

การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ บนหลังคาของสถานีบริการน้ำมัน

The Feasibility Study for Designing a Solar Power System on the Roof of a Gas Station

ทยากร หงษ์ทรัพย์ภิญโญ¹, วีระเกษตร สอนผกา², คมสันต์ หงษ์สมบัติ³

¹ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, thayakorn.h@ku.th

²ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, fengwks@ku.ac.th

³ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, fengksh@ku.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาของอาคารที่ตั้งอยู่ภายในสถานีบริการน้ำมัน โดยทำการออกแบบระบบไฟฟ้าฯ 2 กรณี ได้แก่ กรณีที่ 1 ระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาของอาคารที่อยู่ภายในบริเวณอันตรายของสถานีบริการน้ำมัน กรณีที่ 2 ระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารที่อยู่ภายนอกบริเวณอันตรายของสถานีบริการน้ำมัน จากนั้นรวบรวมข้อมูลพื้นที่อาคารที่ติดตั้ง ลักษณะหลังคาที่ติดตั้ง ระบบที่ติดตั้ง ราคาระบบที่ติดตั้ง ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสถานีบริการน้ำมัน เมื่อได้ข้อมูลเบื้องต้นแล้ว นำแต่ละระบบมาเปรียบเทียบค่าพลังงานที่ผลิตได้ โดยโปรแกรม PVsyst ค่าพลังงานที่ผลิตได้ตลอด ระยะเวลาโครงการ 25 ปี พร้อมทั้งวิเคราะห์ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ระยะเวลาคืนทุน (PB) ผลการวิจัยพบว่า กรณีที่ 1 เลือกใช้อินเวอร์เตอร์ ประเภทไมโครอินเวอร์เตอร์ ขนาดระบบฯ 60.2 kW กรณีที่ 2 เลือกใช้อินเวอร์เตอร์ ประเภทสตริงอินเวอร์เตอร์ ขนาดระบบฯ 60.8 kW ค่าพลังงานที่ผลิตได้ตลอดระยะเวลาโครงการ 25 ปี เท่ากับ 1,774,302.50 kWh และ 1,835,312 kWh ตามลำดับ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ NPV เท่ากับ 1,751,941.97 บาท และ 2,496,181.33 บาท ตามลำดับ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ IRR เท่ากับ 16.03% และ 25.72% และระยะเวลาคืนทุน PB เท่ากับ 5.97 ปี และ 3.80 ปี ตามลำดับ

ดังนั้น หากพิจารณาความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ในการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในกรณีที่ 2 มีความน่าสนใจในการลงทุนมากกว่า กรณีที่ 1

คำหลัก: การศึกษาความเป็นไปได้ ระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ สถานีบริการน้ำมัน

Abstract

This research aims to study the feasibility of investing in the installation of a solar photovoltaic (PV) system on the rooftop of buildings located within a gas station. Two installation scenarios were designed: Scenario 1 involves installing the PV system on the rooftop of a building located within the hazardous zone of the gas station, while Scenario 2 involves installation outside the hazardous zone. Information such as installation area, roof type, system specifications, system cost, relevant regulations, and laws concerning gas stations was collected. Once the preliminary data was obtained, each system's energy production was simulated over a 25-year project lifespan using PVsyst software. A financial analysis was then conducted, including Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), and Payback Period (PB). The results showed that Scenario 1 used a micro-inverter system with a capacity of 60.2 kW, while Scenario 2 used a string inverter system with a capacity of 60.8 kW. The total energy produced over 25 years was 1,774,302.50 kWh and 1,835,312 kWh, respectively. The NPV values were 1,751,941.97 THB and 2,496,181.33 THB, the IRR was 16.03% and 25.72%, and the PB was 5.97 years and 3.80 years, respectively.

Therefore, from an economic perspective, Scenario 2 is more attractive for investment than Scenario 1.

