การคำนวณจุดคุ้มทุนสำหรับการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ให้กับอาคารพักอาศัยรวม พื้นที่ตำบลบางเขน อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี

อวยชัย วงศ์รัตน์[*], พิเชษฐ์ รัตนบุญทวี[**], สิทธัตถ์ มาดี[***] และ อดิศักดิ์ ทองช่วย[****]
สาขาเทคโนโลยีอุตสาหการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร เลขที่ 9 ถนนแจ้งวัฒนะ เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10220

บทคัดย่อ

โครงงานมีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณจุดคุ้มทุนการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ให้กับอาคารพักอาศัยรวมย่านถนนงามวงศ์วาน เขตนนทบุรี จากการรวบรวมข้อมูลใบแจ้งค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้า เขตนนทบุรี พบว่า อาคารพักอาศัยรวมจำนวน 1 แห่ง มีห้องพักรวมทั้งหมด 61 ห้อง แต่ละห้องมีมิเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 15(45) แอมแปร์ และกำหนดให้มีอุปกรณ์ไฟฟ้าหลักมี 6 ชนิด คือ โทรทัศน์ ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ หลอดไฟ 36 วัตต์ หลอดไฟ 12 วัตต์ เครื่องทำน้ำอุ่น ส่งผลให้ผลการคำนวณจุดคุ้มทุนจากการลงทุนในการติดตั้งแผลโซล่าเซลล์ให้กับอาคารดังกล่าว ได้พิจารณาความเหมาะสมเลือกแผงโซล่าเซลล์ขนาด 250 วัตต์ ใช้ในการติดตั้งจำนวน 156 แผง โดยใช้ต้นทุนรวมเท่ากับ 1,755,500 บาท มีระยะเวลาการคืนทุนเท่ากับ 4.80 ปี หรือ 4 ปี 9 เดือน 18 วัน

คำสำคัญ: โซล่าเซลล์, พลังงานไฟฟ้า, จุดคุ้มทุน

* *อาจารย์ สาขาเทคโนโลยีอุตสาหการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม*
** *อาจารย์ สาขาเทคโนโลยีอุตสาหการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม*
*** *อาจารย์ สาขาเทคโนโลยีอุตสาหการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม*
**** *อาจารย์ สาขาเทคโนโลยีอุตสาหการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม*

Calculation of break-even point for solar panel installation for public buildings Bangkhen Subdistrict, Mueang District, Nonthaburi Province

Ouaychai Wongrat[*], Pichat Rattanaboontawee[**], Sitthut Madee[***] and Adisak Thongchuay[****]

Industrial Technology, Faculty of Industrial Technology

Phranakhon Rajabhat University, 9 Changwattana Road, Bangkhen Bangkok, 10220, Thailand

Abstract

The project aims to calculate the break-even point for the installation of solar cells for residential buildings in the area of Ngamwongwan Road, Nonthaburi. From the collection of electricity bill information of the Electricity Authority of Nonthaburi, found that 1 residential building has A total of 61 rooms, each with a 15 (45) ampere electric meter and requiring 6 main electrical devices - TVs, refrigerators, air conditioners 36 W lamp 12-watt bulb for water heater Resulting in the calculation of the break-even point from the investment in the installation of solar cell wound to the said building Considered the appropriateness, choosing a 250-watt solar panel used in 156 installations with a total cost of 1,755,500 baht with a payback period of 4.80 years or 4 years 9 months and 18 days.

Keywords: Solar cell, Power, Break-even point

* *Lecturer, Industrial Technology, Faculty of Industrial Technology*

** *Lecturer, Industrial Technology, Faculty of Industrial Technology*

*** *Lecturer, Industrial Technology, Faculty of Industrial Technology*

**** *Lecturer, Industrial Technology, Faculty of Industrial Technology*

1. บทนำ

เนื่องจากปัจจุบันสังคมมีการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมากโดยมีอาคารบ้านเรือนเพิ่มมากขึ้นกว่าอดีตส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ผู้คนจำนวนมากเริ่มสนใจพลังงานทดแทน ซึ่งได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานชีวมวล เป็นต้น โดยพลังงานแสงอาทิตย์สามารถนำแผงโซล่าเซลล์มาติดตั้งเพื่อลดค่าใช้จ่ายของค่าพลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือน ขณะที่ปัญหาอีกประการหนึ่งของการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ คือ ผู้ติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ยังขาดความรู้และหลักการที่ชัดเจนและยังไม่รู้ว่าจะคืนทุนและได้ผลตอบแทนเท่าใด [1]

จากปัญหาดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความสำคัญในการลดค่าใช้จ่ายจากพลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้นให้กับประชาชนอย่างเร่งด่วน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ลงทุนต้องมีความรู้เกี่ยวกับ จุดคุ้มทุน ระยะเวลาการคืนทุน และต้นทุนในการลงทุนสำหรับการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ให้กับอาคาร เพื่อทำให้ธุรกิจประสบความสำเร็จและสามารถจัดการกับรายรับรายจ่ายและผลกำไรได้และหากขาดทุนสามารถเช็คได้ว่ามาจากส่วนไหน ซึ่งทำให้ธุรกิจสามารถก้าวไปข้างหน้าได้อย่างมั่นคง [2]

ดังนั้นโครงงานนี้มีจุดประสงค์หลักเพื่อคำนวณจุดคุ้มทุนของการลงทุนในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ ซึ่งทำให้เกิดประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้ที่ต้องการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ โดยสามารถลดค่าใช้จ่ายและทราบระยะเวลาการคืนทุนได้อย่างมีหลักการพร้อมเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ให้กับอาคารต่อไป [3]

2. วิธีการดำเนินการ

ขณะที่วิธีการดำเนินการจะกล่าวเกี่ยวกับ การคำนวณจุดคุ้มทุนของการนำแผงโซล่าเซลล์ที่นำมาติดตั้งบนหลังคาพักอาศัยแต่ละขนาด การคำนวณจุดคุ้มทุนของแผงโซล่าเซลล์ กรณีใบเสร็จค่าไฟฟ้า และกรณีการตรวจวัด [4] พร้อมพร็อทแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังข้อมูลต่อไปนี้

2.1 การคำนวณจุดคุ้มทุนของการนำแผงโซล่าเซลล์ 75 วัตต์ ที่นำมาใช้ในการติดตั้งบนหลังคาอาคารพักอาศัย โดยใช้ข้อมูลจากใบเสร็จค่าไฟฟ้ามีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

2.1.1 ขั้นตอนในการคำนวณจำนวนแผงโซล่าเซลล์สามารถหาได้จากข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อวันในหน่วยวัตต์ ซึ่งอยู่ในใบเสร็จค่าไฟฟ้า คูณกับชั่วโมงแดดในประเทศไทย ส่งผลให้เกิดจำนวนแผงที่ต้องติดตั้ง พร้อมนำค่าที่ได้พิมพ์ลงในตารางของเอกสารเวิร์ด

2.1.2 คำนวณหาค่าแผงโซล่าเซลล์ทั้งหมดที่ใช้ในการติดตั้งบนหลังคาที่พักอาศัยได้จาก จำนวนแผงที่ใช้ติดตั้งที่หาได้จากข้อ 2.1.1 คูณกับราคาแผงโซลล่าเซลล์ที่หามาได้ ส่งผลให้ได้ราคาต้นทุนของแผงโซล่าเซลล์ทั้งหมด พร้อมนำค่าที่ได้พิมพ์ลงในตารางของเอกสารเวิร์ด

2.1.3 นำค่าซ่อมบำรุงฉุกเฉิน ค่าซ่อมบำรุงต่อปี ค่าอุปกรณ์ มารวมกับราคาแผงโซล่าเซลล์จะได้ต้นทุนทั้งหมดที่ใช้ในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ [5] พร้อมนำค่าที่ได้พิมพ์ลงในตารางของเอกสารเวิร์ด

