A FEASIBILITY STUDY OF INVESTMENT ON INSTALLING SOLAR PHOTOVOLTAIC ROOFTOP SYSTEM FOR KHUM SUB APARTMENT BANG LA MUNG AREA CHONBURI PROVINCE

Puttichart KHIDHATHONG[1] and Kanatnan THAWEEWAT[2*]

1 Faculty of Economics at Sriracha, Kasetsart University Sriracha Campus, Thailand

2 Faculty of Economics at Sriracha, Kasetsart University Sriracha Campus, Thailand; kanatnan.th@ku.th (Corresponding Author)

ARTICLE HISTORY

Received: 2 June 2023 **Revised:** 21 June 2023 **Published:** 3 July 2023

ABSTRACT

The study aimed to 1) explore suitable areas for installing solar panels and identify electricity consumption demand, 2) study technical options of installing solar panels, 3) perform the feasibility of investing. This study used primary data gathered through observation and in-depth interviews, and used secondary data obtained from various sources owned by private and public. The collected data is analyzed qualitatively and quantitatively using financial tools based on time value of money method to assess profitability of investment. The study found Khum Sub Apartment operates monthly rental business on 4 buildings, 320 rooms. At 70% of occupancy rate, Electricity demand during Peak sun hours or 10:00 AM-3:00 PM is 423 kWh per day. The chosen technology for this project is 550W Monocrystalline Half-Cell solar panels, with considering 25% of system loss, the optimal installed capacity is 112.8kWp which consists of 206 panels. These panels are mounted on the south-facing roofs of the four buildings using L-Fleet mounting. Additionally, they are integrated with four 30 kW inverters. Initial investment cost is 3,806,579Baht, with 25 years lifespan. Sources of capital equally came from debt and equity at 6.19% of Capital Cost. The financial indicators show that NPV is 5,500,085Baht, IRR is 12.88%, MIRR is 10.06% and PI is 2.33. Based on these indicators, the study concludes that the investment is financially viable. The switching value test indicated that the benefits could be down 43.2% and investment cost could be up 132.93% before changing decision hence the project could be considered low risk.

Keywords: Feasibility study, value for money assessment, Solar Photovoltaic Rooftop

CITATION INFORMATION: Khidhathong, P., & Thaweewat, K. (2023). A Feasibility Study of Investment on Installing Solar Photovoltaic Rooftop System for Khum Sub Apartment Bang La Mung Area Chonburi Province. *Procedia of Multidisciplinary Research, 1*(7), 30

การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาโครงการขุมทรัพย์อะพาร์ตเมนต์ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

พุฒิชาติ คิดหาทอง[1] และ ฆนัทนันท์ ทวีวัฒน์[2*]

1 คณะเศรษฐศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

2 คณะเศรษฐศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา; kanatnan.th@ku.th (ผู้ประพันธ์บรรณกิจ)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ข้อมูลทั่วไปของโครงการขุมทรัพย์อะพาร์ตเมนต์ 2) ทางเลือกด้านเทคนิคในการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา 3) ความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน โดยใช้ข้อมูลปฐมภูมิจากการสังเกตและการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ส่วนข้อมูลทุติยภูมิศึกษารวบรวมจากเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งของภาครัฐและภาคเอกชน ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์เชิงพรรณนาและเชิงปริมาณโดยใช้เครื่องมือทางการเงินที่มีการปรับมูลค่าตามเวลาในการประเมินความคุ้มค่าของโครงการ ผลการศึกษาพบว่าโครงการ มีทั้งสิ้น 4 อาคาร จำนวน 320 ห้อง อัตราเช่าประมาณร้อยละ 70 มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าช่วงเวลา 10.00-15.00 น. ที่ความเข้มแสงสูง จำนวน 423 หน่วยต่อวัน ระบบใช้แผงชนิดโมโนคริสตัลไลน์แบบ Half-Cell 550 วัตต์ มีค่าสูญเสียในการผลิตที่ร้อยละ 25 คำนวณกำลังการผลิตติดตั้งที่เหมาะสมเท่ากับ 112.8 กิโลวัตต์ ใช้แผงจำนวน 206 แผง ติดตั้งด้วยตัวยึดแบบเจาะบนหลังคาด้านใต้ของทุกอาคาร ติดตั้งร่วมกับอินเวอร์เตอร์ 30 กิโลวัตต์ 4 ตัว ลงทุน 3,806,579 บาท กำหนดอายุโครงการ 25 ปี ต้นทุนเงินทุนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักร้อยละ 6.19 คำนวณค่าตัวชี้วัดทางการเงิน NPV 5,500,085 บาท IRR 12.88% MIRR 10.06% PI 2.33 เท่า ขณะที่การตัดสินใจลงทุนจะเปลี่ยนแปลงเมื่อผลตอบแทนลดลง 43.2% และเมื่อต้นทุนในการลงทุนเพิ่มขึ้น 132.93% แสดงว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน และมีความเสี่ยงต่ำ

