

**การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งโซล่าเซลล์
กรณีศึกษาบริษัทแห่งหนึ่งในเขตบางแค จังหวัดกรุงเทพฯ**

**A STUDY ON FEASIBILITY OF INVESTING THE SOLAR CELL
INSTALLATION: A CASE STUDY OF ONE COMPANY IN BANGKAE
DISTRICT, BANGKOK**

สิรินาถ ยิ้มย่อง¹
ผศ.ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์²

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งโซล่าเซลล์ ที่บริษัทแห่งหนึ่งเพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานลง โดยโครงการนี้ใช้ระยะเวลาของโครงการ 25 ปี ตามอายุของแผงโซล่าเซลล์ จากข้อมูลการใช้ไฟของบริษัทพบว่ามีการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่เดือนละ 6,250 kWh จึงแบ่งเป็น 2 กรณีคือการติดตั้งระบบโซล่าเซลล์ด้วยอินเวอร์เตอร์ขนาด 40 kW และ 50 kW โดยใช้ขนาดแผงโซล่าเซลล์ที่ 450 kW และวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ 3 แนวทาง คือ แนวทางที่ 1 ต้นทุนอุปกรณ์ในการติดตั้งเพิ่มขึ้น 10% ค่าไฟเพิ่มขึ้นปีละ 3% เช่นเดิม แนวทางที่ 2 ต้นทุนอุปกรณ์คงที่ แต่ค่าไฟเพิ่มขึ้นปีละ 10% และแนวทางที่ 3 ต้นทุนอุปกรณ์ในการติดตั้งเพิ่มขึ้น 10% และค่าไฟเพิ่มขึ้นปีละ 10% การเลือกอินเวอร์เตอร์ ซึ่งแต่ละกรณีมีต้นทุนในการติดตั้งต่างกันและรายได้ของโครงการคือค่าไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบโซล่าเซลล์ จากผลการศึกษาพบว่าทางเลือกในการติดตั้ง อินเวอร์เตอร์ 40 kW และ 50 kW มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ NPV เท่ากับ 1,597,483.79 บาท และ 3,043,969.05 บาทตามลำดับ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ IRR เท่ากับ 26% และ 33% และระยะเวลาคืนทุน PB เท่ากับ 2.87 ปี และ 2.67 ปี ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่า โครงการนี้มีความเหมาะสมในการลงทุน

คำสำคัญ: มูลค่าปัจจุบันสุทธิ, อัตราผลตอบแทนจากโครงการลงทุน, ระยะเวลาคืนทุน

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

² ที่ปรึกษาการศึกษาวิจัยบุคคลหลัก

ABSTRACT

This research study aims to study the feasibility of investing in solar cell installations. For a company to reduce energy costs, This project takes a project duration of 25 years, depending on the age of the solar panels. According to the company's electricity consumption data, the average monthly electricity consumption is 6,250 kWh, divided into 2 cases: installing a solar cell system with a 40-kW inverter and 50 kW using the size of a solar panel cell at 450 kW and analyzing the project sensitivity in 3 approaches: Approach 1, cost of installation equipment increased by 10%, electricity cost increased by 3% per year as before; Approach No. 2, fixed equipment cost. However, the electricity cost increases by 10% per year. And the third method, the cost of equipment for installation increases by 10%, and the electricity cost increases by 10% per year. Each case has different installation costs, and the project's income is the electricity generated from the solar cell system. The study found that the alternatives to installing 40 kW and 50 kW inverters have NPV(Net Present Value) is 1,597,483.79 baht and 3,043,969.05 baht, respectively. The rate of return within the IRR project is 26% and 33%, and the duration of The payback PB is 2.87 years and 2.67 years, respectively. This project is worth investing in both cases.