2.1.4 นำค่าพลังงานไฟฟ้าที่ลดลงจากการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ จากใบเสร็จค่าไฟฟ้าจำนวน 12 เดือนโดยเริ่มรวบรวมใบเสร็จค่าไฟฟ้าในหน่วยบาท ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2559 ซึ่งค่าพลังงานไฟฟ้าดังกล่าวคือ พลังงานไฟฟ้าที่ลดลงจากการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ พร้อมนำผลรวมของค่าพลังงานไฟฟ้า ในหน่วยบาททั้ง 12 เดือน มาพิมพ์ลงในตารางเอกสารเวิร์ด

2.1.5 นำค่าแผงโซล่าเซลล์ ค่าอุปกรณ์ ค่าซ่อมฉุกเฉิน ค่าซ่อมบำรุงต่อปี มาหารกับค่าพลังงานที่ประหยัดได้ จะได้จุดคุ้มทุนในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ขนาด 75 วัตต์

2.2 ขณะที่การคำนวณจุดคุ้มทุนของการนำแผงโซล่าเซลล์ขนาด 120 150 และ 250 วัตต์ ที่นำมาใช้ในการติดตั้งบนหลังคาอาคารพักอาศัย มีขั้นตอนการคำนวณดังรายละเอียดดังข้อที่ 2.1.1 – 2.1.5 ตามลำดับ จนครบทุกขนาดแผงโซล่าเซลล์ แล้วนำค่าที่ได้มาพิมพ์ลงในตารางเอกสารเวิร์ด (ใช้ข้อมูลใบเสร็จค่าไฟฟ้า)

2.3 กรณีใบเสร็จค่าไฟฟ้า หลังจากได้ข้อมูลจุดคุ้มทุนของแผงโซล่าเซลล์สำหรับทั้ง 4 ขนาด คือ 75 120 150 และ 250 วัตต์ พร้อมนำค่าที่ได้มาพิมพ์ลงในเอกสารเวิร์ดเรียบร้อยแล้ว ให้นำค่าในตารางดังกล่าวมาพร็อทกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ต้นทุนในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ กับขนาดแผงโซล่าเซลล์ทุกขนาดที่ได้กำหนดไว้ในข้างต้น โดยมีขั้นตอนในการพร็อทกราฟแสดงความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

2.3.1 สร้างกราฟโดยนำราคาต้นทุนในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์บนหลังคาของอาคารพักอาศัยทั้งหมดในหน่วยบาท บวกกับค่าซ่อมบำรุงรายปี ค่าซ่อมฉุกเฉิน ค่าอุปกรณ์ [6] ที่นำมาจากข้อมูลข้อที่ 2.1.5 และแสดงค่าดังกล่าวอยู่บนแกน Y แล้วนำมาแสดงในลักษณะกราฟแบบเส้น พร้อม พร็อทกราฟมีทั้งหมด 4 จุด คือ จุดที่1 ราคาแผงโซล่าเซลล์ขนาด 75 วัตต์ จุดที่2 ราคาแผงโซล่าเซลล์ขนาด 120 วัตต์ จุดที่3 ราคาแผงโซล่าเซลล์ขนาด 150 วัตต์ และจุดที่4 ราคาแผงโซล่าเซลล์ขนาด 250 วัตต์

2.3.2 ระบุข้อมูลของขนาดแผงโซล่าเซลล์บนแกน X ซึ่งมีทั้งหมด 4 ขนาด คือ 75 120 150 และ 250 วัตต์ โดยจุดที่ 1 คือ ขนาดแผงโซล่าเซลล์ขนาด 75 วัตต์ จุดที่ 2 ขนาดแผงโซล่าเซลล์ขนาด 120 วัตต์ จุดที่ 3 ขนาดแผงโซล่าเซลล์ขนาด 150 วัตต์ และจุดที่ 4 ขนาดแผงโซล่าเซลล์ขนาด 250 วัตต์ ซึ่งค่าดังกล่าวแสดงอยู่บนแกน X

2.4 การคำนวณจุดคุ้มทุนของการนำแผงโซล่าเซลล์ 75 วัตต์ ที่นำมาใช้ในการติดตั้งบนหลังคาอาคารพักอาศัย โดยใช้ข้อมูลจากการตรวจวัดมีขั้นตอนการคำนวณเหมือนข้อที่ 2.1.1 – 2.1.5 (ใช้ข้อมูลการตรวจวัด)

