

การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ บนหลังคาโรงงาน

A STUDY ON FEASIBILITY INVESTMENT OF SOLAR SYTEM ON INDUSTRIAL ROOFTOP

ณัฐพล คุรุวงษ์¹

ผศ.ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์²

บทคัดย่อ

เนื่องจากในสภาวะปัจจุบันโรงงานมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงขึ้น และเพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจึงได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาโรงงาน ซึ่งจะทำการศึกษารูปแบบและลักษณะของการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา ศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินโดยมีระยะเวลาของโครงการ 25 ปี โดยมีรูปแบบการลงทุนที่ดำเนินการด้วยเงินทุนของโรงงานทั้งหมด, การขอสิทธิส่งเสริมการลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงาน (BOI) และการเข้าร่วมโครงการสนับสนุนการขายคาร์บอนเครดิต พร้อมทั้งวิเคราะห์ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV), อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR), งวดเวลาคืนทุน (PB) และการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis)

ผลการศึกษาพบว่าการลงทุนแบบที่ขอสิทธิส่งเสริมการลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงาน (BOI) และเข้าร่วมโครงการซื้อขาย คาร์บอนเครดิตให้ผลตอบแทนทางการเงินดีที่สุด โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ 4,130,971 บาท อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับ 24.43 และงวดเวลาคืนทุน (PB) เป็นระยะเวลา 2 ปี 11 เดือน และในส่วนของการการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) หากขอสิทธิส่งเสริมการลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงาน (BOI) และร่วมโครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิต อัตราการเปลี่ยนแปลง (Sensitivity Analysis) มีค่าเท่ากับ 6% โครงการก็ยังคงมีความน่าสนใจต่อการลงทุน

คำสำคัญ : การศึกษาความเป็นไปได้ การลงทุนระบบผลิตไฟฟ้า

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

² ที่ปรึกษาการศึกษาวิจัยบุคคลหลัก

ABSTRACT

During this situation, the demand for electricity increases. The factory has opted for a rooftop photovoltaic system (solar rooftop) because, in addition to being a clean and eco-friendly energy the solution enables saving on electricity bills which contributes to lower cost of production and helps align their business operation with sustainability goals. In this case, focus on 25 years of the solar rooftop system lifetime according to the condition Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Payback Period (PB), Sensitivity Analysis, Carbon Credit, and apply for BOI PROMOTION

The result of the feasibility study model BOI and Carbon Credit has a good investment the return, which the net present value (NPV) of the project is 4,130,971 THB, Internal Rate of Return (IRR) is 24.43%, payback period (PB) is two years and 11 months. If this project did not apply for BOI PROMOTION and Carbon Credits will affect Sensitivity Analysis by 6%, the result of the feasibility study for this project is suitable for investment.

1. บทนำ

ตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579 (PDP2015) คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน กำหนดแนวนโยบายและแนวทางการดำเนินการด้านการอนุรักษ์พลังงานของประเทศในระยะยาว กระทรวงพลังงานได้ทบทวนแผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554 - 2573) โดยปรับค่าพื้นฐาน และสมมติฐานอื่นๆ ให้สอดคล้องกับความต้องการใช้ไฟฟ้าและความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในอนาคต โดยการปรับเป้าหมายเดิมที่จะลดความเข้มการใช้พลังงานลงร้อยละ 30 ในปี พ.ศ. 2579 เมื่อเทียบกับปี 2553

เพื่อให้แผนมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยได้มีการกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานในอาคาร (Building Energy Code) และโรงงาน โดยกระทรวงพลังงานต้องประสานกับกระทรวงอุตสาหกรรม และกระทรวงมหาดไทย เพื่อผลักดันให้เป็นมาตรการบังคับ รวมทั้งรณรงค์ด้านพฤติกรรม และการปลูกจิตสำนึกการใช้พลังงานให้เป็นวัฒนธรรมของชาติ ปัจจุบัน โรงงานมีอัตราการใช้พลังงานสูงขึ้นเนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 (Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)) ทำให้มีผู้ติดเชื้อจำนวนมาก ส่งผลต่อความต้องการใช้อุปกรณ์ทางการแพทย์จำนวนมาก โรงงานจึงต้องเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อสนับสนุนอุปกรณ์ทางการแพทย์ให้เพียงพอต่อความต้องการ เป็นสาเหตุให้ค่าไฟฟ้าของโรงงานสูงขึ้นตามไปด้วย ผู้วิจัยจึงเห็นควรศึกษาแนวทางการลดใช้พลังงานด้วยการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานทดแทนที่ปราศจากมลพิษ พร้อมทั้งความเป็นไปได้ในการลงทุนในลักษณะดังกล่าวเพื่อลดต้นทุนการผลิต อีกทั้งยังเป็นการสนับสนุนแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาโรงงาน

