

การศึกษาจำนวนแผงโซล่าเซลล์ที่ใช้ในการติดตั้งด้วยวิธีคำนวณ

วรวิทย์ ลีลาวรรณ*

สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี 172 ถนนอิสรภาพ แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600
E-mail : Wolawit_leelawan@hotmail.com

ประสิทธิ์ ไกรลมสม**

สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี 321 ถนนนารายณ์มหาราช ตำบลทะเลชุบศร อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี 15000
E-mail: bileys2000@yahoo.com

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณจำนวนแผงโซล่าเซลล์ที่ใช้ในการติดตั้งให้อาคารพักอาศัยรายเดือน 7 ชั้น (จำนวน 61 ห้อง) ด้วยวิธีการคำนวณและการประมาณค่าจากแหล่งข้อมูลการตรวจวัด โดยโครงการนี้มุ่งเน้นเกี่ยวกับการกำหนดจำนวนแผงโซล่าเซลล์ให้กับอาคารอาคารพักอาศัยรายเดือน 7 ชั้น (จำนวน 61 ห้อง) และมีหลักการที่ชัดเจนในเรื่องการระบุปริมาณที่ต้องการให้สัมพันธ์กับการใช้พลังงานอย่างแท้จริง จากการศึกษาโครงการพบว่า การคำนวณหาจำนวนแผงโซล่าเซลล์ที่ใช้ในการติดตั้งให้อาคารพักอาศัยรายเดือน 7 ชั้น (จำนวน 61 ห้อง) จากแหล่งข้อมูลที่ได้ตรวจวัดส่งผลให้แผงโซล่าเซลล์ขนาด 75 วัตต์ ใช้ในการติดตั้งจำนวน 1,089 แผง สำหรับแผงโซล่าเซลล์ขนาด 120 วัตต์ ใช้ในการติดตั้งจำนวน 681 แผง แผงโซล่าเซลล์ขนาด 150 วัตต์ ใช้ในการติดตั้งจำนวน 545 แผง และแผงโซล่าเซลล์ขนาด 250 วัตต์ ใช้ในการติดตั้งจำนวน 327 แผง

คำสำคัญ: แผงโซล่าเซลล์, อาคารพักอาศัย, พลังงานทดแทนแสงอาทิตย์

* อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

** อาจารย์สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

A Study of the number of solar cells for installation by calculation method

Wolawit Leelawan*

Department of Industrial Management, Technology Faculty of Science and Technology
Dhonburi Rajabhat University 172 Freedom Road, Wat Kalaya Subdistrict, Thonburi District,
Bangkok Province 10600

E-mail: walawit_leelawan@hotmail.com

Prasit Krailomsom**

Industrial Management, Faculty of Industrial Technology
Thepsatri Rajabhat University, 321 Naraimaharat Road, Muang District, Lopburi, Thailand, 15000

E-mail: bileys2000@yahoo.com

Abstract

This project aims to calculate the number of solar cells used in the installation of the 7-storey residential building (61 rooms) with calculation and estimation methods from measurement data sources. This project focuses on the determination of the number of solar cells for the 7-storey residential building (61 rooms) and has a clear principle of specifying the amount of energy needed to relate to energy consumption. From the project study, it was found that Calculation of the number of solar cells used in the installation of a 7-storey monthly residential building (61 rooms) from the data source measured, resulting in a 75-watt solar cell panel used for installation. 1,089 panels for solar cells, 120 watts, used for installation, 681 panels, 150 watt solar panels, used for installation of 545 panels and 250 watt solar cell panels, used for 327 panels

Keywords: Solar Cells, Installation, Energy

* Lecturer, Department of Industrial Management, Technology Faculty of Science and Technology