คำสำคัญ: การศึกษาความเป็นไปได้, การศึกษาความคุ้มค่าของการลงทุน, เซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา

ข้อมูลการอ้างอิง: พุฒิชาติ คิดหาทอง และ ฆนัทนันท์ ทวีวัฒน์. (2566). การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาโครงการขุมทรัพย์อะพาร์ตเมนต์ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี. *Procedia of Multidisciplinary Research, 1*(7), 30

บทนำ

โครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก (Eastern Seaboard Development) ในช่วงปี พ.ศ.2525-2529 ส่งผลพื้นที่ 3 จังหวัดในภาคตะวันออก คือ ระยอง ชลบุรี และฉะเชิงเทรา เกิดการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ อาทิ ท่าเรือน้ำลึก สนามบิน ทางรถไฟ นิคมอุตสาหกรรม ไปจนถึงโรงแยกก๊าซธรรมชาติ ส่งผลให้เศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของทั้ง 3 จังหวัดเกิดการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง จากความต้องการแรงงานเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้เกิดการเคลื่อนย้ายแรงงานเข้ามาทำงานในพื้นที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (กรุงเทพธุรกิจ, 2565; สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก, 2565) โดยจังหวัดชลบุรีมีการขยายตัวมากที่สุด คือ มีประชากรประมาณ 1.5 ล้านคน ขณะที่จังหวัดระยองและจังหวัดฉะเชิงเทรา มีจำนวนประชากรอยู่ที่ 720,000-750,000 คน (กระทรวงมหาดไทย, 2564) จำนวนแรงงานที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้ความต้องการที่พักอาศัยเพิ่มขึ้น ดึงดูดผู้ประกอบการให้เข้าสู่ธุรกิจให้เช่าที่พักอาศัยอย่างต่อเนื่อง

โครงการขุมทรัพย์อะพาร์ตเมนต์ ตั้งอยู่ที่ อำเภอบางละมุง จ.ชลบุรี เปิดดำเนินธุรกิจให้เช่าที่พักรายเดือน 320 ห้อง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2554 ซึ่งก่อนการแพร่ระบาดของโควิด-19 ในระหว่างปี พ.ศ.2563-2565 โครงการมีอัตราการเช่าอยู่ที่ร้อยละ 90 ของจำนวนห้องทั้งหมด แต่ช่วงการแพร่ระบาด รัฐบาลทุกประเทศประกาศใช้มาตรการควบคุมโรคติดต่อโดยการเว้นระยะห่าง (Social Distancing) ทำให้กิจกรรมทางเศรษฐกิจหยุดชะงัก ส่งผลกระทบต่อการจ้างงาน และกำลังซื้อของคนเป็นจำนวนมาก ผนวกกับภาวะการแข่งขันของธุรกิจให้เช่าที่พักรายเดือนก็รุนแรง จากการมีผู้ประกอบการหน้าใหม่เข้าสู่ตลาดเป็นจำนวนมากตั้งแต่ก่อนเกิดการระบาดของโควิด-19 ส่งผลให้อัตราเช่าลดลงเหลือร้อยละ 70 ซึ่งโครงการฯ ไม่สามารถปรับขึ้นค่าเช่าได้ ส่งผลให้ผลตอบแทนลดลง สวนทางกับต้นทุนต่างๆ ปรับสูงขึ้นตามอัตราเงินเฟ้อ ไม่ว่าจะเป็นต้นทุนแรงงาน เงินเดือนพนักงาน ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ภาษี ทำให้ผลกำไรที่ได้ลดน้อยลง ทางบริษัทจึงพิจารณาทางเลือกในการลดต้นทุนค่าไฟฟ้าเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งใหม่ๆ ซึ่งค่าไฟเป็นต้นทุนที่มีสัดส่วนสูงเป็นอันดับ 2 และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบในเชิงลบต่อการดำเนินงาน แต่ด้วยทางเลือกของเทคโนโลยีที่มีความหลากหลายและเงินลงทุนที่สูงผู้ศึกษาเล็งเห็นถึงความสำคัญในการศึกษาเรื่อง “ความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาโครงการขุมทรัพย์อะพาร์ตเมนต์ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ข้อมูลทั่วไปของโครงการขุมทรัพย์อะพาร์ตเมนต์ 2) รูปแบบและทางเลือกด้านเทคนิคในการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาโครงการขุมทรัพย์อะพาร์ตเมนต์ 3) ความเป็นไปได้ทางด้านการเงินในการลงทุนติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาโครงการฯ เพื่อให้ผู้ประกอบการธุรกิจห้องเช่าสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจลงทุนโดยประเมินความคุ้มค่า เพื่อให้สถาบันการเงินใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจอนุมัติวงเงินสินเชื่อสำหรับผู้ประกอบการที่ต้องการลงทุนติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาและเพื่อให้ภาครัฐเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจการออกนโยบายให้การสนับสนุนการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาสำหรับภาคเอกชนที่สนใจได้