Keywords: Building maintenance, preventive maintenance, maintenance management

1. บทนำ

เทคโนโลยีในปัจจุบันมีความก้าวหน้ามากขึ้น ความต้องการของมนุษย์เพิ่มสูงขึ้น ในด้านการใช้พลังงานไฟฟ้า นับได้ว่าไฟฟ้าเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำเนินชีวิตและการดำเนินกิจกรรม ทางเศรษฐกิจ เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนา และประชากรมีแนวโน้มของรายได้ ที่สูงขึ้น จึงมีความต้องการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง เช่น ภาคประชาชนพลังงานไฟฟ้า ทำหน้าที่ให้แสงสว่างทั่วประเทศ ภาคอุตสาหกรรมใช้พลังงานไฟฟ้าในการผลิต เพื่อขับเคลื่อน เครื่องจักรรวมทั้งใช้แสงสว่าง ภาครัฐใช้พลังงานไฟฟ้าในการวางรากฐานทางด้านสาธารณูปโภคต่าง ๆ ดังนั้น ความสำคัญของพลังงานไฟฟ้ามีผลและเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาพื้นฐานต่าง ๆ ของประเทศ ทั้งทางด้านสังคม และเศรษฐกิจ (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2558)

เนื่องจากพลังงานไฟฟ้าเป็นตัวแปรสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศทั่วโลกให้เจริญก้าวหน้า ดังนั้นประเทศต่างๆจึงจำเป็นต้องสร้างความมั่นคงทางพลังงานไฟฟ้าให้มีความเพียงพอต่อความต้องการใช้งานของประชาชนเศรษฐกิจและการเจริญเติบโตที่ก้าวหน้าของเทคโนโลยี เช่นเดียวกับประเทศไทยที่มีการใช้ไฟฟ้าในปี พ.ศ.2560 อยู่ที่ 185,124 กิกะวัตต์ต่อชั่วโมงและคาดการณ์ว่าความต้องการไฟฟ้ารวมสุทธิของประเทศในช่วงปี พ.ศ. 2557-2579 จะมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 2.67 ต่อปี(กระทรวงพลังงาน,2558)

พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานทดแทนแบบหมุนเวียนที่ใช้แล้วไม่หมดไป จึงได้มีการคิดค้นและพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนโครงการลงทุนการติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์ เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาตัดสินใจในการลงทุนติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์ของบริษัทแห่งหนึ่งในเขตบางแค จังหวัดกรุงเทพฯ

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

เพื่อศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนโครงการลงทุนการติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์ของบริษัทแห่งหนึ่งในเขตบางแค จังหวัดกรุงเทพฯ

3. ขอบเขตของงานวิจัย

การศึกษานี้ มุ่งเน้นการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนความคุ้มค่าโครงการลงทุน กรณีศึกษาบริษัทแห่งหนึ่งในเขตบางแค จังหวัด กรุงเทพฯ

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 4.1 สามารถเลือกรูปแบบการติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์ได้ตามความเหมาะสม
- 4.2 สามารถวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนของโครงการติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์
- 4.3 สามารถตัดสินใจจะลงทุนหรือไม่ลงทุนกับโครงการนี้ได้

5. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 ทฤษฎี

5.1.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ คือผลต่างของผลประโยชน์รวมและรายจ่ายรวมคิดลดให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน โดยถ้ามีค่าเป็นบวกแสดงว่า การลงทุนนั้นคุ้มค่าต่อการลงทุน แต่ถ้ามีค่าเป็นลบแสดงว่าการลงทุนนั้นไม่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

เมื่อกำหนดตัวแปร

NPV คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

B_t คือ มูลค่ารายได้ในการผลิตไฟฟ้าในปีที่ t

C_t คือ ต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าในปีที่ t

t คือ อายุของโครงการปีที่ 0, 1, 2, ..., n

n คือ อายุโครงการทั้งหมด

r คือ อัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม

หลักในการวิเคราะห์คือ เมื่อคำนวณผลของ NPV แล้วถ้าค่าที่ได้เป็นบวกแสดงว่าโครงการนี้คุ้มค่าต่อการลงทุนและในทางตรงข้ามถ้า NPV เป็นลบแสดงว่าโครงการไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน โดยการพิจารณาอัตราคิดลด เนื่องจากโครงการติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์นี้เป็นโครงการที่คาดการณ์ในอนาคตจะต้องคิดอัตราคิดแบบ Real discount rate โดยจะดูจากแหล่งเงินทุนว่าได้รับมาจากที่ใดเช่น ถ้ามาจากการกู้ยืมก็จะนำเอาดอกเบี้ยเงินกู้มาใช้ในการคำนวณ

5.1.2 อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน คือ อัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่ทำให้ผลของ NPV เป็นศูนย์หรืออาจจะอธิบายว่าเป็นผลตอบแทนของโครงการเพื่อจ่ายต่อความเข้าใจ

$$IRR = \sum_{t=1}^n \left(\frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \right) = 0$$