3. ขอบเขตของงานวิจัย

- 3.1 ศึกษารูปแบบและลักษณะของการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา
- 3.2 ศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินโดยมีกำหนดระยะเวลาของโครงการ 25 ปี

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลพลังงานที่ใช้หลังจากการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ และนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจสำหรับการลงทุนโครงการดังกล่าว อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมภาพลักษณ์ ของหน่วยงานในด้านสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนและปลูกจิตสำนึกการใช้พลังงานให้เป็นวัฒนธรรมต่อไป

5. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 ทฤษฎี

ไฟฟ้าที่มาจากเซลล์แสงอาทิตย์เป็นการเปลี่ยนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์เป็นไฟฟ้ากระแสตรง ขึ้นตอนเดียวโดยไม่มีส่วนเคลื่อนไหวกวใดๆ ไฟฟ้าดังกล่าวใช้ประโยชน์ได้เช่นเดียวกับไฟฟ้าจากแหล่งผลิตอื่นๆ สามารถใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสตรงได้โดยตรง เช่นระบบเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ในรถยนต์ และ ใช้กับเครื่องใช้กระแสสลับโดยผ่านเครื่องแปลงเป็นกระแสสลับที่เรียกว่า อินเวอร์เตอร์ รังสีอาทิตย์จากดวงอาทิตย์ถูกนำมาใช้ประโยชน์เพื่อผลิตไฟฟ้าโดยอาศัยเซลล์แสงอาทิตย์สามารถทราบค่าในรูปความเข้มรังสีอาทิตย์หน่วยเป็นวัตต์/ตารางเมตร และพลังงาน แสงอาทิตย์หน่วยเป็นกิโลวัตต์-ชั่วโมง/ตารางเมตร/วัน ซึ่ง ขึ้นกับวันที่และเวลา รวมถึงตำแหน่งบนพื้น กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์จะเป็นสัดส่วน โดยตรงกับความเข้มของแสง หมายความว่าเมื่อความเข้มของแสงสูง กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์ แสงอาทิตย์ก็จะสูงขึ้นหรืออีกนัยหนึ่งจะกล่าวว่า กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จะสูงขึ้นแต่แรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้ แทนจะไม่แปรไปตามความเข้มของแสงมากนัก ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์แบ่งตามวัสดุที่ใช้เป็น 3 ชนิด หลักๆ ดังนี้ การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกเดี่ยว การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกรวม และ การผลิต เซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัส โดยที่มีอินเวอร์เตอร์ (Inverter) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DC) เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เนื่องจากเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเรือนหรือสำนักงานใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ

เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลที่ใช้หลังจากการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ และนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจสำหรับการลงทุนโครงการดังกล่าว จะวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด 4 กรณีดังต่อไปนี้

1. อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR)
2. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV)
3. ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PB)
4. การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ (Sensitivity Analysis)

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธีรปรกรณ์ แสงอุทัยพัฒน์ (2561) ศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนของโครงการ (Feasibility Analysis) วิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) และการวิเคราะห์กรณีที่ผู้รับเหมาเป็นผู้ลงทุนโครงการ เปรียบเทียบระหว่างกรณีลงทุนติดตั้งเอง และให้ผู้รับเหมาเป็นผู้ลงทุนในการติดตั้งทั้งหมด ตลอดอายุโครงการ 25 ปี พบว่ามีระยะเวลาคืนทุน (PB) เท่ากับ 10.90 ปี และการวิเคราะห์ความไว เมื่อต้นทุนของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 36.58 โครงการจะไม่มีควมน่าสนใจในการลงทุนทันที หรือหากผลตอบแทนของโครงการมีค่าลดลงร้อยละ 24.59 จะส่งผลทำให้โครงการไม่น่าลงทุนเช่นกัน ถ้าหากมีอัตราการใช้ไฟมากกว่าร้อยละ 16.96 MW ต่อเดือน จึงจะเหมาะสมต่อการเป็นผู้ลงทุนเอง ซึ่งโครงการนี้ควรเลือกลงทุนโครงการด้วยตัวเอง เนื่องจากให้ผลตอบแทนที่สูงกว่า แต่หากโครงการมีอัตราการใช้ไฟฟ้าน้อยกว่าจุดคุ้มทุน ควรเลือกให้ผู้รับเหมาเป็นผู้ลงทุนโครงการ