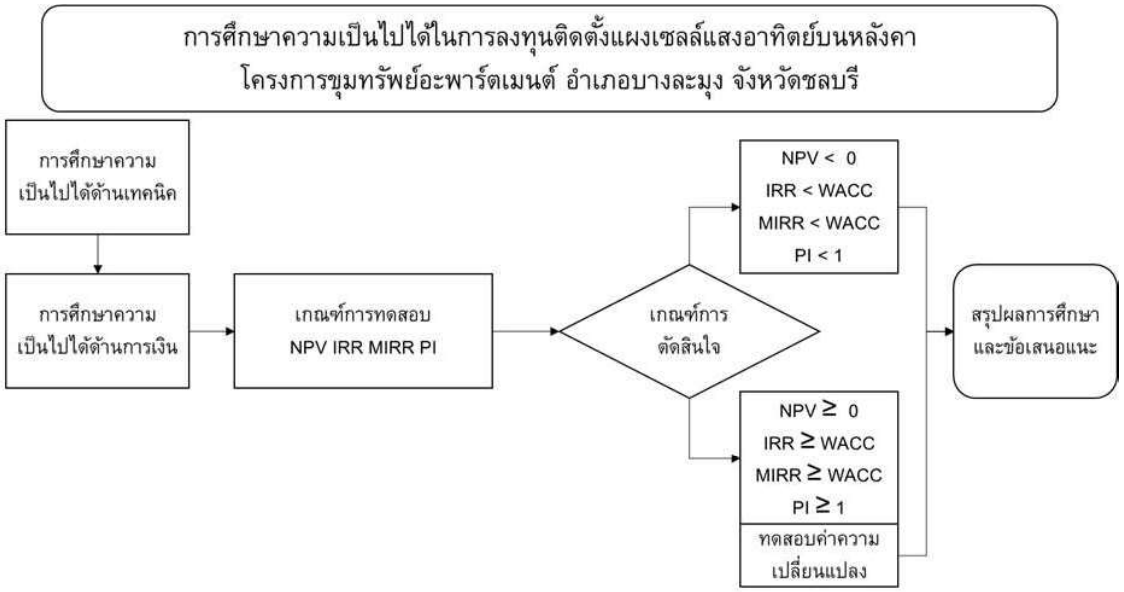
การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการหรือการวิเคราะห์โครงการ (Project Analysis) คือ เป็นการประเมินเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทน ซึ่งสะท้อนถึงความคุ้มค่าของโครงการ แต่บางโครงการอาจประเมินผลตอบแทนได้ยาก เจ้าของโครงการอาจเลือกโครงการที่ทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด (ประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ, 2542; หฤทัย มีนะพันธ์, 2550; จุไร ทัพวงษ์ และคณะ, 2555) โดยครั้งนี้ทำการศึกษา 2 ด้าน คือ 1) ด้านเทคนิค เพื่อคัดเลือกเทคนิคและเทคโนโลยีเหมาะสมที่สุดสำหรับโครงการ ไม่ตัดสินโดยพิจารณาจากต้นทุนที่ต่ำที่สุดเพียงอย่างเดียว ซึ่งเทคนิคที่เลือกใช้จะเป็นตัวกำหนดกรอบการลงทุนของโครงการ และ 2) ด้านการเงิน เพื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินและประเมินความคุ้มค่าในการลงทุน โดยเปรียบเทียบระหว่างผลตอบแทน (รายได้) กับต้นทุน (ค่าใช้จ่าย) ของโครงการในรูปของกระแสเงินสด จากนั้นใช้เครื่องมือทางการเงินในการประเมินความน่าสนใจลงทุน เครื่องมือทางการเงินมี 2 ลักษณะคือแบบไม่มีการปรับมูลค่าเงินตามเวลา อย่างเช่น การคำนวณระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) และแบบที่

