดป่าธรรมคีรี

DESIGN AND INSTALLATION OF LIGHTING SYSTEMS WITH SOLAR CELLS AT THE DRAMA RETREAT WATPA THAMMAKEEREE

ปณต ศรีภักดิ์¹ จีระศักดิ์ บุญโชติ² บัญชา ศรีวิโรจน์³ ศุภวัฒน์ ลาวัญญ์วิสุทธิ⁴

^{1,2,3}สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยธนบุรี

⁴สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

Panot Sripakarach¹, Jeerasak Boonchot², Bancha Sriwirote³, Supawat Lawanwisut⁴

^{1,2,3}Electrical Engineering Department Thonburi University

⁴Department of Information and Communication Engineering Thepsatri Rajabhat University

E-mail: mintandmos60@gmail.com

Received: January 10, 2019

Revised: April 25, 2019

Accepted: April 30, 2019

บทคัดย่อ

ปัจจุบันวัดป่าธรรมคีรี อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ยังขาดระบบแสงสว่าง ณ บริเวณโดยรอบลานปฏิบัติธรรม เนื่องจากลานปฏิบัติธรรมนั้น อยู่ห่างไกลจากระบบไฟฟ้าเป็นอย่างมาก ซึ่งค่าใช้จ่ายในการเดินระบบไฟฟ้า และติดตั้งระบบแสงสว่างใหม่ มีราคาค่อนข้างสูง และยังต้องเพิ่มภาระค่าไฟฟ้าให้กับทางวัดอีกด้วย ดังนั้นบทความนำเสนอการจัดทำโครงการจิตอาสา ออกแบบ และติดตั้งระบบแสงสว่างด้วยพลังงานทดแทนขึ้นมา โดยใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์ เป็นแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้า ซึ่งจะเก็บสะสมพลังงานไฟฟ้าด้วยแบตเตอรี่ชนิดดีไอซีเซลล์ และให้แสงสว่างด้วยโคมไฟแบบหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ ผลการทดลองพบว่าสามารถเปิดใช้งานแสงสว่างได้ตามที่ออกแบบไว้ 6 ชั่วโมงต่อวัน ใช้พลังงานไฟฟ้าอยู่ที่ 976.8 วัตต์ชั่วโมงต่อวัน ในขณะที่เซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 1,507 วัตต์ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งคิดเป็น 64.95% ของพลังงานที่ใช้ไปเท่านั้น โดยขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของอากาศ ความเข้มของแสงอาทิตย์ และอุณหภูมิ

คำสำคัญ: เซลล์แสงอาทิตย์ หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ แบตเตอรี่

Abstract

Watpa Thammakeeree, Pakchong, Nakhon ratchasima Province, is lacking of lighting system around the drama retreat. Because the drama retreat is far from the electricity main line. The cost of running the electrical system and installing a new lighting system is quite high and Watpa has to been more expense. Therefore, this article presents the idea to design and install a lighting system with renewable energy, using polycrystalline solar cells as a source of electricity. Accumulating electricity with a deep cycle battery and lighting with compact fluorescent lamps. The results showed that the light can be activated

as designed for 6 hours a day. Power consumption is 978.6 watts per day. Solar cells can produce about 1,507 watts of electricity per day. Which accounted for 64.95% of the energy used. Depending on the environment, light intensity and temperature.

Keywords: Solar cell, compact fluorescent lamp, Battery

บทนำ

วัดป่าธรรมศิริ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา เป็นวัดที่อยู่ห่างไกลความเจริญเป็นอย่างมาก ซึ่งวัดแห่งนี้ไม่มีระบบไฟฟ้าเข้าถึง เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบไฟฟ้าใหม่ มีราคาค่อนข้างสูง และยังคงเพิ่มภาระค่าไฟฟ้าให้กับทางวัดอีกด้วย ส่งผลให้การดำเนินชีวิตของพระสงฆ์ หรือผู้คนที่เข้ามาปฏิบัติธรรมมีความยากลำบาก โดยเฉพาะในเวลาตอนกลางคืน