มานิตย์ สายะเวส (2560) วิเคราะห์ผลตอบแทนและความคุ้มค่าในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยและกิจการขนาดเล็ก ที่มีกำลังผลิตติดตั้งขนาดต่างๆ ในประเภทของบ้านอยู่อาศัยมีความคุ้มค่าในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีขนาด 2 kW ที่เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าขนาด 15(45)A, 1 เฟส และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีขนาด 3 kW ที่เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าขนาด 30(100)A, 1 เฟส และประเภทกิจการขนาดเล็กมีความคุ้มค่าในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีขนาด 2 kW ที่เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าขนาด 15(45)A, 1 เฟส และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีขนาด 4 kW ที่เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าขนาด 30(100)A, 1 เฟส แต่ถ้าหากในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยและกิจการขนาดเล็กมีการกู้เงินลงทุนจากธนาคาร เพื่อทำการติดตั้งนั้น จะไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน

ภาควณิ จิตต์ผูก (2558) การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคาโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้พื้นที่หลังคาอาคารบรรจุสุราในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานงานแสงอาทิตย์ขนาด 279 kWp โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) ที่ 7.04 ล้านบาท ซึ่งมากกว่าศูนย์ มีความเหมาะสมและมีความคุ้มค่าแก่การลงทุน มีอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) ร้อยละ 12.78 ต่อปี โดยระยะเวลาโครงการ 25 ปี และมีระยะเวลาคืนทุน (PB) เท่ากับ 9 ปี 8 เดือน ซึ่งเร็วกว่าระยะเวลาคืนทุนที่คาดการณ์ไว้ และค่าความไวถึงแนวโน้มที่อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงทั้งขึ้นและลงที่ 2-4 % นั้นพบว่าโครงการมีความเป็นไปได้ในการลงทุนที่เกิดขึ้นได้

พิชชา จีรวรรณวงศ์ (2556) วิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน เป็นระยะเวลา 25 ปี โดยเปรียบเทียบการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบเต็มพื้นที่ของหลังคา กับการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ตามปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า และมีแบตเตอรี่ใช้ร่วมกันในระบบ อัตราดอกเบี้ย 5% และค่าไฟเพิ่มขึ้นปีละ 3% พบว่าทางเลือกที่คิดลบน้อยที่สุดคือ NPV เป็น -553,470 บาท IRR เป็น -1.96% และ BCR เป็น 0.83 โครงการดังกล่าวไม่คุ้มค่าในการลงทุนเนื่องจากมีค่าใช้จ่ายสูงในการเปลี่ยนแบตเตอรี่ทุกๆ 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 44 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด แต่หากมีเงินสนับสนุนการลงทุนของโครงการจำนวน 50% ของงบลงทุน การติดตั้งทั้ง 2 แบบจะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิมากกว่าศูนย์ และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการที่มีค่าเป็นบวก

6. วิธีดำเนินงานวิจัย

6.1 เก็บรวบรวมข้อมูล เช่น ข้อมูลทั่วไปของโรงงานและปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในปัจจุบัน

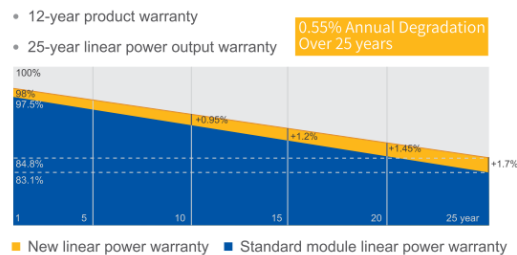
ตารางที่ 1 ประวัติการใช้ไฟย้อนหลัง 6 เดือน