มีการปรับมูลค่าเงินตามเวลา ประกอบด้วยการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) ดัชนีความสามารถในการทำกำไร (Profitability Index: PI) อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการที่มีการปรับแล้ว (Modified Internal Rate of Return: MIRR) โดยการศึกษานี้ใช้เครื่องมือที่มีการปรับมูลค่าเงินตามเวลา การลงทุนในโครงการที่ระยะเวลาดำเนินนานมักมีกระแสเงินสดเกิดขึ้นในเวลาที่ต่างกัน จึงต้องมีการปรับมูลค่าของกระแสเงินที่เกิดขึ้นในเวลาต่าง ๆ เป็นมูลค่าปัจจุบัน (Present Value) เพื่อให้ทราบถึงต้นทุน และผลตอบแทนที่แท้จริงของโครงการ

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการเงิน 3 ขั้นตอน คือ 1) ประมาณการกระแสเงินสด ทั้งกระแสเงินสดรับ (Cash Inflow) และกระแสเงินสดจ่าย (Cash Outflow) เพื่อหากระแสเงินสดสุทธิ (Net Cash Flow) ที่เกิดขึ้นในแต่ละปี 2) กำหนดต้นทุนเงินทุนของโครงการ (Project's Cost of Capital) ที่จะถูกใช้เป็นอัตราคิดลด (Discount Rate) ของโครงการจึงมีผลต่อการตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธโครงการ ซึ่งอัตราคิดลดที่เหมาะสมจะสะท้อนต้นทุนของแต่ละแหล่งเงินทุนตามสัดส่วน โครงสร้างเงินทุนที่ดีที่สุด หรือโครงสร้างเป้าหมาย เป็นสัดส่วนการจัดหาเงินทุนระยะยาวที่ดีที่สุดทำให้ธุรกิจมีต้นทุนถัวเฉลี่ยของเงินทุนที่ต่ำที่สุด ต้นทุนเงินทุนส่วนของเจ้าของกำหนดโดยวิธี CAPM หรือ Capital Asset Pricing Model 3) ประเมินโครงการลงทุน (Appraisal Criteria) โดยอาศัยเครื่องมือทางการเงินที่ประเมินผลแบบปรับมูลค่าเงินตามเวลา ประกอบด้วย NPV โดยยอมรับโครงการที่ NPV มากกว่า หรือเท่ากับ 0 (ประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ, 2542) PI ยอมรับโครงการที่มีค่า PI มากกว่า หรือเท่ากับ IRR ยอมรับโครงการที่ IRR มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ WACC และ MIRR ยอมรับโครงการที่ MIRR มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ WACC

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลปฐมภูมิที่ได้มาโดยวิธีการสังเกตตัวเลขมิเตอร์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงระหว่างช่วงเวลา 10.00-15.00 น. เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงการใช้ไฟฟ้าในช่วง 5 ชั่วโมงแสงแดดสูงที่สุด และวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องประกอบด้วย สัมภาษณ์พนักงานฝ่ายขายของบริษัทที่รับติดตั้งระบบ และจำหน่ายอุปกรณ์ระบบการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อให้ทราบต้นทุน และค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา สัมภาษณ์วิศวกรผู้มีประสบการณ์ในการออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อให้ทราบข้อมูลด้านเทคนิค และองค์ประกอบ