เมื่อกำหนดให้

IRR คือ อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน

Bt คือ มูลค่ารายได้ในการผลิตไฟฟ้าในปีที่ t

Ct คือ ต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าในปีที่ t

i คือ อัตราผลตอบแทนของโครงการ

t คือ อายุของโครงการปีที่ 0,1,2,...,n

n คือ อายุโครงการทั้งหมด

อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน หรือ IRR มีการวิเคราะห์ดังนี้

IRR > อัตราดอกเบี้ยที่นำมาลงทุน แสดงว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน

IRR < อัตราดอกเบี้ยที่นำมาลงทุน แสดงว่าโครงการไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน

IRR = อัตราดอกเบี้ยที่นำมาลงทุน แสดงว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน

5.1.3 ระยะเวลาคืนทุนเป็นเกณฑ์ที่สำคัญในการเลือกตัดสินใจลงทุนในโครงการนี้หรือไม่ โดยโครงการที่มีระยะคืนทุนสั้นจะมีความเสี่ยงน้อยกว่าโครงการที่มีระยะการคืนทุนยาวนานกว่าระยะเวลาคืนทุนแบบเงินสดสุทธิ เป็นการคำนวณหาระยะคืนทุนแบบที่สามารถทำได้ง่าย โดยพิจารณาต้นทุนกระแสเงินสดจ่ายตลอดโครงการหักลบด้วยกระแสเงินสดรับสะสมสุทธิ

$$PB = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มแรก}}{\text{ผลประโยชน์สุทธิเฉลี่ยต่อปี}}$$

เมื่อกำหนดตัวแปร

PB คือ ระยะคืนทุนแบบเงินสดสุทธิ

5.1.4 การพิจารณาว่าข้อมูลสำคัญๆ บางตัวในโครงการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์โครงการเปลี่ยน ใช้วิธีการวิเคราะห์โดยวัดความคุ้มค่าของโครงการโดยเปรียบเทียบระหว่างผลประโยชน์และ/หรือผลตอบแทนกับต้นทุนของโครงการเป็นหลักเกณฑ์ตัดสินใจแบบปรับค่าของเวลา ซึ่งประกอบด้วย มูลค่าปัจจุบันสุทธิ NPV และ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ IRR ตัวแปรที่ใช้ในการวัดมูลค่าผลประโยชน์และต้นทุนของโครงการได้มาโดยกำหนดล่วงหน้าว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต และกำหนดให้ตัวแปรเหล่านั้นมีค่าที่แน่นอน ซึ่งในความเป็นจริงต้องพิจารณาถึงความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้น และทำให้การวิเคราะห์มีโอกาสผิดพลาดได้ ถ้าหากโครงการเกี่ยวข้องกับตัวแปรที่กำหนดขึ้นล่วงหน้า ดังนั้นต้องวิเคราะห์ซ้ำเพื่อดูว่าจะเกิดอะไรขึ้น ถ้าเหตุการณ์ต่างๆเปลี่ยนแปลงตามที่กำหนด

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เชษฐวุฒิ ศรีสะอาด (2560) ได้ศึกษาพบว่า ตัวเลือกของกำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุดคือ 170kWh และ 120kWh โดยระบบ 170kWh ต้องใช้เงิน 7,648,300 บาท มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 5,247,763.18 บาท ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 5.35 ปี และอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับ 12.86% ในขณะที่ระบบ 120kWh ต้องใช้เงิน 5,398,800 บาท มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 6,770,436.11 บาท ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 4.07 ปี และอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับ 17.37% จากผลการศึกษา ดังกล่าว พบว่า ระบบผลิตไฟฟ้ากำลังการผลิต 120kWh มีความเป็นไปได้ในการลงทุนสูงกว่าระบบผลิตไฟฟ้ากำลังการผลิต 170kWh