Keywords: Feasibility study, Solar power system, Gas station

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเติบโตทางเศรษฐกิจและจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าของประเทศสูงขึ้น ซึ่งการผลิตไฟฟ้าด้วย น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ทำให้มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณมหาศาล ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน หรือหากร่างกายได้รับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปในปริมาณมากจะส่งผลต่อสุขภาพของมนุษย์ ด้วยสถานการณ์ดังกล่าว รัฐบาลจึงมอบหมายให้กระทรวงพลังงานจัดทำแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ.2561 – 2580 (AEDP2018) ซึ่งมีเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนตามสัญญาของโรงไฟฟ้า (Contract capacity) ที่จะเกิดขึ้นใหม่ตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ พ.ศ.2561 – 2580 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 (PDP2018 Rev.1) โดยกำหนดเป้าหมายกำลังการผลิตตามสัญญาของโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ 9,290 เมกะวัตต์ โดยการประกอบธุรกิจสถานีบริการน้ำมันมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานหลัก และมีอาคารที่ตั้งอยู่ภายในสถานีบริการน้ำมันหลายอาคาร

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจว่าในธุรกิจสถานีบริการน้ำมัน ซึ่งต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในการให้บริการ และเป็นการส่งเสริมผู้ประกอบการธุรกิจสถานีบริการน้ำมัน ให้มีความต้องการนำพลังงานทดแทนโดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ เข้ามาผลิตไฟฟ้าใช้เองทดแทนการซื้อพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล จึงทำการศึกษา

ความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาของสถานีสาน้ำร้อน เพื่อนำไปสู่แนวทางจัดทำข้อเสนอแนะในการส่งเสริมการติดตั้งระบบไฟฟ้าด้วยแสงอาทิตย์ซึ่งเป็นพลังงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและการผลิตไฟฟ้าบรรลุดตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาของอาคารที่ตั้งอยู่ภายในสถานีสาน้ำร้อน ด้านเทคนิคทางวิศวกรรม ความคุ้มค่าในการลงทุน และเป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเลือกรูปแบบการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาได้ตามความเหมาะสม
2. สามารถวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนของติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา

กรอบแนวคิด

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ในด้านเทคนิคและด้านการเงินสำหรับการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาของอาคารที่ตั้งอยู่ภายในสถานีสาน้ำร้อน โดยพิจารณาถึงด้านเทคนิค คือ ข้อมูลพื้นที่อาคารที่ติดตั้ง ลักษณะหลังคาที่ติดตั้ง ระบบที่ติดตั้ง ราคาระบบที่ติดตั้ง ข้อกำหนด และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสถานีสาน้ำร้อน และด้านความคุ้มค่าในการลงทุนที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ระยะเวลาคืนทุน (PB) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจลงทุนของโครงการ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นวิธีการวิจัยเพื่อศึกษาถึงแนวทางในการลงทุนติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานบนหลังคาของอาคารที่ตั้งอยู่ภายในสถานีสาน้ำร้อน ด้านเทคนิคทางวิศวกรรม ความคุ้มค่าในการลงทุน และเป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านเทคนิคทางวิศวกรรมในการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ พื้นที่อาคารที่ติดตั้ง ลักษณะหลังคาที่ติดตั้ง ระบบที่ติดตั้ง ราคาระบบที่ติดตั้ง ข้อกำหนด และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสถานีสาน้ำร้อน
2. ออกแบบระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาสำหรับ อาคารที่อยู่ภายในและภายนอกบริเวณอันตรายของสถานีสาน้ำร้อน และจำลองระบบไฟฟ้า ด้วยโปรแกรม PVsyst ค่าพลังงานที่ผลิตได้ตลอดระยะเวลาโครงการ 25 ปี

3. วิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน โดยการใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการคำนวณ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) และระยะเวลาคืนทุน (PB)

ผลการวิจัย

1. ผลการรวบรวมข้อมูลระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาของอาคารที่ตั้งอยู่ภายในสถานบริการน้ำมัน จากกฎหมายที่มีผลต่อการติดตั้งระบบไฟฟ้าฯ คือ กฎกระทรวงระบบไฟฟ้าและระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าของสถานที่ประกอบกิจการน้ำมัน พ.ศ. ๒๕๕๖ ได้กำหนด “บริเวณอันตราย” แบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่

- 1) บริเวณอันตรายแบบที่ 1 เป็นพื้นที่ที่มีไอหรือก๊าซไวไฟปะปนในอากาศอยู่เป็นประจำ หรือมีโอกาสเกิดขึ้นบ่อย
- 2) บริเวณอันตรายแบบที่ 2 เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดไอหรือก๊าซไวไฟเฉพาะในกรณีที่อุปกรณ์ทำงานผิดปกติ หรือระบบระบายอากาศขัดข้อง ทั้งนี้ อุปกรณ์ เครื่องใช้ไฟฟ้า และบริเวณที่ล้อมรอบให้ใช้ในบริเวณอันตรายแบบที่ 1 และแบบที่ 2 ต้องได้รับการรับรองจากองค์กรใดองค์กรหนึ่งดังต่อไปนี้

1. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
2. Underwriters Laboratories , Inc. (UL)
3. Electrical Equipment Certification Services (EECS)
4. Physikalisch Technische Bundesanstalt (PTB)
5. Laboratoire Central des Industries Electriques (LCIE)
6. Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano (CESI)
7. Canada Standard Association (CSA)
8. Technology Institution of Industrial Safety (TIIS)
9. องค์กรอื่นที่กรมธุรกิจพลังงานเห็นชอบ

โดยมีตำแหน่งบริเวณอันตรายที่เกี่ยวข้องกับอาคารที่ตั้งอยู่ภายในสถานบริการน้ำมัน ดังสรุปในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงตำแหน่งของบริเวณอันตรายที่เกี่ยวข้องกับอาคารที่ตั้งอยู่ภายในสถานบริการน้ำมัน

ตำแหน่ง	พื้นที่และขอบเขตระยะห่าง	บริเวณอันตรายแบบที่
1. หัวท่อรับน้ำมันของถังเก็บน้ำมันใต้พื้นดิน	1.1 ภายในหลุมหรือบ่อที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นภายในบริเวณอันตรายแบบที่ 1 หรือแบบที่ 2	1
	1.2 ภายในระยะไม่เกิน 3 เมตร ในแนวราบโดยรอบหัวท่อรับน้ำมันและในแนวตั้งฉากจากระดับพื้นถึงระดับ 0.50 เมตร สำหรับหัวท่อรับน้ำมันชนิด Loose Fill Connection	2
		2

	1.3. ภายในระยะไม่เกิน 1.50 เมตร ในแนวราบโดยรอบหัวท่อรับน้ำมันและในแนวตั้งฉากจากระดับพื้นถึงระดับ 0.50 เมตร สำหรับหัวท่อรับน้ำมันชนิด Tight Fill Connection	
2. ปลายท่อระบายไอน้ำมันของถังเก็บน้ำมันใต้พื้นดิน	2.1 ภายในระยะไม่เกิน 1 เมตร ทุกทิศทางจากจุดเปิดปลายท่อระบายไอน้ำมัน 2.2 ตั้งแต่ระยะเกิน 1 เมตร ถึงระยะไม่เกิน 1.50 เมตร ทุกทิศทางจากจุดเปิดปลายท่อระบายไอน้ำมัน	1 2
3. ตู้จ่ายน้ำมันชนิดตั้งพื้น	3.1 ภายในหลุมหรือบ่อที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นภายในบริเวณอันตรายแบบที่ ๑ หรือแบบที่ ๒ 3.2 ภายในตู้จ่ายน้ำมัน 3.3 ภายในระยะไม่เกิน 0.50 เมตร ในแนวราบโดยรอบตู้จ่ายน้ำมัน 3.4 ภายในระยะไม่เกิน 6 เมตร ในแนวโดยรอบตู้จ่ายน้ำมันและในแนวตั้งฉากจากระดับพื้นถึงระดับ 0.50 เมตร เหนือระดับพื้น	1 1 2 2

2. ผลการรวบรวมข้อมูลและได้ทำการออกแบบระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาของอาคารที่ตั้งอยู่ภายในสถานีบริการน้ำมัน จากแบบแปลนก่อสร้างของห้างหุ้นส่วนจำกัด แห่งหนึ่ง ในเขตพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา และข้อมูลจากตาราง 1 ปรากฏดังนี้

2.1 กรณีที่ 1 ระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาของอาคารที่ตั้งอยู่ภายในบริเวณอันตรายของสถานีบริการน้ำมัน ซึ่งมีเป็นอาคารคลุมแท่นตู้จ่ายน้ำมันเนื่องจากอยู่ภายในระยะไม่เกิน 6 เมตร ในแนวราบโดยรอบตู้จ่ายน้ำมัน ลักษณะหลังคาทรงผืนเสื่อทำมุม กับแนวระนาบ 3° พื้นที่หลังคา 330 ตารางเมตร แบ่งออกเป็นหลังคาด้านทิศใต้ และ หลังคาด้านทิศเหนือ