เซลล์แสงอาทิตย์นั้นสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้เฉพาะช่วงเวลากลางวัน ไม่สามารถใช้งานในช่วงเวลากลางคืนได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการกักเก็บพลังงานไฟฟ้าด้วยแบตเตอรี่เข้ามาช่วยด้วย ซึ่งระบบแบบนี้เรียกว่า ระบบแบบออฟกริด (Off Grid System) หรือแบบอิสระ (Stand Alone) ที่ไม่ต้องเชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้า และยังสามารถเหมาะกับสถานที่ที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึง [อิสระ ห่าวเจริญ, 2558] โดยมีการคำนวณหาขนาดความจุพลังงานไฟฟ้าของแบตเตอรี่ที่เหมาะสมให้เพียงพอต่อความต้องการใช้กำลังไฟฟ้า [บรรจบ สุขประภาภรณ์, 2556] อย่างไรก็ตามยังมีผู้วิจัยหลายๆ ท่านได้ทำการออกแบบระบบแบบออฟกริด ในลักษณะงานที่แตกต่างกันออกไปเช่น โคมไฟส่องทางพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม [ดลฤดี สิงห์สีและคณะ, 2554] โคมไฟส่องทางพลังงานแสงอาทิตย์ [จิระศักดิ์ หาญเสมอ และคณะ, 2553] และการออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระบนอาคารแย้มชุตีชั้น 4 มหาวิทยาลัยธนบุรี [รณชัย, 2561] เป็นต้น

ดังนั้นบทความนี้เป็นการนำเสนอการจัดทำโครงการจิตอาสา ออกแบบ และติดตั้งระบบพลังงานทดแทน โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์เป็นแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้า เพื่อใช้ร่วมกับระบบแสงสว่าง ณ บริเวณโดยรอบลานปฏิบัติธรรม ให้สามารถทำกิจกรรมต่างๆ หรือปฏิบัติธรรมในช่วงเวลากลางคืนได้

ระบบออฟกริด (Off Grid System)



รูปที่ 1 โซลาร์เซลล์ระบบออฟกริด (Off Grid System) (ปณต ศรีภกรชต์, 2561)

จากรูปที่ 1 เป็นระบบแบบออฟกริด (Off Grid System) [อิสระ ห่าวเจริญ, 2558] ซึ่งจะประกอบไปด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) หรือเซลล์สุริยะ (Photovoltaic cell: PV) ผลิตพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงจากแสงอาทิตย์ ไปยังเครื่องควบคุมการประจุไฟฟ้า (Charge Controller) ให้กับแบตเตอรี่ (Battery) โดยมีอินเวอร์เตอร์ (Inverter) เป็นตัวแปลงแรงดันไฟฟ้าจากกระแสตรง (DC) ไปเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เพื่อส่งจ่ายให้กับโหลด (Load) เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ

ให้สามารถใช้งานได้ ซึ่งในงานวิจัยนี้กล่าวถึงในเรื่องของการออกแบบระบบแสงสว่างด้วยพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ด้วยระบบออฟกริด และแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

การออกแบบ

ในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบระบบแสงสว่างที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ตามโครงสร้างของระบบออฟกริดจากรูปที่ 1 โดยมีหลอดแสงสว่างเป็นหลอดไฟคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ (Compact Fluorescent Lamp) ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 แบบโครงสร้างของระบบแสงสว่างด้วยพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ณ ลานปฏิบัติธรรมวัดป่าธรรมศิริ (ปนต์ ศรีภักดิ์, 2561)

เนื่องจากหลอดไฟคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ เป็นหลอดไฟที่ได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (มอก.) และได้รับการยอมรับจากสำนักงานมาตรฐานต่างๆ ทั่วโลก [จีระศักดิ์ หาญเสมอ และคณะ, 2553] สามารถจุดติดได้ทันทีไม่กระพริบ ประหยัดไฟได้ถึง 80% มีอายุการใช้งานถึง 8,000 ชั่วโมง (8 เท่าของหลอดไส้) และมีราคาต้นทุนถูกกว่าหลอดไฟชนิด LED จึงได้เลือกใช้หลอดไฟวอร์มไวท์ (Warm White) ที่ให้โทนแสงนวลตา เป็นสีโทนอบอุ่น ขนาด 9 W จำนวน 12 หลอด และขนาด 20 W จำนวน 2 หลอด โดยเปิดใช้งานอยู่ที่ 6 ชั่วโมงต่อวัน ได้ดังในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โหลดที่ใช้ในระบบแสงสว่างที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

โหลดในระบบ				
รายการ	จำนวน	กำลังไฟฟ้า P (W)	ชั่วโมงการใช้งาน (h)	พลังงานไฟฟ้า (Wh)
หลอดไฟคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 9 W	12	9	6	648
หลอดไฟคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 20 W	2	20	6	240
กำลังไฟฟ้ารวม (P)	148 W			
พลังงานไฟฟ้ารวม (E)	888 Wh			