พิชดา จิรวรรณวงษ์ (2555) ได้ศึกษาแบ่งเป็น 2 กรณี คือกรณีการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์แบบเต็มพื้นที่หลังคา และติดตั้งแบบพอดีความต้องการภายในบ้าน ซึ่งแต่ละกรณี มีทางเลือกต่างกัน เช่นการเลือกแผงเซลล์ขนาด 130W และ 240W การเลือกเครื่องควบคุมประจุไฟฟ้าขนาดพิกัด 24V/20A ,24V/40A ,24V/60A และ 48V/40A การเลือกขนาดแบตเตอรี่และอินเวอร์เตอร์ จากผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน ภายใต้เงื่อนไขอายุ 25 ปี อัตราดอกเบี้ย 5% และค่าไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นปีละ 3% พบว่าทางเลือกที่ 4 ของทุกกรณี มีค่าคิดลดน้อยสุด คือ NPV เป็น -553,470 บาท IRR เป็น -1.96% และ BCR เป็น 0.83 และ NPV เป็น -356,027 บาท IRR เป็น -3.05% และ BCR เป็น 0.75 ตามลำดับ ผลสรุปที่ได้คือโครงการไม่คุ้มค่าในการลงทุนเนื่องจากมีค่าใช้จ่ายสูงในการเปลี่ยนแบตเตอรี่ทุกๆ 5 ปี โดยต้นทุนด้านแบตเตอรี่เป็นร้อยละ 44 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด

พวงทอง วังราษฎร์ (2561) การศึกษาวิจัยนี้ เป็นการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนจากการลงทุนผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ของห้างหุ้นส่วนจำกัด เณรพัฒนกิจ ตำบลล้อมแรด อำเภอด่านช้าง จังหวัดลำปาง เครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์ ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2559 พบว่า ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อปี เท่ากับ 866,023.73 บาท และผลตอบแทนกำไรสุทธิเฉลี่ยต่อปี เท่ากับ 1,402,422.32 บาท ด้านการวิเคราะห์ผลตอบแทนความคุ้มค่า โครงการลงทุนระยะเวลา 25 ปี ด้วยอัตราดอกเบี้ย 7% พบว่าโครงการมีระยะเวลาคืนทุน ของโครงการเท่ากับ 7 ปี 2 เดือน 21 วัน มูลค่าปัจจุบันของโครงการเท่ากับ 25,331,849.46 บาท อัตราผลตอบแทน โครงการลงทุนเท่ากับ 13.24% ซึ่งให้เห็นว่า โครงการให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน

6. วิธีดำเนินงานวิจัย

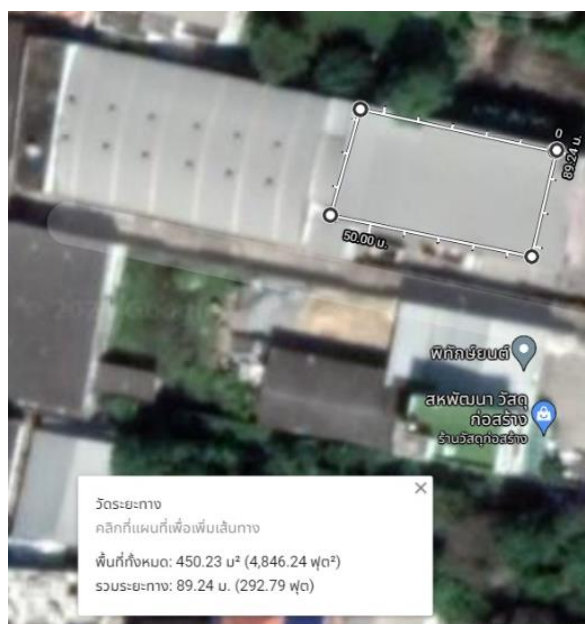
6.1 รายละเอียดพื้นที่ของบริษัท

จากการสำรวจโดยทั่วไปของบริษัท และศึกษาขนาดพื้นที่แบบง่ายจาก Google maps มีขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 6.1 แสดงพื้นที่ทั้งหมดของบริษัท

- 1) หาพิกัดของอาคารจาก GPS ในโปรแกรม Google Maps
- 2) พิจารณาอาคารและพื้นที่หลังคา
- 3) คลิกขวาตรงมุมหลังคาเพื่อกำหนดมุมวัด แล้วลากตามแนวหลังคาที่ได้พิจารณาไว้
- 4) ลากเส้นเชื่อมโยงจนครบ โปรแกรมจะรายงานผลการวัดพื้นที่โดยอัตโนมัติ