** Lecturer, Industrial Management, Faculty of Industrial Technology

1. บทนำ

พลังงานไฟฟ้าถือได้ว่าเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอันดับต้นๆ ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบัน โดยพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่มนุษย์รู้จักกันดี และถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถเปลี่ยนไปเป็นพลังงานรูปอื่นได้ง่าย อาทิการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้ามาเป็นพลังงานกล การเป็นเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน เป็นต้น อีกทั้งพลังงานไฟฟ้ายังสามารถควบคุมและใช้งานได้สะดวก ปัจจุบันพลังงานที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันสามารถหาได้จากแหล่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา เช่น พลังงานจากน้ำ พลังงานจากลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานจากชีวมวล พลังงานจากเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ พลังงานเหล่านี้วันจะมีความจำเป็นในชีวิตประจำวันมากยิ่งขึ้น ในทางตรงกันข้ามพบว่า แหล่งพลังงานบางแหล่งนั้นวันจะน้อยลง เช่น น้ำมัน เชื้อเพลิง เป็นต้น พลังงานไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นต่อผู้ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า และเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกให้เกือบทุกประเภท ดังนั้น พลังงานไฟฟ้าจึงมีความจำเป็นอย่างมาก เนื่องจากก่อให้เกิดความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงส่งผลให้พลังงานไฟฟ้าในปัจจุบันมีไม่เพียงพอต่อความต้องการ

ดังนั้นต้องหาพลังงานทดแทนมาช่วยลดค่าพลังงานไฟฟ้า จึงคิดวิธีหาประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์แล้วนำมาแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าและนำมาใช้ประโยชน์ให้กับบ้าน หอพัก หรืออาคารพาณิชย์ เพื่อลดค่าใช้จ่ายโดยโครงการเรื่องนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการคำนวณจำนวนแผงโซลาร์เซลล์โดยใช้แหล่งข้อมูลค่าพลังงานไฟฟ้าจากการตรวจวัด เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการช่วยลดค่าใช้จ่าย

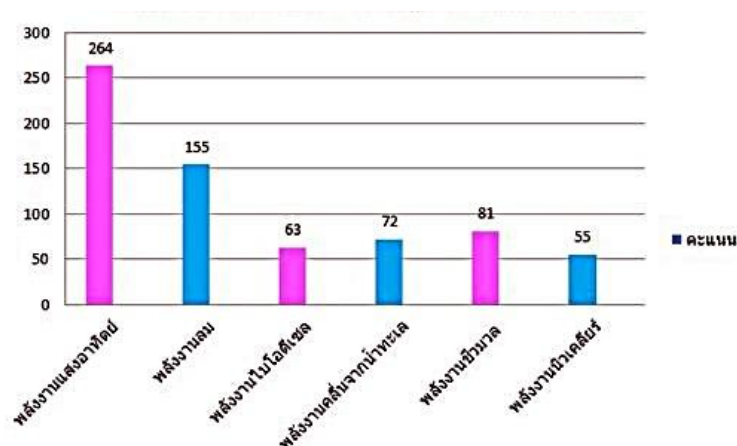
ที่เกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า ซึ่งปัจจุบันพบว่า ผู้ขายเป็นผู้กำหนด แต่ผู้ซื้อยังขาดความรู้ และหลักการที่ชัดเจนในเรื่องของการระบุจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ที่ต้องการนั้นให้สัมพันธ์กับการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างถูกต้อง ทั้งนี้การดำเนินโครงการดังกล่าวสามารถเชื่อได้ว่าจะนำมาซึ่งประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจจะติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์เพื่อลดค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านหอพัก และอาคารพาณิชย์ในระยะยาวต่อไป

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 ที่มาของปัญหา

การกำหนดจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ให้กับอาคารพบว่าผู้ขายเป็นผู้กำหนด ซึ่งผู้ซื้อยังขาดความรู้ และหลักการที่ชัดเจนในเรื่องการระบุปริมาณที่ต้องการให้สัมพันธ์กับการใช้พลังงานอย่างแท้จริง พลังงานถือได้ว่าเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอันดับต้นๆในการดำรงชีวิตของมนุษย์พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่มนุษย์รู้จักกันดีและมีการตรวจวัดการใช้พลังงานมากที่สุดคือ อันดับ ที่ 1. พลังงานแสงอาทิตย์ 264 2. พลังงานลม 155 3. พลังงานชีวมวล 81 4. พลังงานคลื่นจากน้ำทะเล 72 5. พลังงานไบโอดีเซล 63 6. พลังงานนิวเคลียร์ ดังภาพที่ 2.1 (โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย, 2018)

ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถเปลี่ยนไปเป็นพลังงานรูปอื่นได้ง่าย สามารถควบคุมและใช้งานได้สะดวก โดยทั่วไปแล้วการผลิตกระแสไฟฟ้าอาศัยทรัพยากรจากแหล่งกำเนิดพลังงานฟอสซิล อันได้แก่ ปิโตรเลียม แก๊สธรรมชาติ และถ่านหิน เป็นต้น