ลำดับ	เดือน	หน่วย	จำนวนเงิน (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%)
1	4/2564	176,976	656,815
2	3/2564	123,752	479,842
3	2/2564	122,120	479,741
4	1/2564	65,328	274,798
5	12/2563	114,328	451,763
6	11/2563	121,480	469,351

6.2 ศึกษากระบวนการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

- เทคโนโลยีระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
- ประสิทธิภาพของแผงพลังงานแสงอาทิตย์

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC						
TYPE						
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	525	530	535	540	545	550
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.15	49.30	49.45	49.60	49.75	49.90
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.15	41.31	41.47	41.64	41.80	41.96
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.65	13.72	13.79	13.86	13.93	14.00
Maximum Power Current(Imp) [A]	12.76	12.83	12.90	12.97	13.04	13.11
Module Efficiency [%]	20.3	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_{Isc})	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β_{Voc})	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					



ภาพที่ 1 คุณสมบัติแผงเซลล์แสงอาทิตย์

6.3 ประเมินความเป็นไปได้ของโครงการ

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุนของโครงการจากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาโรงงาน ซึ่งประเมินจาก อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR), มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV), งวดเวลาคืนทุน (PB) ของรูปแบบการลงทุนดังนี้

รูปแบบที่ 1 ไม่ได้ขอสิทธิส่งเสริมการลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงาน (BOI) และไม่ร่วมโครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิต ลงทุนดำเนินการด้วยเงินทุนของโรงงานทั้งหมด

รูปแบบที่ 2 ขอสิทธิส่งเสริมการลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงาน (BOI) แต่ไม่ร่วมโครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิต ซึ่งจะได้รับเงินสนับสนุนการลงทุนจาก Board of Investment (BOI) ได้รับการยกเว้นภาษีภายในระยะเวลา 3 ปี เป็นจำนวนเงิน 50% ของงบลงทุนโครงการ

รูปแบบที่ 3 ลงทุนแบบไม่ขอสิทธิส่งเสริมการลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงาน (BOI) แต่เข้าร่วมโครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิต ซึ่งเข้าร่วมโครงการสนับสนุนการขายคาร์บอนเครดิต จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

รูปแบบที่ 4 ลงทุนแบบขอสิทธิส่งเสริมการลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงาน (BOI) และร่วมโครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิต ซึ่งจะได้รับเงินสนับสนุนการลงทุนจาก Board of Investment (BOI) ได้รับ

การยกเว้นภาษีภายในระยะเวลา 3 ปี เป็นจำนวนเงิน 50% ของงบลงทุนโครงการ และเข้าร่วมโครงการสนับสนุนการขายคาร์บอนเครดิต จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

6.4 การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน มี 4 รูปแบบดังต่อไปนี้

- การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)
- การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)
- การวิเคราะห์งวดเวลาคืนทุน (PB)
- การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis)

7. ผลการศึกษา

7.1 ไม่ได้ขอสิทธิส่งเสริมการลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงาน (BOI) และไม่ร่วมโครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิต

1) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ผลการวิเคราะห์พบว่าอัตรา

ผลตอบแทนภายใน (IRR) ของโครงการมีค่าเท่ากับร้อยละ 15.84

2) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ 348,837 ซึ่งมีความมากกว่าศูนย์

3) งวดเวลาคืนทุน (PB) ระยะเวลาคืนทุนของโครงการเท่ากับ 6 ปี 1 เดือน

7.2 ขอสิทธิส่งเสริมการลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงาน (BOI) แต่ไม่ร่วมโครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิต ซึ่งจะได้รับยกเว้นภาษีภายในระยะเวลา 3 ปี เป็นจำนวนเงิน 50% ของงบลงทุนโครงการ

1) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ผลการวิเคราะห์พบว่าอัตราผลตอบแทน

ภายใน (IRR) ของโครงการมีค่าเท่ากับร้อยละ 24.02

2) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ 3,809,707 ซึ่งมีความมากกว่าศูนย์

3) งวดเวลาคืนทุน (PB) ระยะเวลาคืนทุนของโครงการเท่ากับ 2 ปี 11 เดือน

7.3 ลงทุนแบบไม่ขอสิทธิส่งเสริมการลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงาน (BOI) แต่เข้าร่วมโครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิต

1) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ผลการวิเคราะห์พบว่าอัตรา

ผลตอบแทนภายใน (IRR) ของโครงการมีค่าเท่ากับร้อยละ 15.84

2) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ 348,837 ซึ่งมีความมากกว่าศูนย์

3) งวดเวลาคืนทุน (PB) ระยะเวลาคืนทุนของโครงการเท่ากับ 6 ปี 1 เดือน

7.4 ลงทุนแบบขอสิทธิส่งเสริมการลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงาน (BOI) และเข้าร่วมโครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิต ซึ่งจะได้รับยกเว้นภาษีภายในระยะเวลา 3 ปี เป็นจำนวนเงิน 50% ของงบลงทุนโครงการ

1) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ผลการวิเคราะห์พบว่าอัตรา

ผลตอบแทนภายใน (IRR) ของโครงการมีค่าเท่ากับร้อยละ 24.43

2) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ 4,130,971 ซึ่งมีความมากกว่าศูนย์

3) ระยะเวลาคืนทุน (PB) ระยะเวลาคืนทุนของโครงการเท่ากับ 2 ปี 11 เดือน

7.5 การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis)

7.5.1 ไม่ได้ขอสิทธิส่งเสริมการลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงาน (BOI) และไม่รวม
โครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิต

อัตราการเปลี่ยนแปลง	เงินลงทุน	NPV	IRR
-6%	7,980,224	1,046,326	16.63
-4%	8,150,016	706,742	16.24
-2%	8,319,808	367,158	15.87
0	8,489,600	27,574	15.51
2%	8,659,392	(312,010)	15.16
4%	8,829,184	(651,594)	14.82
6%	8,998,976	(991,178)	14.50

7.5.2 ขอสิทธิส่งเสริมการลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงาน (BOI) แต่ไม่รวมโครงการซื้อขาย
คาร์บอนเครดิต

อัตราการเปลี่ยนแปลง	เงินลงทุน	NPV	IRR
-6%	7,980,224.0	4,601,531	25.38
-4%	8,150,016.0	4,337,589	24.91
-2%	8,319,808.0	4,073,648	24.46
0	8,489,600.0	3,809,707	24.02
2%	8,659,392.0	3,545,766	23.60
4%	8,829,184.0	3,281,824	23.19
6%	8,998,976.0	3,017,883	22.80

7.5.3 ลงทุนแบบไม่ขอสิทธิส่งเสริมการลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงาน (BOI) แต่เข้าร่วม
โครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิต

อัตราการเปลี่ยนแปลง	เงินลงทุน	NPV	IRR
-6%	7,980,224	1,367,589	16.98
-4%	8,150,016	1,028,005	16.58
-2%	8,319,808	688,421	16.20
อัตราการเปลี่ยนแปลง	เงินลงทุน	NPV	IRR
0	8,489,600	348,837	15.84
2%	8,659,392	9,253	15.49
4%	8,829,184	(330,331)	15.15
6%	8,998,976	(669,915)	14.82

7.5.4 ลงทุนแบบขอสิทธิส่งเสริมการลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงาน (BOI) และ ร่วมโครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิต

อัตราการเปลี่ยนแปลง	เงินลงทุน	NPV	IRR
-6%	7,980,224	4,922,795	25.81
-4%	8,150,016	4,658,853	25.33
-2%	8,319,808	4,394,912	24.87
0	8,489,600	4,130,971	24.43
2%	8,659,392	3,867,029	24.00
4%	8,829,184	3,603,088	23.58
6%	8,998,976	3,339,147	23.18

8. สรุปผลการวิจัย

การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาโรงงานขนาด 510.30 kWp ขนาดพื้นที่ 3,076 ตารางเมตร แผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 540 วัตต์ จำนวน 945 แผง และอินเวอร์เตอร์ขนาด 100 kW จำนวน 5 ชุด และตลอดอายุโครงการ 25 ปี ระบบดังกล่าวสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าเป็นจำนวน 10,846,928.63 หน่วย ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินภายใต้เงื่อนไขอัตราดอกเบี้ย 6% อัตราค่าไฟเพิ่มขึ้นปีละ 0.884% อัตราการขาย Carbon Credit 100 บาท/ตัน พบว่าการลงทุนแบบ ที่ 4 คือขอสิทธิ