ภาพที่ 6.2 แสดงพื้นที่หลังคา พื้นที่ รวม 450 ตารางเมตร

6.2 ปริมาณค่าความต้องการใช้ไฟฟ้า

ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อเดือนของบริษัทแห่งหนึ่งในเขตบางแค จังหวัดกรุงเทพฯ อยู่ที่ประมาณ 25,000 บาท / เดือน คิดจากค่าไฟฟ้าปี พ.ศ. 2563 ตารางที่ 6.1 เทียบเป็นหน่วยค่าไฟฟ้าต่อเดือนเท่ากับ 6,250 kWh ช่วงเวลาที่ใช้ไฟฟ้าคือ 08:00 ถึง 17:00 น. หรือ 9 ชั่วโมงต่อวัน เทียบเป็นหน่วยค่าไฟฟ้าต่อวันจะเท่ากับ 208.33 kWh หรือเทียบเป็นหน่วยค่าไฟฟ้าต่อชั่วโมง จะได้เท่ากับ 23.14 kWh และอัตราค่าไฟฟ้าในช่วง peak เท่ากับ 4.1839 บาท/หน่วย

ตารางที่ 6.1 ค่าไฟฟ้าปี พ.ศ. 2563 ของบริษัทแห่งหนึ่งในเขตบางแค จังหวัดกรุงเทพฯ

เดือน	ค่าไฟฟ้า (บาท)
มกราคม	21,073.97
กุมภาพันธ์	22,457.00
มีนาคม	23,036.60
เมษายน	28,289.12
พฤษภาคม	27,234.46
มิถุนายน	29,598.50
กรกฎาคม	26,717.66

ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

เดือน	ค่าไฟฟ้า (บาท)
สิงหาคม	23,561.80
กันยายน	24,132.17
ตุลาคม	21,088.16
พฤศจิกายน	21,391.64
ธันวาคม	22,552.14

สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าในอาคารจัดอยู่ในประเภทสำนักงาน ซึ่งแบ่งได้ตามตาราง 6.2

ตารางที่ 6.2 สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าในอาคารประเภทต่างๆ แบ่งตามระบบต่างๆ

ประเภทอาคาร	ระบบปรับอากาศ (%)	ระบบแสงสว่าง (%)	ระบบอื่นๆ (%)
โรงแรม	60 - 70	15 - 20	10 - 25
สำนักงาน	50 - 60	20 - 30	10 - 20
ศูนย์การค้า	60 - 65	20 - 25	10 - 20
โรงพยาบาล	50 - 60	20 - 30	10 - 30
สถานศึกษา	30 - 45	30 - 50	5 - 40

ที่มา: ชลวิทย์ เพ็ชรผาสุก, 2554, น.10

6.3 การคำนวณกำลังการผลิตติดตั้งของระบบ

เมื่อคำนวณความต้องการพลังงานไฟฟ้าในหนึ่งวันแล้ว จะสามารถกำหนดขนาดกำลังการผลิตติดตั้งของระบบได้โดยใช้สมการที่ 1

$$P = \frac{P_L \times D}{Q \times A \times B \times C}$$

เมื่อแทนค่า $P_L = 208,330 \text{ Wh}$

$Q = 4,000 \text{ Wh/m}^2$

$A = 0.8$

$$\begin{aligned} B &= 0.85 \\ C &= 0.9 \\ \text{และ } D &= 1,000 \text{ W/m}^2 \text{ ลงในสมการที่ 1} \end{aligned}$$

$$P_{cell} = \frac{208,330 \times 1,000}{4,000 \times 0.8 \times 0.85 \times 0.9}$$

จะได้กำลังการผลิตติดตั้ง คือ 85,102 Wh หรือ 85.1 kW

6.3.1 พลังงานไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้จากการผลิตติดตั้ง

โดยถ้าเลือกใช้แผงเซลล์ขนาด 450W ซึ่งเป็นแผงที่มีขนาดพื้นที่ประมาณ 2 ตารางเมตรต่อ 1 แผง ที่มีขนาด 450W ดังนั้นจะสามารถคำนวณจำนวนแผงและพลังงานไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้ดังต่อไปนี้