2.5 ขณะที่การคำนวณจุดคุ้มทุนของการนำแผงโซล่าเซลล์ขนาด 120 150 และ 250 วัตต์ ที่นำมาใช้ในการติดตั้งบนหลังคาอาคารพักอาศัย มีขั้นตอนการคำนวณดังรายละเอียดดังข้อที่ 2.1.4 – 2.1.5 ตามลำดับ จนครบทุกขนาดแผงโซล่าเซลล์ แล้วนำค่าที่ได้มาพิมพ์ลงในตารางเอกสารเวิร์ด โดยมีขั้นตอนการพร็อทกราฟบนแกน X และ Y เหมือนข้อที่ 2.3.1 – 2.3.2 (ใช้ข้อมูลการตรวจวัด)

3. ผลการศึกษาโครงงาน

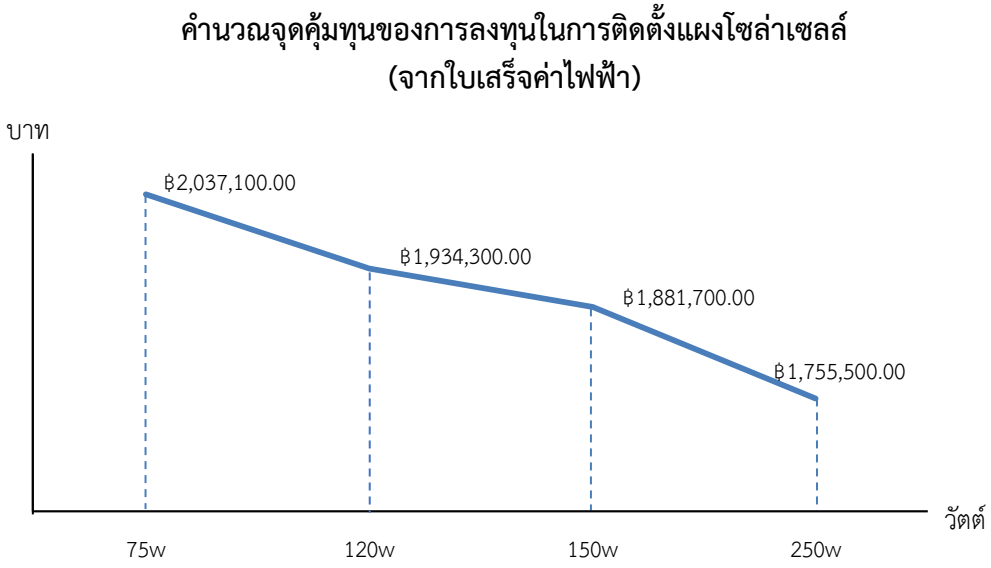
ขั้นตอนในการคำนวณคำนวณจุดคุ้มทุนของการลงทุนในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ซึ่งคำนวณจาก ค่าแผง ค่าซ่อมบำรุงต่อปี ค่าซ่อมฉุกเฉิน ค่าอุปกรณ์ ค่าติดตั้งหารด้วยค่าพลังงานที่ลดลงจากการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์เมื่อคำนวณออกมาจะได้จุดคุ้มทุน (ปี) [7] โดยแสดงรายละเอียดการคำนวณจุดคุ้มทุนของการลงทุนในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ (จากใบเสร็จค่าไฟฟ้า) ดังตารางที่ 1 และรูปที่ 1 ตามลำดับ

ตารางที่1 การคำนวณจุดคุ้มทุนของการลงทุนในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์(จากใบเสร็จค่าไฟฟ้า)