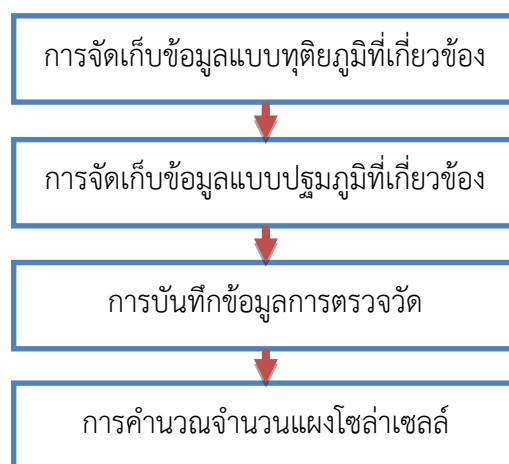


รูปที่ 1 กราฟปริมาณพลังงานทดแทนที่ใช้มากที่สุด

แต่ปัจจุบันพบว่าแหล่งพลังงานต่างๆ มีปริมาณที่จำกัด และมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นมนุษย์จึงให้ความสนใจในการพัฒนาการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานความร้อนใต้พิภพ และพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น นับเป็นแหล่งพลังงานที่ไม่มีทางหมดไป เป็นพลังงานหมุนเวียนที่สะอาดไม่ทำปฏิกิริยาใดๆ อันจะทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษสำหรับประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศใกล้เส้นศูนย์สูตรและได้รับพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยต่อปีเป็นจำนวนมากและมีสภาพภูมิอากาศที่ค่อนข้างคงตัวไม่เปลี่ยนแปลงง่ายปัญหาความไม่แน่นอนของผลผลิตพลังงานแสงอาทิตย์จึงมีไม่มากนักเซลล์แสงอาทิตย์จึงเป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ผลิตไฟฟ้าเนื่องจากสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรงเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในระยะยาว

2.2 การดำเนินงาน

ขณะที่การคำนวณจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ที่ใช้ในการติดตั้งให้อาคารพักอาศัยรายเดือน 7 ชั้น (จำนวน 61 ห้อง) ด้วยวิธีการคำนวณในช่วงการใช้พลังงานไฟฟ้าจากแหล่งข้อมูลการตรวจวัด สามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 2.2 เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 คือ การจัดเก็บข้อมูลแบบหัตถิยภูมิที่เกี่ยวข้อง อาทิ การศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ที่ใช้ในการติดตั้ง ขั้นตอนที่ 2 คือ การจัดเก็บข้อมูลแบบปฐมภูมิที่เกี่ยวข้อง อาทิ จำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าและค่าพลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการใช้งาน ขั้นตอนที่ 3 คือ การบันทึกข้อมูลการตรวจวัดอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า ขั้นตอนที่ 4 คือ การคำนวณจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ที่ใช้ในการติดตั้ง



รูปที่ 2 ขั้นตอนการคำนวณจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ที่ใช้ในการติดตั้งให้อาคารพักอาศัยรายเดือน 7 ชั้น (จำนวน 61 ห้อง)

2.3 การเก็บข้อมูลแบบหัตถิยภูมิที่เกี่ยวข้อง

สำหรับข้อมูลแบบหัตถิยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ที่ใช้ในการติดตั้งให้อาคารพักอาศัยรายเดือน 7 ชั้น (จำนวน 61 ห้อง) อาทิ ตัวอย่างการคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าเพื่อนำมาใช้ในการคำนวณหาจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณหาจำนวนแผงโซลาร์เซลล์

2.4 การเก็บข้อมูลแบบปฐมภูมิที่เกี่ยวข้อง

การเก็บข้อมูลแบบปฐมภูมิที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ที่ใช้ในการติดตั้งให้อาคารพักอาศัยรายเดือน 7 ชั้น (จำนวน 61 ห้อง) อาทิ รายการอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการตรวจวัดค่าพลังงานไฟฟ้า จำนวน (เครื่อง) ค่ากำลังไฟฟ้าในหน่วยวัตต์(W) ค่ากระแสไฟฟ้าในหน่วยแอมแปร์(I) การเปิดใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการตรวจวัดค่าพลังงานไฟฟ้าในหน่วยชั่วโมงต่อวัน