2.2 กรณีที่ 2 ระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาของอาคารที่ตั้งอยู่นอกบริเวณอันตรายของสถานีบริการน้ำมัน ซึ่งมีเป็นร้านสะดวกซื้อ ลักษณะหลังคาทรงเพิงหมาแหงนกับแนวระนาบ 3° พื้นที่หลังคา 333 ตารางเมตร ด้านทิศตะวันออก

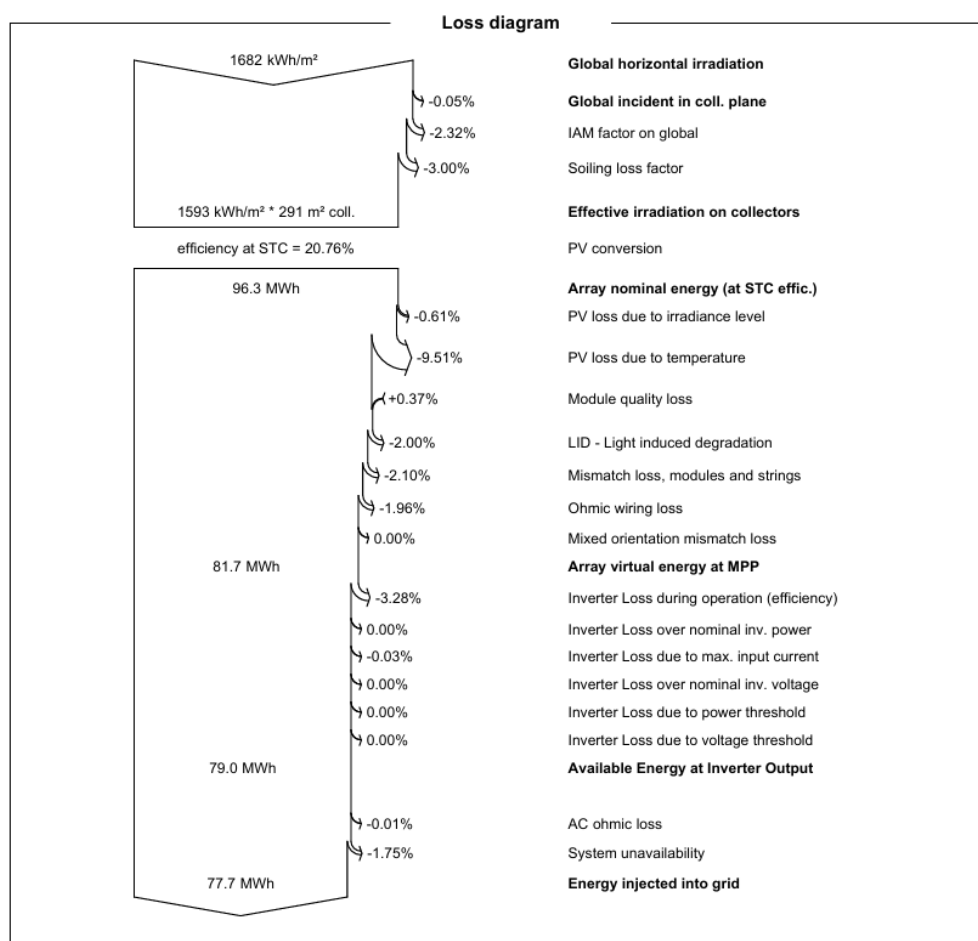
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา

3.1 การเก็บข้อมูลการออกแบบติดตั้งระบบไฟฟ้าฯ ของบริษัทรับติดตั้งแห่งหนึ่ง และนำไปทำการจำลองระบบให้ระบบทำงานในโปรแกรม PVsyst 7.2.11 เพื่อให้ระบบคำนวณค่าพลังงานที่ผลิตได้ต่อปี โดยเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ ดังสรุปในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงคุณลักษณะของระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาในกรณีทั้ง 2