ลำดับ	ขนาดของแผงโซล่าเซลล์(w)	ต้นทุน						ค่าพลังงานที่ลดลงจากการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ (บาท/ปี)	จุดคุ้มทุน(ปี) (10)={(4)+(5)+(6)+(7)+(8)} / (9)
		จำนวนแผง	ค่าแผง (บาท)	ค่าซ่อมบำรุงต่อปี	ค่าซ่อมฉุกเฉิน	ค่าอุปกรณ์	รวม (บาท)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	75	518	1,139,600	15,000	5,000	877,500	2,037,100	365,204.06	5.57
2	120	324	1,036,800	15,000	5,000	877,500	1,934,300	365,204.06	5.29
3	150	259	984,200	15,000	5,000	877,500	1,881,700	365,204.06	5.15
4	250	156	858,000	15,000	5,000	877,500	1,755,500	365,204.06	4.80

อ้างอิง ราคาอินเวอร์เตอร์ขนาด 6,000 W ข้อมูลจาก บริษัท เอ็กโค่ เอ็นเนอยี่(ประเทศไทย) จำกัด (2559)

หมายเหตุ ค่าอุปกรณ์และค่าอินเวอร์เตอร์ขนาด 6,000 Wตัวละ 22,500 บาท ใช้ในการติดตั้ง 39 ตัว รวมเป็นเงิน 877,500 บาท



รูปที่ 1 กราฟคำนวณจุดคุ้มทุนจากใบเสร็จค่าไฟฟ้า

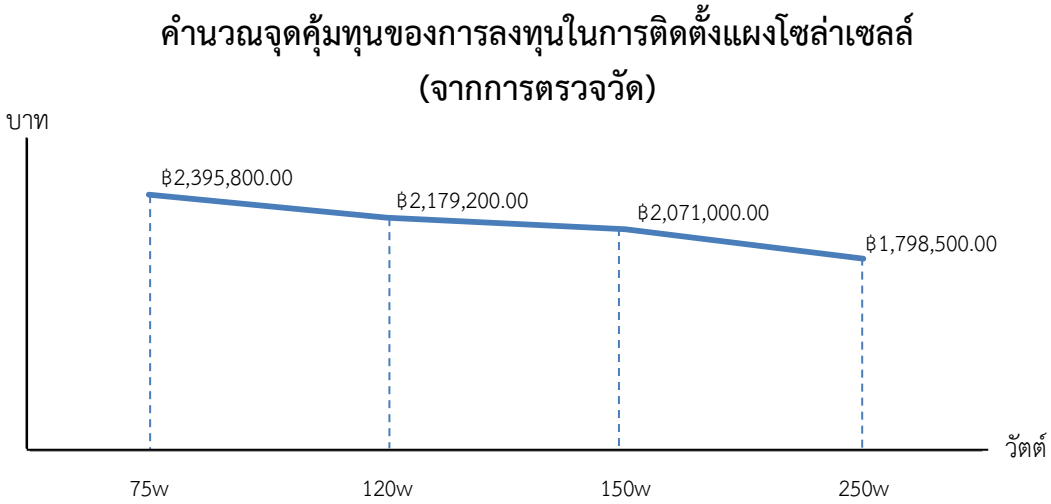
ขณะที่รายละเอียดการคำนวณจุดคุ้มทุนของการลงทุนในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์(จากใบเสร็จค่าไฟฟ้า) ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 การคำนวณจุดคุ้มทุนของการลงทุนในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ (จากการตรวจวัด)

ลำดับ	ขนาดของแผงโซล่าเซลล์(w)	ต้นทุน						ค่าพลังงานที่ลดลงจากการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ (บาท/ปี)	จุดคุ้มทุน(ปี) (10)={(4)+(5)+(6)+(7)+(8)}/(9)
		จำนวนแผง	ค่าแผง (บาท)	ค่าซ่อมบำรุงต่อปี	ค่าซ่อมฉุกเฉิน	ค่าอุปกรณ์	รวม (บาท)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	75	1,089	2,395,800	15,000	5,000	1,845,000	4,260,800	768,837.16	5.54
2	120	681	2,179,200	15,000	5,000	1,845,000	4,044,200	768,837.16	5.26
3	150	545	2,071,000	15,000	5,000	1,845,000	3,936,000	768,837.16	5.11
4	250	327	1,798,500	15,000	5,000	1,845,000	3,663,500	768,837.16	4.76