ติดตั้งแผงเซลล์บนหลังคาเป็นแนวนอนขนานกับพื้น ขนาดพื้นที่คือ 450 ตารางเมตร ก็จะติดตั้งแผงเซลล์ได้ประมาณ 225 แผง สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าสูงสุดได้ $450\text{W} \times 225 = 101,250\text{W}$ หรือ 101.250 kW ซึ่งสามารถคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่ระบบผลิตได้จากสมการที่ 1 ดังนี้

$$\begin{aligned} P_L &= \frac{P \times Q \times A \times B \times C}{D} \\ &= 101,250 \times 4,000 \times 0.8 \times 0.85 \times 0.9 / 1000 \\ &= 247,860 \text{ W หรือ } 247.86 \text{ kW} \end{aligned}$$

ดังนั้น สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 247.86 kWh ต่อวัน

1) กรณีที่ติดตั้ง Inverter ขนาด 40 kW พบว่าสามารถแปลงกระแสจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ได้เฉลี่ยต่อวันแบบ Full Efficiency ที่ 4-5 ชั่วโมง สามารถแปลงไฟฟ้าต่อวันได้ $40 \text{ kW} \times 5 \text{ ชั่วโมง} = 200 \text{ kWh}$ จากอัตราค่าไฟฟ้าของมิเตอร์ไฟฟ้า PEA ประเภท 3 ถ้าใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วง Peak จะมีค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้าอัตราหน่วยละ 4.1839 บาท/หน่วย ซึ่งถ้าเราประมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ที่ 200 kWh ต่อวัน จะสามารถลดค่าไฟฟ้าที่ใช้จาก PEA ได้ $200 \text{ kWh} \times 30 \text{ วัน} \times 4.1839 \text{ บาท}$ จะได้เท่ากับ 25,103.4 บาท / เดือน หรือ 301,240.8 บาท / ปี

พิจารณาเลือก Inverter รุ่น SUN2000-40KTL-M3 ขนาด 40 kW และแผงโซลาร์เซลล์ขนาด 450 W จะได้แผงโซลาร์เซลล์เท่ากับ

$$40,000/450 = 88.88 \text{ หรือประมาณ } 89 \text{ แผง}$$

2) กรณีติดตั้งขนาด 50 kW พบว่าสามารถแปลงกระแสจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ได้เฉลี่ยต่อวันแบบ Full Efficiency ที่ 4-5 ชั่วโมง สามารถผลิตไฟฟ้าต่อวันได้ $50 \text{ kW} \times 5 \text{ ชั่วโมง} = 250 \text{ kWh}$ จากอัตราค่าไฟฟ้าของมิเตอร์ไฟฟ้า PEA ประเภท 3 ถ้าใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วง Peak จะมีค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้าอัตราหน่วยละ 4.1839 บาท/หน่วย ซึ่งถ้าเราประมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์

ที่ 250 kWh ต่อวัน จะสามารถลดค่าไฟฟ้าที่ใช้จาก PEA ได้ $250 \text{ kWh} \times 30 \text{ วัน} \times 4.1839 \text{ บาท}$ จะได้เท่ากับ 62,758.5 บาท/เดือนหรือ 753,102 บาท/ปี

พิจารณาเลือก Inverter รุ่น SUN2000-50KTL-M3 ขนาด 50 kW และแผงโซลาร์เซลล์ขนาด 450 W จะได้แผงโซลาร์เซลล์เท่ากับ $50,000/450 = 111.11$ หรือประมาณ 112 แผง

6.4 การวิเคราะห์ด้านการเงิน

6.4.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) คือผลต่างของผลประโยชน์รวมและรายจ่ายรวมคิดลดให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน โดยถ้ามีค่าเป็นบวกแสดงว่า การลงทุนนั้นคุ้มค่าต่อการลงทุน แต่ถ้ามีค่าเป็นลบแสดงว่าไม่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน

6.4.2 อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน คือ อัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่ทำให้ผลของ NPV เป็นศูนย์หรืออาจจะอธิบายว่าคือผลตอบแทนของโครงการเพื่อจ่ายต่อความเข้าใจ

6.4.3 ระยะเวลาคืนทุนแบบเงินสดสุทธิ เป็นการคำนวณหาระยะคืนทุนแบบที่สามารถทำได้ง่าย โดยพิจารณาต้นทุนกระแสเงินสดจ่ายตลอดโครงการหักลบด้วยกระแสเงินสดรับสะสมสุทธิ

6.4.4 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ คือการพิจารณาว่าข้อมูลหรือปัจจัยสำคัญๆ เปลี่ยนแปลงจะส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์จากการวิเคราะห์โครงการเปลี่ยน