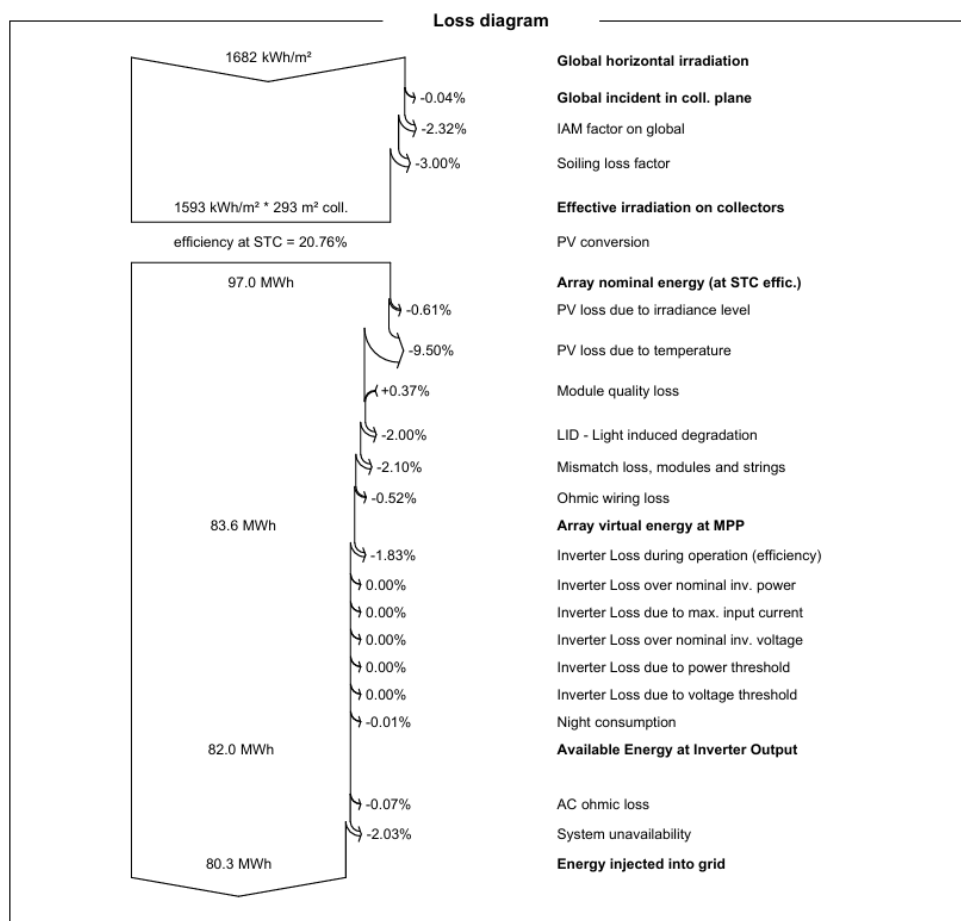
ลำดับ	รายละเอียด	กรณีที่ 1			กรณีที่ 2		
		ขนาด	ประเภท	จำนวน	ขนาด	ประเภท	จำนวน
1	แผงเซลล์แสงอาทิตย์	450 W	Monocrystalline Half cell	134 แผง	450 W	Monocrystalline Half cell	135 แผง
2	อินเวอร์เตอร์	349 VA	ไมโครอินเวอร์เตอร์	135 เครื่อง	60 kW	สตริงอินเวอร์เตอร์	1 เครื่อง
3	ระบบไฟฟ้าฯ	60.2 kW	แบบเชื่อมต่อกับระบบจำหน่าย	1 ระบบ	60.8 kW	แบบเชื่อมต่อกับระบบจำหน่าย	1 ระบบ

3.2 จากการจำลองระบบด้วยโปรแกรม PVsyst 7.2.11 ของกรณีที่ 1 พบว่าปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบ มีค่าเท่ากับ 77,650 kWh/ปี โดยมีประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา (STC) เท่ากับ 20.76% รายละเอียดแสดงดังภาพ 1



ภาพ 1 แผนภาพปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาของกรณีที่ 1

3.3 จากการจำลองระบบด้วยโปรแกรม PVsyst 7.2.11 ของกรณีที่ 2 พบว่าปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบ มีค่าเท่ากับ 80,320 kWh /ปี โดยมีประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา (STC) เท่ากับ 20.76% รายละเอียดแสดงดังภาพ 2



ภาพ 2 แผนภาพปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาของกรณีที่ 2

4. ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา

4.1 กรณีที่ 1 ราคาติดตั้งระบบไฟฟ้าฯ 1,995,958.60 บาท เลือกใช้อินเวอร์เตอร์ ประเภท ไมโครอินเวอร์เตอร์ อายุการใช้งาน 25 ปี ค่าบำรุงรักษาปีละ 5,000 บาท ในปีที่ 3 หลังจากสิ้นสุดระยะเวลาประกัน ติดตั้งระบบไฟฟ้าฯ 2 ปี โดยมีคิดอัตราดอกเบี้ยที่ 7% และให้ค่าไฟฟ้าที่ 4.50 บาทต่อหน่วย