อ้างอิง ราคาอินเวอร์เตอร์ขนาด 6,000 W ข้อมูลจาก บริษัท เอ็กโค่ เอ็นเนอยี่(ประเทศไทย) จำกัด (2559)

หมายเหตุ ค่าอุปกรณ์และค่าอินเวอร์เตอร์ขนาด 6,000 Wตัวละ 22,500 บาท ใช้ในการติดตั้ง 82 ตัว รวมเป็นเงิน 1,845,000 บาท



รูปที่ 2 กราฟแสดงจุดคุ้มทุนจากการตรวจวัด

4. สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

4.1 สรุปผลการทดลอง

โครงงานมีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณจุดคุ้มทุนการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ให้กับอาคารพักอาศัยรวม [8] ย่านถนนงามวงศ์วาน เขตนนทบุรี จากการรวบรวมข้อมูลใบแจ้งค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้า เขตนนทบุรี พบว่า อาคารพักอาศัยรวมจำนวน 1 แห่ง มีห้องพักรวมทั้งหมด 61 ห้อง แต่ละห้องมีมิเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 15(45) แอมแปร์ และกำหนดให้มีอุปกรณ์ไฟฟ้าหลักมี 6 ชนิด คือ โทรทัศน์ ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ หลอดไฟ 36 วัตต์ หลอดไฟ 12 วัตต์ เครื่องทำน้ำอุ่น ส่งผลให้ผลการคำนวณจุดคุ้มทุนจากการลงทุนในการติดตั้งแผลโซล่าเซลล์ให้กับอาคารดังกล่าว ได้พิจารณาความเหมาะสมเลือกแผงโซล่าเซลล์ขนาด 250 วัตต์ ใช้ในการติดตั้งจำนวน 156 แผง โดยใช้ต้นทุนรวมเท่ากับ 1,755,500 บาท มีระยะเวลาการคืนทุนเท่ากับ 4.80 ปี หรือ 4 ปี 9 เดือน 18 วัน