2.5 การบันทึกข้อมูลการตรวจวัด

การบันทึกข้อมูลการตรวจวัด คือ การนำข้อมูลที่ได้จากการจัดเก็บแบบปฐมภูมิมาบันทึกลงในตาราง

โดยข้อมูลที่บันทึกลงในตารางดังกล่าว สามารถนำไปคำนวณจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ให้กับอาคารได้ ทั้งนี้ได้แสดงตัวอย่างการบันทึกข้อมูลการตรวจวัดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลการตรวจวัด

ลำดับ	อุปกรณ์	จำนวน (เครื่อง)	วัตต์ (W.)	แอมป์ (I)	การเปิดใช้งาน (ชั่วโมงต่อวัน)	การใช้งานทั้งหมด (วัน)
1	1.1 โพรทศน์	1	56	0.25	5	280
2	1.2 ตู้เย็น	1	65	0.29	10	650
3	1.3 เครื่องปรับอากาศ	1	1060	4.9	5	5,300
4	1.4 เครื่องน้ำอุ่น	1	1,500	13.63	1	1,500
5	1.5 หลอดไฟ 36 W	1	36	0.16	5	180
6	1.6 หลอดไฟ 12 W	2	24	0.05	5	120

2.6 หลักการคำนวณจำนวนแผงโซลาร์เซลล์

ตัวอย่างที่ 2.1 อาคารแห่งหนึ่งมีความต้องการคำนวณหาขนาดแผงโซลาร์เซลล์พบว่าข้อมูลของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคารมีรายละเอียดความต้องการไฟฟ้าดังต่อไปนี้

- ทีวี 21 นิ้ว 1 เครื่อง เปิดประมาณ 6 ชั่วโมง/วัน
- พัดลมตั้งพื้น 2 เครื่อง เปิดประมาณ 8 ชั่วโมง/วัน/เครื่อง
- หลอดไฟตะเกียบ 12 หลอด โดยแบ่งใช้งาน 5 ชั่วโมง จำนวน 8 หลอด ขณะที่เปิดไว้ทั้งคืน จำนวน 2 หลอด

- ตู้เย็น 5-7 คิว
- หม้อหุงข้าว
- ปิมน้ำขนาดเล็กใช้ในบ้าน
- คอมพิวเตอร์
- ชาร์จโทรศัพท์ ชาร์จไฟฉาย

การคำนวณ

- ทีวี 21 นิ้ว 1 เครื่อง เปิด 6 ชั่วโมง/วัน (80 วัตต์ $\times$ 6 = 480 วัตต์)
- พัดลมตั้งพื้น 2 เครื่อง เปิด 8 ชั่วโมง/วัน/เครื่อง (50 วัตต์ $\times$ 2 $\times$ 8 = 800 วัตต์)
- หลอดไฟตะเกียบ 12 หลอด / เปิด 5 ชั่วโมง จำนวน 8 หลอด เปิดไว้ทั้งคืนจำนวน 2 หลอด (18 วัตต์ $\times$ 8 $\times$ 5) + (18 วัตต์ $\times$ 2 $\times$ 12) = 1,152 วัตต์

- ตู้เย็น 5-7 คิว (100 วัตต์ $\times$ 10 = 1,000 วัตต์)

ตู้เย็นไม่ได้ทำงานตลอดเวลา เลยคิดที่ 10 ชั่วโมงต่อวัน

- หม้อหุงข้าว คิดรวม 1,500 วัตต์
- ปิมน้ำขนาดเล็กใช้ในบ้าน คิดรวม 250 วัตต์
- คอมพิวเตอร์ คิดรวม 300 วัตต์
- ชาร์จโทรศัพท์ ชาร์จไฟฉาย คิดรวม 50 วัตต์

ดังนั้นจากข้อมูลความต้องการการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ข้างต้น อยากทราบว่าอาคารแห่งนี้ จำเป็นที่จะต้องใช้แผงโซลาร์เซลล์กี่วัตต์

วิธีทำ

จากข้อมูลข้างต้น ให้นำค่าพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดมารวมกัน พบว่า

ค่าพลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ทั้งหมด

$$= 480 + 800 + 1,152 + 50 + 1,000 + 1,500 + 250 + 300 + 50$$

$$= 5,582 \text{ วัตต์ต่อวัน}$$

นั่นคือ อาคารแห่งนี้มีความต้องการกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 5,582 วัตต์ต่อวัน #