ส่งเสริมการลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงาน (BOI) และเข้าร่วมโครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิตให้ผลตอบแทนทางการเงินที่ดีที่สุด

1) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ผลการวิเคราะห์พบว่าอัตรา

ผลตอบแทนภายใน (IRR) ของโครงการมีค่าเท่ากับร้อยละ 24.43

2) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ 4,130,971 บาท ซึ่งมีความมากกว่าศูนย์

3) งวดเวลาคืนทุน (PB) ระยะเวลาคืนทุนของโครงการเท่ากับ 2 ปี 11 เดือน

การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) ซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อการลงทุนและผลกระทบกับผลตอบแทนของโครงการหากไม่ได้ซื้อสิทธิ์ส่งเสริมการลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงาน (BOI) และไม่ร่วม โครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิต อัตราการเปลี่ยนแปลง 2% จะมีอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ร้อยละ 15.16 อัตราเงินลงทุนสูงขึ้นเป็น 8,659,392 บาท มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ (312,010) บาท โครงการจะไม่มีควมคุ้มค่าแก่การลงทุน แต่หากลงทุนแบบขอสิทธิ์ส่งเสริมการลงทุนเพื่อการประหยัดพลังงาน (BOI) และ ร่วมโครงการซื้อขายคาร์บอนเครดิต อัตราการเปลี่ยนแปลง 6% จะมีอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ร้อยละ 23.18 อัตราเงินลงทุนสูงขึ้นเป็น 8,998,976 บาท มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 3,339,147 บาท โครงการยังมีความคุ้มค่าแก่การลงทุน เนื่องจากภายในระยะเวลา 3 ปีแรกจะได้รับการยกเว้นภาษีเป็นจำนวนเงิน 50% ของงบลงทุน

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. สืบค้น 10 มกราคม 2565 จาก

https://www.dede.go.th/ewt_news.php?nid=47941&filename=index

การตัดสินใจเพื่อการลงทุน. สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2565 จาก <https://home.kku.ac.th/anuton/>

3526301/Doc_04.pdf

คู่มือการคำนวณปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกสำหรับโครงการภาคพลังงานและของเสีย. สืบค้นเมื่อ 20

ธันวาคม 2564 จาก [http://ghgreduction.tgo.or.th/th/download-tver/68-2017-11-28-06-43-](http://ghgreduction.tgo.or.th/th/download-tver/68-2017-11-28-06-43-22/1060-2018-12-14-07-00-36.html)

22/1060-2018-12-14-07-00-36.html

คู่มือการพัฒนาและลงทุนผลิตพลังงานทดแทนจากแสงอาทิตย์. สืบค้นเมื่อ 17 ธันวาคม 2564 จาก

<https://webkc.dede.go.th/testmax/node/822>

คู่มือฝึกอบรมภาคปฏิบัติด้านพลังงานทดแทนพลังงานแสงอาทิตย์ (ส่วนทฤษฎี). สืบค้น

2 กุมภาพันธ์ 2565 จาก [http://e-lib.dede.go.th/mm-data/BibA11106%E0%](http://e-lib.dede.go.th/mm-data/BibA11106%E0%B8%84%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B9%8)

[B8%84%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B9%8](http://e-lib.dede.go.th/mm-data/BibA11106%E0%B8%84%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B9%8)

1%E0%B8%AA%E0%B8%87%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%97%E0%B8%B4%E0
%B8%95%E0%B8%A2%E0%B9%8C59.pdf

เฉลิมพล สัตยาคูพิพงศ์. โซลาร์เซลล์ 101. สำนักพิมพ์โปรวิชั่น. 2564

ตลาดคาร์บอนคืออะไร. สืบค้น 20 ธันวาคม 2564 จาก <http://carbonmarket.tgo.or.th>

[/index.php?lang=TH&mod=Y29uY2VwdF9tYXJrZXQ](http://carbonmarket.tgo.or.th/index.php?lang=TH&mod=Y29uY2VwdF9tYXJrZXQ)

ศูนย์บริการวิชาการด้านพลังงานทดแทน. คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน พลังงาน
แสงอาทิตย์. สำนักพิมพ์เอเบิล คอนซัลแตนท์. 2554