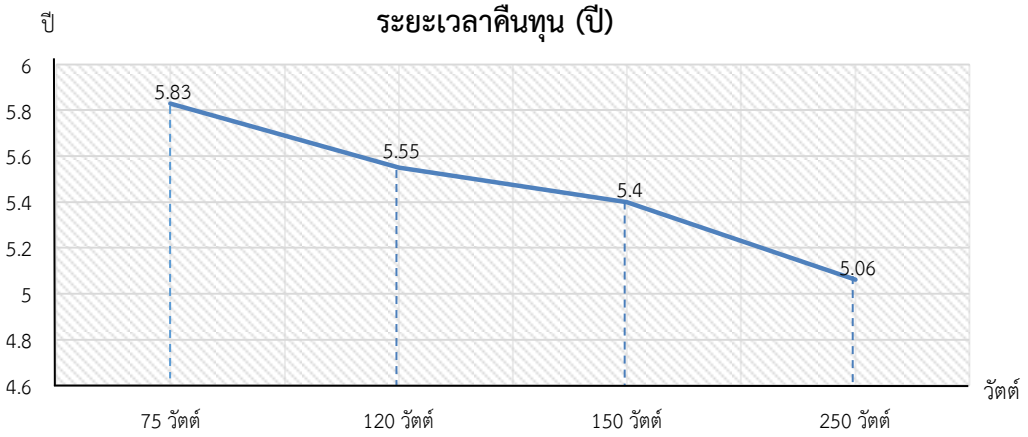
4.2 อภิปรายผลการทดลอง

4.2.1 สำหรับกรณีข้อมูลจากใบเสร็จค่าไฟฟ้า พบว่า มีการนำค่าซ่อมบำรุง ค่าซ่อมฉุกเฉินมาคิดเป็นรายปี เช่น จากโครงงานระบุว่าค่าซ่อมบำรุงต่อปีมีค่าเท่ากับ 15,000 บาท และค่าซ่อมฉุกเฉินมีค่าเท่ากับ 5,000 บาท ต่อปี รวมเป็น 20,000 บาท ส่งผลให้ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 5.57 ปี แต่ในความเป็นจริงค่าซ่อมบำรุง ค่าซ่อมฉุกเฉินควรนำมาคิดเป็นรายปีจนกว่าจะคืนทุน ดังนั้นค่าซ่อมบำรุงต่อปีควรมีค่าเท่ากับ 15,000 บาท คูณด้วย 5.57 ปี ซึ่งผลคูณดังกล่าวค่าซ่อมบำรุงตลอดระยะเวลา 5.57 ปี มีค่าเท่ากับ 83,550 บาท ขณะที่ค่าซ่อมฉุกเฉินควรมีค่าเท่ากับ 5,000 บาท คูนด้วย 5.57 ปี ต่อปี ซึ่งจากผลคูณดังกล่าวค่าฉุกเฉินตลอดระยะเวลา 5.57 ปี มีค่าเท่ากับ 27,850 บาท ส่งผลให้ผลรวมระหว่างค่าซ่อมบำรุงและค่าซ่อมฉุกเฉินมีค่าเท่ากับ 111,400 บาท ดังนั้นจุดคุ้มทุนของแผงโซล่าเซลล์ขนาด 75 วัตต์ ซึ่งได้ข้อมูลจากใบเสร็จค่าไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 5.83 ปี ขณะที่แผงโซล่าเซลล์ขนาด 120 150 และ 250 วัตต์ มีจุดคุ้มทุนเท่ากับ 5.55 5.40 และ 5.06 ปี ตามลำดับ โดยสามารถแสดงความสัมพันธ์ของขนาดแผงโซล่าเซลล์กับระยะเวลาการคืนทุนดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ของขนาดแผงโซล่าเซลล์กับระยะเวลาการคืนทุน

ลำดับ	ขนาดแผงโซล่าเซลล์ (วัตต์)	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
1	75	5.83
2	120	5.55
3	150	5.40
4	250	5.06

จากข้อมูลใบเสร็จค่าไฟฟ้าในตารางที่ 3 ซึ่งระบุความสัมพันธ์ของขนาดแผงโซล่าเซลล์กับระยะเวลาการคืนทุนสามารถแสดงผลของความสัมพันธ์ดังกล่าวดังรูปที่ 3



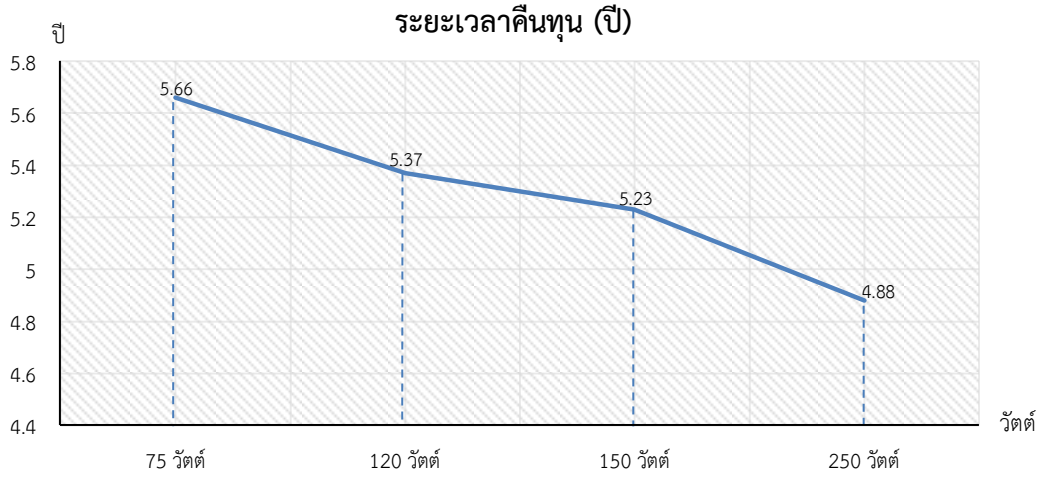
รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ของขนาดแผงโซล่าเซลล์กับระยะเวลาการคืนทุน