7. ผลการศึกษา

7.1 การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินจะคิดอายุโครงการที่ 25 ปี เป็นอายุของแผงโซลาร์เซลล์ ให้ประสิทธิภาพของอินเวอร์เตอร์ลดลงปีละ 0.8% เปลี่ยนอินเวอร์เตอร์ใหม่ปีที่ 12 เนื่องจากอินเวอร์เตอร์มีอายุการใช้งานเฉลี่ย 12 ปี ค่าบำรุงรักษาปีละ 5,000 บาท และให้ค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นปีละ 3% โดยมีคิดอัตราดอกเบี้ยที่ 7% จาก MRR สูงสุดของ 15 ธนาคาร ปี พ.ศ. 2564

ตารางที่ 7.1 ตารางสรุปผลตอบแทนทางการเงินกรณีติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์

ทางเลือก	NPV (บาท)	IRR (%)	PB (ปี)
Inverter 40kW	1,597,483.79	26%	2.87
Inverter 50kW	3,043,969.05	33%	2.67

7.2 วิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (sensitivity analysis) กำหนดแนวทางในการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเพื่อคาดการณ์เกี่ยวกับอนาคตนั้น พิจารณาถึงความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้นและทำให้

การวิเคราะห์นั้นมีโอกาสผิดพลาดได้ โดยให้ประสิทธิภาพของอินเวอร์เตอร์ลดลงปีละ 0.8% ต่อปี โดยแบ่งเป็น 3 แนวทางดังนี้

แนวทางที่ 1 ต้นทุนอุปกรณ์ในการติดตั้งเพิ่มขึ้น 10% ค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นปีละ 3% เช่นเดิม

แนวทางที่ 2 ต้นทุนอุปกรณ์คงที่ แต่ค่าไฟเพิ่มขึ้นปีละ 10%

แนวทางที่ 3 ต้นทุนอุปกรณ์ในการติดตั้งเพิ่มขึ้น 10% และค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นปีละ 10%

ตารางที่ 7.2 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ ตามแนวทางที่ได้คาดการณ์ไว้

ทางเลือก	NPV (บาท)	IRR (%)	PB(ปี)
แนวทางที่ 1 ต้นทุนอุปกรณ์ในการติดตั้งเพิ่มขึ้น 10% ค่าไฟเพิ่มขึ้นปีละ 3% เช่นเดิม			
Inverter 40kW	1,502,501.23	23%	3.16
Inverter 50kW	2,933,487.53	30%	3.4
แนวทางที่ 2 ต้นทุนอุปกรณ์คงที่ แต่ค่าไฟเพิ่มขึ้นปีละ 10%			
Inverter 40kW	3,606,456.32	33%	1.16
Inverter 50kW	6,789,204.81	40%	1.07
แนวทางที่ 3 ต้นทุนอุปกรณ์ในการติดตั้งเพิ่มขึ้น 10% และค่าไฟเพิ่มขึ้นปีละ 10%			
Inverter 40kW	3,511,473.76	30%	1.27
Inverter 50kW	6,678,723.29	37%	1.18

8. สรุปผลการวิจัย

ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินภายใต้เงื่อนไข อายุโครงการ 25 ปี อัตราดอกเบี้ย 7% และค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นปีละ 3% จากบทที่ 4 พบว่าทางเลือกในการติดตั้ง อินเวอร์เตอร์ 40 kW และ 50 kW มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ NPV เท่ากับ 1,597,483.79 บาท และ 3,043,969.05 บาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ IRR เท่ากับ 26% และ 33% และระยะเวลาคืนทุน PB เท่ากับ 2.87 ปี และ 2.67 ปี ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่าโครงการนี้มีความเหมาะสมในลงทุนทั้งสองกรณี แต่กรณีที่ดียิ่งที่สุดคือ กรณีติดตั้งอินเวอร์เตอร์ 50 kW เนื่องจากมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ NPV เท่ากับ 3,043,969.05 บาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ IRR เท่ากับ 33% และระยะเวลาคืนทุน PB เท่ากับ 2.67 ปี ซึ่งมากกว่ากรณีติดตั้งอินเวอร์เตอร์ 40 kW รวมถึงต้นทุนและ