เมื่อได้ค่าพลังงานไฟฟ้ารวมที่ใช้ในระบบทั้งหมด สามารถนำค่าที่ได้ไปออกแบบ และคำนวณเพื่อหาขนาดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต่อได้ ดังสมการที่ 1 ดังนี้ [พีรพล โพธิ์ลิบ, 2560]

$$P = \frac{E \times Oz}{fd \times ft \times PSH} \quad (1)$$

- เมื่อ P คือ ขนาดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (W)
 E คือ พลังงานไฟฟ้ารวมของโหลดในระบบต่อวัน (Wh)
 Oz คือ ค่า Oversize factor (110%)
 Fd คือ ค่าประสิทธิภาพหลังมีสิ่งสกปรกเปื้อน (95%)
 Ft คือ ค่าประสิทธิภาพความคลาดเคลื่อนจากโรงงาน (95%)
 PSH คือ ค่า Peak Sun Hour ของจังหวัดนครราชสีมา (4.139 h)

วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน 2562

ดังนั้นขนาดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าเท่ากับ 261.5 W ต้องเลือกใช้ที่ขนาด 285 W (เนื่องจากในท้องตลาดไม่มีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 261.5 W จำหน่าย จึงจำเป็นต้องเลือกใช้ขนาดที่ใกล้เคียง และขนาดสูงกว่าที่คำนวณไว้) แรงดันไฟฟ้า 24 V_{DC} ชนิดโพลีคริสตัลไลน์ (Poly Crystalline) จำนวน 1 แผง

ซึ่งในการเชื่อมต่อระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับแบตเตอรี่นั้น จำเป็นต้องมีเครื่องควบคุมการประจุไฟฟ้า เพื่อควบคุมอัตราการไหลของกระแสไฟฟ้าเก็บประจุลงในแบตเตอรี่ และยังช่วยยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่อีกด้วย ดังนั้นเครื่องควบคุมการประจุไฟฟ้าควรมีขนาดสูงกว่าพิกัดกระแสไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีวิธีการคำนวณหาขนาดของเครื่องควบคุมการประจุไฟฟ้า ได้ดังสมการที่ 2 ดังนี้ [พีรพล โพธิ์ลิบ, 2560]

$$I = \frac{P}{V} \times Oz \quad (2)$$

เมื่อ I คือ พิกัดกระแสไฟฟ้าของเครื่องควบคุมการประจุไฟฟ้า (A)
Vs คือ พิกัดแรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (V_{DC})

จากการคำนวณ พิกัดกระแสไฟฟ้าของเครื่องควบคุมการประจุไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 14.84 A ต้องเลือกใช้ที่ขนาด 20 A แรงดันไฟฟ้า 24 V_{DC} ชนิด PWM (Pulse Width Modulation) จำนวน 1 เครื่อง

ในส่วนของแบตเตอรี่เป็นอีกหนึ่งอุปกรณ์ ที่ต้องมีการออกแบบ และคำนวณหาขนาดที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการรองรับการเก็บประจุพลังงานไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในช่วงเวลากลางวัน และมีขนาดเพียงพอต่อการคายประจุให้กับโหลดแสงสว่างในช่วงเวลากลางคืนได้ โดยมีรูปแบบการคำนวณ ดังแสดงในสมการที่ 3 ดังนี้ [พีรพล โพธิ์ลิบ, 2560]

$$C = \frac{E \times Day}{Vb \times DOD \times fi} \quad (3)$$

เมื่อ C คือ ขนาดความจุพลังงานไฟฟ้าของแบตเตอรี่ (Ah)
Day คือ เพื่อวันที่ไม่มีแสงแดด (2 วัน)
Vb คือ พิกัดแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ (V_{DC})
DOD คือ ประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ชนิด Deep Cycle (80%)
fi คือ ประสิทธิภาพของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า DC to AC (85%)

จากการคำนวณ ขนาดของแบตเตอรี่มีค่าเท่ากับ 108.82 Ah ต้องเลือกใช้ที่ขนาด 120 Ah แรงดันไฟฟ้า 24 V_{DC} ชนิด Deep Cycle จำนวน 1 ลูก

ในการคำนวณหาขนาดของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า DC to AC เพื่อใช้ในการแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่ ไปเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่จ่ายให้กับโหลดแสงสว่าง ต้องคำนึงถึงพิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุดของโหลดทั้งหมด ซึ่งสามารถคำนวณหาได้จากสมการที่ 4 ดังนี้ [พีรพล โพธิ์ลิบ, 2560]

$$Pi = P \times Oz \quad (4)$$

เมื่อ Pi คือ ขนาดของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า DC to AC (W)
P คือ กำลังไฟฟ้ารวมของโหลดในระบบ (W)

จากการคำนวณ ขนาดของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า DC to AC มีค่าเท่ากับ 185 W ต้องเลือกใช้ที่ขนาด 200 W แรงดันไฟฟ้า 24 V_{DC} to 220 V_{AC} จำนวน 1 เครื่อง

วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน 2562

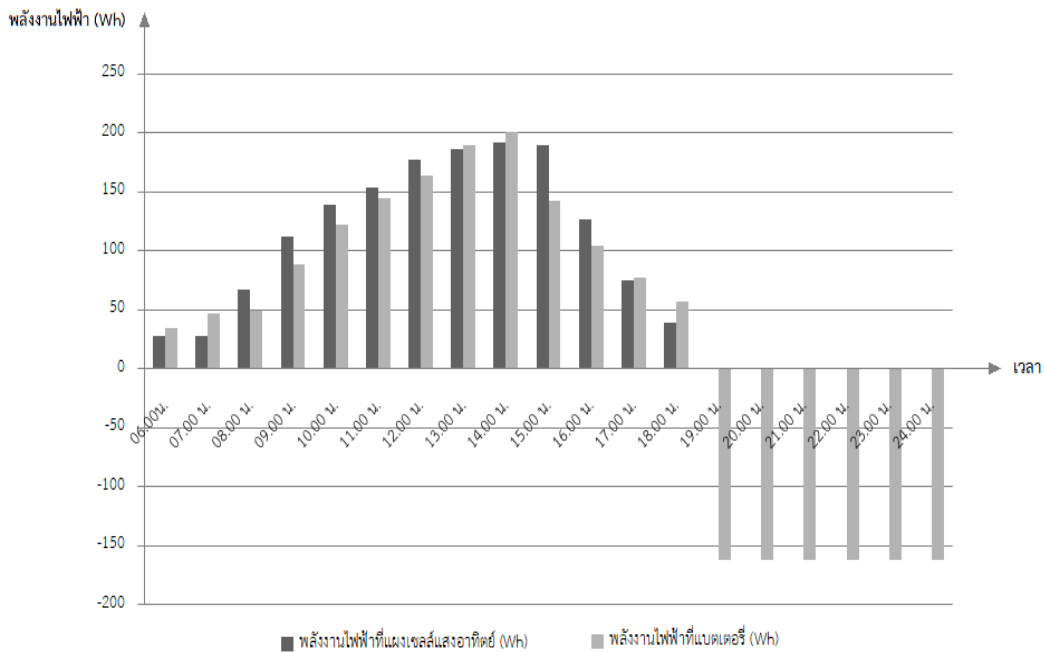
สุดท้ายเป็นการเลือกใช้สายไฟ ซึ่งสายไฟที่เลือกใช้ เป็นสายไฟชนิด PV1-F [รณชัย, 2561] เนื่องจากสายไฟชนิดนี้ทำจากทองแดงเส้นเล็กฝอยจำนวนมาก สามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ดี มีค่าความสูญเสียทางไฟฟ้าน้อย มีการเคลือบตีบุกที่ตัวนำเพื่อป้องกันการกัดกร่อน หรือการเกิดสนิมของทองแดง และสามารถทนอุณหภูมิทั้งภายใน และภายนอกของสายไฟได้มากกว่า 90 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ขนาดของสายไฟฟ้าที่ใช้สามารถหาได้จากตารางสายไฟ PV1-F เทียบกับพิกัดกระแสไฟฟ้าของเครื่องควบคุมการประจุไฟฟ้า จะได้ขนาด 1.5 mm² ชนิดแกนเดี่ยว ทนกระแสได้สูงสุดได้ถึง 29 A



รูปที่ 3 สถานที่ติดตั้งจริงของระบบแสงสว่างด้วยพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ณ ลานปฏิบัติธรรมวัดป่าธรรมคีรี (ปณต ศรีภักดิ์, 2561)