ขนาดแผงโซลาร์เซลล์ = กำลังไฟฟ้าที่ต้องการใช้ในแต่ละวัน / ชั่วโมงแดด (กำหนด 6 ชั่วโมงต่อวัน)

ขนาดแผงโซลาร์เซลล์ = $5,582 / 6 = 930.33$ วัตต์
นั่นคืออาคารแห่งนี้ต้องใช้แผงโซลาร์เซลล์อย่างน้อย 930 วัตต์ ขึ้นไป #

ขณะที่ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ประมาณ 45,000 - 80,000 บาท แตกต่างกันตามคุณภาพของแผงโซลาร์เซลล์

3. สรุปผล

การเก็บข้อมูลเพื่อคำนวณจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ที่ใช้ในการติดตั้งเป็นการแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับจำนวนห้องพัก หมายเลขห้องพัก อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพัก โดยใช้หน่วยพลังงานไฟฟ้าเป็นวัตต์และแอมแปร์ พร้อมระบุจำนวนชั่วโมงการเปิดใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักต่อวัน และการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดต่อวันในหน่วยวัตต์ซึ่งจากการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าด้วย

วิธีการตรวจวัดจำนวน 61 ห้อง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่ตรวจวัดจริงจำนวน 5 ห้อง และส่วนได้จากการเทียบเคียง 56 ห้อง ส่งผลให้ผลรวมการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดต่อวันมีค่าเท่ากับ 489,830 วัตต์ต่อวัน หรือ 14,694,900 วัตต์ต่อเดือน หรือ 14,694.90 กิโลวัตต์ต่อเดือนโดยมีการแสดงรายละเอียดการบันทึกข้อมูลการตรวจวัดกรณีตัวอย่างห้องที่ 61 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การบันทึกข้อมูลการตรวจวัดกรณีตัวอย่างห้องที่ 61

ลำดับ	เลข ห้อง	อุปกรณ์	จำนวน (เครื่อง)	วัตต์ (W.)	แอมแปร์ (I)	การเปิดใช้งาน (ชั่วโมงต่อวัน)	การใช้งานทั้งหมด (วัน)
61 รายละเอียด มิเตอร์ 15(45) A.	706	1.1โทรทัศน์	1	56	0.25	5	280
		1.2 ตู้เย็น	1	65	0.29	10	650
		1.3 เครื่องปรับอากาศ	1	1060	4.9	5	5,300
		1.4 เครื่องน้ำอุ่น	1	1,500	13.63	1	1,500
		1.5 หลอดไฟ 36 W	1	36	0.16	5	180
		1.6 หลอดไฟ 12 W	2	24	0.05	5	120
ดังนั้นผลรวมต่อวันหน่วยวัตต์ (W.)			-	-	-	-	489,830
ดังนั้น 30 วัน หน่วยวัตต์ (W.)			-	-	-	-	14,694,900
ดังนั้น 30 วัน หน่วยวัตต์ (KW.)			-	-	-	-	14,694.90

ขั้นตอนในการคำนวณจำนวนแผงโซลาร์เซลล์จากการตรวจวัด

ขั้นตอนในการคำนวณจำนวนแผงโซลาร์เซลล์สามารถหาได้จากข้อมูลการใช้พลังงานต่อวัน (w) ซึ่งอยู่ในคอลัมน์ที่ 2 คูณกับชั่วโมงแดดในประเทศไทยตั้งแต่เวลา 10:00-

16:00 น. โดยขณะที่ขนาดแผงโซลาร์เซลล์ที่กำหนดในขอบเขต 75 วัตต์ ส่งผลให้เกิดจำนวนแผงที่ต้องติดตั้งคือ 1,088.51 แผง ดังนั้นจำนวนแผงที่ต้องติดตั้งจริงคือ 1,089 แผง ในขณะที่ขนาดแผงลำดับอื่นๆ ได้แก่ 120 วัตต์ 150 วัตต์ และ 250 วัตต์ ได้แสดงการคำนวณดังตารางที่ 3