ค่าไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลง ดัง 3 แนวทางที่ได้ทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ คือ แนวทางที่ 1 ต้นทุนอุปกรณ์ในการติดตั้งเพิ่มขึ้น 10% ค่าไฟเพิ่มขึ้น 3% เช่นเดิม ผลสรุปว่ามีความเหมาะสมในการลงทุน ทั้ง 2 กรณี ไม่มีค่า NPV ติดลบ IRR มากกว่าอัตราดอกเบี้ย แนวทางที่ 2 ต้นทุนอุปกรณ์คงที่ ค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ปีละ 10% ผลสรุปว่ามีความน่าลงทุนทั้ง 2 กรณี ไม่มีค่า NPV ติดลบ IRR มากกว่าอัตราดอกเบี้ย และแนวทาง ที่ 3 ต้นทุนอุปกรณ์เพิ่มขึ้น 10% และค่าไฟเพิ่มขึ้นปีละ 10% ผลสรุปว่ามีความเหมาะสมในการลงทุนทั้ง 2 กรณี ไม่มีค่า NPV ติดลบ IRR มากกว่าอัตราดอกเบี้ย และกรณีที่ดียิ่งที่สุดคือ กรณีติดตั้งอินเวอร์เตอร์ 50 kW ใน แนวทางที่ 2 ต้นทุนอุปกรณ์คงที่ ค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นปีละ 10% เนื่องจากมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ NPV เท่ากับ 6,789,204.81 บาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ IRR เท่ากับ 40% และระยะเวลาคืนทุน PB เท่ากับ 1.07 ปี

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

การไฟฟ้านครหลวง (2561).อัตราค่าไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลางของการไฟฟ้านครหลวง,

สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2564, จาก <https://www.mea.or.th/profile/109/113>

เชษฐวุฒิ ศรีสะอาด (2560).การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าจาก

พลังงานแสงอาทิตย์ กรณีศึกษาเฉพาะ โรงงานแปรรูปไม้ยูคาลิปตัสแห่งหนึ่งในจังหวัด

อำนาจเจริญ.วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

บริสุทธิ์ สะเดา และคณะ.(2552).การดูแลรักษาและซ่อมบำรุงระบบบ้านพลังงานแสงอาทิตย์

ในเขตพื้นที่ตำบลชมพู อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก. วิทยานิพนธ์ปริญญา

มหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงานทดแทน. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

พวงทอง วัชรานุกร (2561).การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน โครงการลงทุนผลิตกระแสไฟฟ้า

จากเซลล์ แสงอาทิตย์.วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง,7(2), 89-100

พิชดา จิรธรรมวงษ์ (2555).การศึกษาต้นทุนในการใช้ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในบ้านที่อยู่

อาศัย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม.มหาวิทยาลัย

ธุรกิจบัณฑิตย์

ราชนัย ชูชาติ (2562).การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินของโครงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจาก

เซลล์แสงอาทิตย์ กรณีศึกษาโรงงานผลิตยางไม้พาราแปรรูปในจังหวัดตรัง.วิทยานิพนธ์

ปริญญา บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วรรณจิต จันทรเสละ (2563).การประเมินความเป็นไปได้ของการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
แบบติดตั้งบนหลังคาอาคารประเภทสนามกีฬาในร่ม:กรณีศึกษาจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.วารสารวิชาการ การออกแบบสภาพแวดล้อม. 2563. ฉบับที่ 70 เล่มที่ 2.
หน้า 2-25

บริษัท เคแอลซี ไบรท์ จำกัด(2562),แผงโซลาร์เซลล์ เลือกแบบไหนดี?,สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2564,
จาก <https://www.klcbright.com/solarcellpanel-mono-poly-thinfilm.php>

บริษัท โซล่าฮับ จำกัด(2560),อุปกรณ์สำหรับโซลาร์เซลล์,สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2564,จาก
<https://www.solarhub.co.th/solar-information/solar-component/403-solar-inverter-05-2017>

บริษัทซันเนอร์ยี เทคโนโลยี จำกัด(2561),ระบบโซลาร์เซลล์ไฮบริด,สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2564,จาก
<https://www.sunenergytech.com/b/26>

NT Energy Solution(2561),ระบบ On-Grid and Off-Grid system,สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2564,จาก
<http://www.nt-energysolutions.com/Article/Detail/101927>