4.2.2 สำหรับกรณีข้อมูลจากการตรวจวัด พบว่า มีการนำค่าซ่อมบำรุง ค่าซ่อมฉุกเฉินมาคิดเป็นรายปี เช่น จากโครงงานระบุว่าค่าซ่อมบำรุงต่อปีมีค่าเท่ากับ 15,000 บาท และค่าซ่อมฉุกเฉินมีค่าเท่ากับ 5,000 บาท ต่อปี รวมเป็น 20,000 บาท ส่งผลให้ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 5.54 ปี แต่ในความเป็นจริงค่าซ่อมบำรุง ค่าซ่อมฉุกเฉินควรนำมาคิดเป็นรายปีจนกว่าจะคืนทุน ดังนั้นค่าซ่อมบำรุงต่อปีควรมีค่าเท่ากับ 15,000 บาท คูณด้วย 5.54 ปี ซึ่งผลคูณดังกล่าวค่าซ่อมบำรุงตลอดระยะเวลา 5.54 ปี มีค่าเท่ากับ 83,100 บาท ขณะที่ค่าซ่อมฉุกเฉินควรมีค่าเท่ากับ 5,000 บาท คูนด้วย 5.54 ปี ต่อปี ซึ่งจากผลคูณดังกล่าวค่าฉุกเฉินตลอดระยะเวลา 5.57 ปี มีค่าเท่ากับ 27,700 บาท ส่งผลให้ผลรวมระหว่างค่าซ่อมบำรุงและค่าซ่อมฉุกเฉินมีค่าเท่ากับ 111,400 บาท ดังนั้นจุดคุ้มทุนของแผงโซล่าเซลล์ขนาด 75 วัตต์ ซึ่งได้ข้อมูลจากใบเสร็จค่าไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 5.66 ปี ขณะที่แผงโซล่าเซลล์ขนาด 120 150 และ250 วัตต์ มีจุดคุ้มทุนเท่ากับ 5.37 5.23 และ 4.88 ปี ตามลำดับ โดยสามารถแสดงความสัมพันธ์ของขนาดแผงโซล่าเซลล์กับระยะเวลาการคืนทุนดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ของขนาดแผงโซล่าเซลล์กับระยะเวลาการคืนทุน

ลำดับ	ขนาดแผงโซล่าเซลล์ (วัตต์)	ระยะเวลาคืนทุน(ปี)
1	75	5.66
2	120	5.37
3	150	5.23
4	250	4.88

จากข้อมูลการตรวจวัดในตารางที่ 4 ซึ่งระบุความสัมพันธ์ของขนาดแผงโซล่าเซลล์กับระยะเวลาการคืนทุนสามารถแสดงผลของความสัมพันธ์ดังกล่าวดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ของขนาดแผงโซล่าเซลล์กับระยะเวลาการคืนทุน

5. บรรณานุกรม

1. จารียา อรรถอนุชิต. 2541. การเปิดรับข่าวสารด้านพลังงานการรับรู้ประโยชน์และการยอมรับการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในอนาคตของประชาชน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. จุฬารัตน์ จาปีรัตน์. 2558. การเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

3. ธนาพล ตันติสัตยกุล. 2560. การประเมินผลประโยชน์ทางพลังงาน สิ่งแวดล้อม และเศรษฐศาสตร์สำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคาร ภายในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

4. กระแส อานอาชา. 2559. ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการผลิตไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์บนหลังคา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

5. บริษัท เอ็กโค่ เอ็นเนอยี่ (ประเทศไทย) จำกัด. 2559. ซ่อมบำรุงแผงโซล่าเซลล์. สืบค้นวันที่ 30 พฤศจิกายน 2560 จาก http://www.ecoenergythailand.com/category/8/

6. Pojsiri, A., 2016., Cost Analysis of Solar Rooftop Project for Small Building, Master of Science Thesis (Transportation and Logistics Management), Burapha University. [In Thai]

7. Kannasuth, N., 2019., Annual Report 2018 of B. Grimm Power Public Company Limited, Bangkok: B. Grimm Power Public Company Limited. [In Thai]

8. Tonui, J. K. and Tripanagnostopoulos, Y., 2007., Improved PV/T Solar collectors with heat extraction by forced or natural air circulation, Science Direct Renewable Engergy, Vol. 32, pp. 623-637.