ผลการทดลอง

การทดสอบการทำงานของระบบแสงสว่างด้วยพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ณ ลานปฏิบัติธรรมวัดป่าธรรมคีรี ทดสอบโดยใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า วัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และคำนวณหาค่าพลังงานไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลา ด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้ามัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล (Digital Multimeter) ยี่ห้อ Hioki รุ่น 3280-10 ตั้งแต่ 06.00 น. - 24.00 น. เป็นเวลาทั้งหมด 7 วัน จากนั้น นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ได้ดังรูปที่ 4 ดังนี้



รูปที่ 4 กราฟเปรียบเทียบพลังงานไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ กับแบตเตอรี่ เฉลี่ย 7 วัน (ปณต ศรีภักดิ์, 2561)

จากรูปที่ 4 จะเห็นได้ว่าในช่วงเวลากลางวัน ตั้งแต่ 06.00 น. - 18.00 น. เป็นช่วงเวลาที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อไปประจุให้กับแบตเตอรี่ ซึ่งค่าที่ได้จะอยู่ในชีกบวก มีลักษณะคล้ายกับระฆังคว่ำที่ขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงอาทิตย์ สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้วันละประมาณ 1,507 Wh (ค่าเฉลี่ยใน 7 วัน) ส่วนในช่วงเวลากลางคืน ตั้งแต่ 19.00 น. - 24.00 น. แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะไม่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้เพียงพอต่อแบตเตอรี่ ดังนั้นเครื่องควบคุมการประจุไฟฟ้าจะตัดการทำงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ออก และหลังจากนั้นเครื่องควบคุมการประจุไฟฟ้าจะเชื่อมต่อโหลดแสงสว่างเข้ากับแบตเตอรี่ เพื่อทำการคายประจุไฟฟ้าให้กับโหลดแสงสว่าง โดยมีค่าการจ่ายกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่ 162.8 W ใกล้เคียงกัน ทั้ง 6 ชั่วโมง ซึ่งค่าที่ได้จะอยู่ในชีกลบ และพลังงานไฟฟ้ารวมทั้งหมดที่จ่ายออกให้กับโหลดแสงสว่างจะอยู่ที่ 976.8 Wh ต่อวัน

สรุป

จากการทดสอบระบบแสงสว่างด้วยพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ณ ลานปฏิบัติธรรมวัดป่าธรรมศิริ พบว่าระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบออฟกริด สามารถใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งเอาไว้ และปริมาณไฟฟ้าที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้เพียงพอต่อการใช้งานกับโหลดแสงสว่างในแต่ละวันตามที่กำหนดไว้ โดยที่เซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้เฉลี่ยอยู่ที่ 1,507 Wh ต่อวัน ส่วนโหลดแสงสว่างใช้เพียง 978.8 Wh ต่อวัน ซึ่งคิดเป็น 64.95% ของพลังงานที่ใช้ไปเท่านั้น ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของอากาศ ความเข้มของแสงอาทิตย์ และอุณหภูมิ

เอกสารอ้างอิง

- [1] อิศระ หัวเจริญ. (2558). ระบบออฟกริด (Off Grid) หรือแบบอิสระ (Stand Alone). รูปแบบการผลิตไฟฟ้าด้วยโซลาร์เซลล์. สืบค้นจาก <http://www.solarhub.co.th/solar-information/solar-format/311-off-grid-solarcell>
- [2] บรรจบ สุขประภาภรณ์. (2556). พลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์และการออกแบบระบบโซลาร์เซลล์. Solar Energy Application. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. สืบค้นจาก <http://www.ind.cru.ac.th/articleind/33.pdf>
- [3] ตฤติ สิงห์สี, จรินทร์ พัฒนรักษ์ และอานนท์ เจระมะมัน. (2554). โคมไฟส่องทางพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม. (ปริญญาานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- [4] จีระศักดิ์ หาญเสมอ และคณะ. (2553). โคมไฟส่องทางพลังงานแสงอาทิตย์. (ปริญญาานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต), มหาวิทยาลัยธนบุรี.
- [5] พีรพล โพธิ์ลิบ. (2560). การออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระบนอาคารแย้มชุดิชั้น 4. (ปริญญาานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต), มหาวิทยาลัยธนบุรี.
- [6] รณชัย. (2561). “สายไฟโซลาร์เซลล์ DC PV1-F Cable & AC Cable. การเลือกขนาดสายไฟฟ้ากระแสตรง DC สำหรับโซลาร์เซลล์ PV1-F Cable”. <http://www.solar-thailand.com/TH/Cable.asp#top>. เข้าถึงเมื่อ 10 สิงหาคม 2561.