4.2 กรณีที่ 2 ราคาติดตั้งระบบไฟฟ้าฯ 1,326,104.60 บาท เลือกใช้อินเวอร์เตอร์ ประเภท สตริงอินเวอร์เตอร์ มีอายุการใช้งาน 15 ปี เปลี่ยนอินเวอร์เตอร์ใหม่ปีที่ 15 ค่าบำรุงรักษาปีละ 5,000 บาท ในปีที่ 3 หลังจากสิ้นสุดระยะเวลาประกันติดตั้งระบบไฟฟ้าฯ 2 ปี โดยมีคิดอัตราดอกเบี้ยที่ 7% และให้ค่าไฟฟ้าที่ 4.50 บาทต่อหน่วย

4.3 จากการนำข้อมูลการออกแบบระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาในกรณีทั้ง 2 มาวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน โดยกำหนดให้อายุโครงการ มีค่าเท่ากับ 25 ปี ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ลดลงในปีแรก 2 % และปีถัดไปลดลงปีละ 0.55% รายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงผลตอบแทนทางการเงินของระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาในกรณีทั้ง 2

ลำดับ	รายละเอียด	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2
1	ค่าพลังงานที่ผลิตได้ต่อปี จากโปรแกรม PVsyst 7.2.11	77,650.00 kWh	80,320.00 kWh
2	ค่าพลังงานที่ผลิตได้ตลอดระยะเวลาโครงการ 25 ปี	1,774,302.50 kWh	1,835,312.00 kWh
3	ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้ตลอดระยะเวลาโครงการ 25 ปี	7,984,361.25 บาท	8,258,904.00 บาท
4	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	1,751,941.97 บาท	2,496,181.33 บาท
5	อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR)	16.03%	25.72%
6	ระยะเวลาคืนทุน (PB)	5.97 ปี	3.80 ปี

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ด้านเทคนิคทางวิศวกรรมในการออกแบบระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาของอาคารที่อยู่ภายในบริเวณอันตรายของสถานีสาน้ำร้อน ด้วยการเลือกใช้อินเวอร์เตอร์ ประเภทไมโครอินเวอร์เตอร์ เนื่องจากไมโครอินเวอร์เตอร์ จะติดตั้งบริเวณด้านใต้ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งติดตั้งบนหลังคาของอาคาร ส่วนในการติดตั้งอินเวอร์เตอร์ ประเภทสตริงอินเวอร์เตอร์ จะติดตั้งภายในอาคาร ซึ่งอยู่ภายในบริเวณอันตรายของสถานีสาน้ำร้อน ดังนั้น อุปกรณ์ เครื่องใช้ไฟฟ้า และบริเวณที่สัมผัสให้ใช้ในบริเวณอันตราย ต้องได้รับการรับรองจากองค์กร ที่กำหนดในกฎกระทรวงระบบไฟฟ้าและระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าของสถานที่ประกอบกิจการน้ำมัน พ.ศ. ๒๕๕๖ โดยในปัจจุบันสตริงอินเวอร์เตอร์ยังมิได้รับการรับรองจากองค์กรดังกล่าว

ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินภายใต้เงื่อนไข อายุโครงการ 25 ปี อัตราดอกเบี้ยที่ 7% จากบทที่ 4 พบว่า กรณีที่ 1 ระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาของอาคารที่อยู่ภายในบริเวณอันตรายของสถานีสาน้ำร้อน เลือกใช้อินเวอร์เตอร์ ประเภทไมโครอินเวอร์เตอร์ ขนาดระบบฯ 60.2 kW กรณีที่ 2 ระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาของอาคารที่อยู่ภายนอกบริเวณอันตรายของสถานีสาน้ำร้อน เลือกใช้อินเวอร์เตอร์ ประเภทสตริงอินเวอร์เตอร์ ขนาดระบบฯ 60.8 kW ค่าพลังงานที่ผลิตได้ตลอดระยะเวลาโครงการ 25 ปี เท่ากับ 1,774,302.50 kWh และ 1,835,312 kWh ตามลำดับ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ NPV เท่ากับ 1,751,941.97 บาท และ 2,496,181.33 บาท ตามลำดับ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ IRR เท่ากับ 16.03% และ 25.72% และระยะเวลาคืนทุน PB เท่ากับ 5.97 ปี และ 3.80 ปี ตามลำดับ