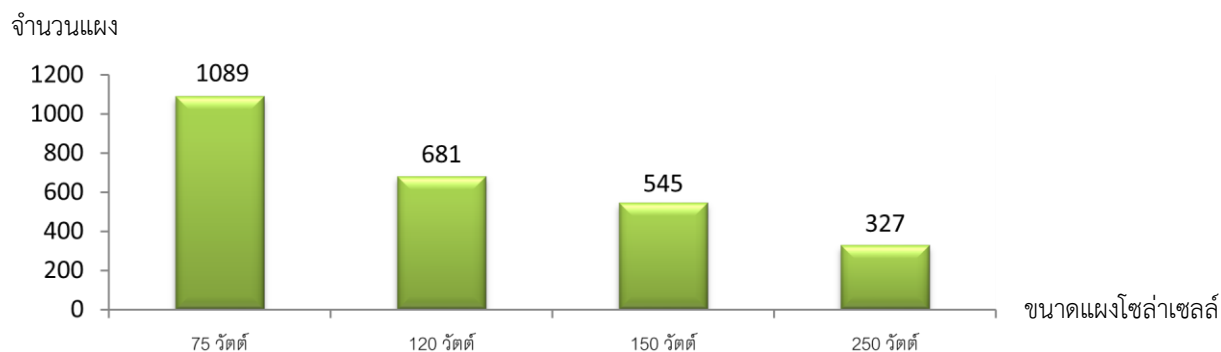
ตารางที่ 3 ขั้นตอนในการคำนวณจำนวนแผงโซลาร์เซลล์จากการตรวจวัด

ลำดับ	มีการใช้ งานต่อวัน (w)	ชั่วโมงแดดในประเทศไทย (ชั่วโมง) 10:00-16:00	ขนาดแผงโซลาร์ เซลล์ที่คำนวณได้ (w)	ขนาดแผงโซลาร์ เซลล์ที่กำหนดใน ขอบเขต(W)	จำนวนแผงโซลาร์ เซลล์ที่จะเกิดขึ้น (แผง)	จำนวนแผงที่ นำเสนอ (แผง)
(1)	(2)	(3)	(2)/(3)=(4)	(5)	(6)	(7)
1	489,830	6	81,638.33	75	1,088.51	1,089
2	489,830	6	81,638.33	120	680.31	681
3	489,830	6	81,638.33	150	544.25	545
4	489,830	6	81,638.33	250	326.55	327

4. สรุปและวิเคราะห์ผล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจากอาคารพักอาศัยรายเดือน 7 ชั้น (จำนวน 61 ห้อง) คือแบบฟอร์มเก็บข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน ขณะที่ขั้นตอนในการคำนวณจำนวนแผงโซลาร์เซลล์สามารถหาได้จากข้อมูลการใช้พลังงานต่อวัน (วัตต์) ซึ่งอยู่ในคอลัมน์ที่ 2 คูณกับชั่วโมงแดดใน

ประเทศไทยตั้งแต่เวลา 10:00-16:00 น. โดยขณะที่ขนาดแผงโซลาร์เซลล์ที่กำหนดในขอบเขต 75 วัตต์ ส่งผลให้เกิดจำนวนแผงที่ต้องติดตั้งคือ 1,088.51 แผง ดังนั้นจำนวนแผงที่ต้องติดตั้งจริงคือ 1,089 แผง โดยขนาดแผงลำดับอื่นๆ ได้แก่ 120 วัตต์ 150 วัตต์ และ 250 วัตต์ แสดงดังภาพที่ 4.1



รูปที่ 3 จำนวนแผงโซลาร์เซลล์ที่ใช้ในการติดตั้งแต่ละขนาด (ข้อมูลจากการตรวจวัด)

5. เอกสารอ้างอิง

1. กฤษณะ ไสยบาล. 2560. แสงอาทิตย์ [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <https://sites.google.com/site/nwsolarcell/phu-cad-tha> (วันที่ค้นหา 8 กรกฎาคม 2561).
2. บริษัท ไทยโซลาร์ฟิวเจอร์ จำกัด. 2554. ลักษณะของหลังคาบ้านและตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์สามารถติดตั้งได้ทั้งบนหลังคาบ้านและหลังโรงจอดรถ วันที่ค้นข้อมูล 7 พฤศจิกายน 2560, <http://thaisolarfuture.com/>.
3. พลกฤษณ์ คุ่มกล้า. 2557. พลังงานแสงอาทิตย์ [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://environment.nationalgeographic.com> (วันที่ค้นหา 8 กรกฎาคม 2561).

(หน้านี้เว้นว่างไว้)