อภิปรายผล

การลงทุนติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาของสถานบริการน้ำมัน แห่งหนึ่งในเขตพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา มีความเหมาะสมในลงทุนทั้งสองกรณี แต่อย่างไรก็ตามกรณีที่ 2 ระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาของอาคารที่อยู่ภายนอกบริเวณอันตรายของสถานบริการน้ำมัน เลือกใช้อินเวอร์เตอร์ประเภทสตริงอินเวอร์เตอร์ ขนาด 60.8 kW เป็นแนวทางที่คุ้มค่ามากกว่ากรณีที่ 1 จากการประมวลผลและวิเคราะห์ผลที่ได้จากค่าของดัชนีชี้วัด เช่น มูลค่าปัจจุบันสุทธิ, อัตราผลตอบแทนภายใน ระยะเวลาคืนทุน ซึ่งความสอดคล้องกับงานศึกษาผลตอบแทนทางการเงินเมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษานี้กับการศึกษาของสุริยนต์ ชมดี (2558) ที่ทำการศึกษารื่อง การประเมินการลงทุนระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านอยู่อาศัยในภาคเหนือของประเทศไทย, อัยลดา วาปีท่า (2565) ที่ทำการศึกษารื่อง การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการป้องกันอัคคีภัยกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา, เชษฐวุฒิ ศรีสะอาด (2560) ที่ทำการศึกษารื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ กรณีศึกษาเฉพาะโรงงานแปรรูปไม้ยูคาลิปตัสแห่งหนึ่งในจังหวัดอำนาจเจริญ, ประพนธ์ เตชะพิเชฐวงศ์ (2564) ความคุ้มค่าทางการเงินของระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับโรงงานผลิตปืมน้ำอุตสาหกรรม : กรณีศึกษาเนื่องจากผลการวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นบวกและอัตราผลตอบแทนภายในมีค่ามากกว่า 1

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาของสถานบริการน้ำมัน ไม่ได้รวมการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensibility Analys) เช่น มูลค่าที่ดิน อัตราเงินฝืด อัตราเงินเฟ้อ การเปลี่ยนแปลงของอัตราค่าไฟฟ้าต่อหน่วย และตัวแปรอื่น ๆ ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา จึงมีโอกาสทำให้ผลการศึกษาที่ได้มีค่าเกินจากความเป็นจริง

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากห้างหุ้นส่วนจำกัด ฉะเชิงเทราทรายทองบริการ ผู้ประกอบธุรกิจสถานบริการน้ำมัน และบริษัท เค.ซี.อีโคเอ็นเนอร์จี จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่รับผิดชอบติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความเมตตาร่วมมือในการให้ข้อมูลงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กวินชัย ต้องตรงทรัพย์. (2566). *การใช้งานโปรแกรม PVSYST เบื้องต้น*. <https://bsru.net/>.

"กฎกระทรวงระบบไฟฟ้าและระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าของสถานที่ประกอบกิจการน้ำมัน พ.ศ. 2556"

(2556). *ราชกิจจานุเบกษา* เล่ม 130, ตอนที่ 29 ก (27 มีนาคม): 49- 64.

- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2563). *แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561 – 2580 (AEDP2018)*. กระทรวงพลังงาน.
- เชษฐวุฒิ ศรีสะอาด. (2560). *การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์กรณีศึกษาเฉพาะโรงงานแปรรูปไม้ยูคาลิปตัสแห่งหนึ่งในจังหวัดอำนาจเจริญ [วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี]*.
- ประพนธ์ เตชะพิเชฐวงศ์. (2564). *ความคุ้มค่าทางการเงินของระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับโรงงานผลิตบิมน้ำอุตสาหกรรม : กรณีศึกษา [วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]*.
Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD). 7752.
<https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/7752>
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. (2563). *แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561 - 2580 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 (PDP2018 Revision 1)*. กระทรวงพลังงาน.
- สุริยนต์ ขมดี. (2558). *การประเมินการลงทุนระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านอยู่อาศัยในภาคเหนือของประเทศไทย [วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่]*.
- อัยลา วาปีท่า. (2565). *การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการป้องกันอัคคีภัยกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา [วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]*.