ต่างๆ ของการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ อาทิ ทำเลพื้นที่ เทคโนโลยี หรือชนิดของแผงที่ควรเลือกใช้ ทั้งด้านอุปกรณ์ประกอบระบบ และวิธีการ รวมถึงวิธีการบำรุงรักษาเพื่อยืดอายุการใช้งานระบบ และสุดท้ายสัมภาษณ์ผู้ที่ได้ลงทุนติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลด้านต้นทุน และค่าใช้จ่ายต่างๆ รวมไปถึงผลตอบแทนที่ได้จากการลงทุนที่ผ่านมา ประกอบกับการใช้ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ บทความ และเว็บไซต์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ และเอกชน อันประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาอาคาร ข้อมูลเกี่ยวกับความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์ และสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ระบบการผลิต และติดตั้งพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา และระบบการจำหน่ายไฟฟ้าให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ 2 รูปแบบคือ เชิงพรรณนา และเชิงปริมาณ ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาเป็นการบรรยายข้อมูลทั่วไปของโครงการขุมทรัพย์อะพาร์ตเมนต์ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ และบรรยายข้อมูลผลการศึกษาด้านเทคนิคที่เหมาะสมซึ่งจะทำให้ทราบถึงต้นทุนในการใช้วิเคราะห์เชิงปริมาณต่อไป ส่วนการวิเคราะห์ทั้งเชิงปริมาณ ใช้เครื่องมือทางการเงินต่างๆ ในการวิเคราะห์ อันประกอบด้วย มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ดัชนีความสามารถในการทำกำไร อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการที่มีการปรับแล้ว การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน และการตัดสินใจลงทุนในการวิเคราะห์ด้านการเงิน จะเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจว่าการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาโครงการขุมทรัพย์อะพาร์ตเมนต์ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี มีความคุ้มค่าในการลงทุนหรือไม่

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปโครงการขุมทรัพย์อพาร์ตเมนต์ ตั้งอยู่ที่ตำแหน่งละติจูด 13.02° ลองจิจูด 100.92° ซึ่งค่าความเข้มแสงเฉลี่ยตลอดทั้งปีมีค่าระหว่าง 16.1-19.6 เมกะจูลต่อตารางเมตรต่อวัน หรือมีศักยภาพในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ 4.5-5.3 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อวัน โดยช่วงเวลาตั้งแต่ 10.00 น. จนถึง 15.00 น. เป็นช่วงเวลาที่มีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์สูงที่สุดของวัน พื้นที่ติดตั้งที่เหมาะสม คือพื้นที่หลังคาโครงการไม่มีสิ่งก่อสร้างที่มีขนาดสูงกว่า ทำให้สามารถรับแสงแดดโดยไม่มีสิ่งบดบัง ลักษณะหลังคาอาคารทุกหลังมุงด้วยกระเบื้องเป็นทรงปั้นหยา 2 ชั้น พื้นที่หลังคาทั้งหมดของ 1 อาคารเท่ากับ 1,100 ตารางเมตร แต่การต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้ได้ประสิทธิภาพการทำงานที่ดี แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องเรียงเป็นแถวชิดกันอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งตามเงื่อนไขดังกล่าวทำให้ขนาดพื้นที่หลังคาที่เหมาะกับการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์เท่ากับ 504 ตร.ม. ต่ออาคาร ประกอบด้วยพื้นที่หลังคาที่หันไปทางทิศเหนือ 180 ตร.ม. หันไปทางทิศใต้ 180 ตร.ม. หันไปทางทิศตะวันออก 72 ตร.ม. และหันไปทางทิศตะวันตก 72 ตร.ม.

ปัจจุบันโครงการขุมทรัพย์อพาร์ตเมนต์ มีอัตราการเช่าร้อยละ 70 มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ย 65,021 หน่วยต่อเดือน คิดเป็นอัตราค่าไฟฟ้าเฉลี่ย 356,756 บาทต่อเดือน ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่มีสัดส่วนสูงเมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานอื่นๆ แนวโน้มค่าไฟฟ้าปรับตัวสูงขึ้น สวนทางกับเทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีราคาถูกลง ทำให้ผู้ศึกษาสนใจลงทุนติดตั้งระบบการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาเพื่อประหยัดค่าไฟ

การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค

การเลือกเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์เซลล์แสงอาทิตย์ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน 3 ชนิด คือ เซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้สารกึ่งตัวนำซิลิคอนเป็นผลึก (Crystalline) ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline) เซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้สารกึ่งตัวนำซิลิคอนเป็นผลึก (Crystalline) ชนิดโพลีคริสตัลไลน์ (Polycrystalline) และเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้สารกึ่งตัวนำซิลิคอนแบบไม่เป็นผลึก (Non-Crystalline) ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน (Thin film) ซึ่งเทคโนโลยีการออกแบบ เซลล์แบบ half-cell design ทำให้ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์มีประสิทธิภาพสูงกว่า และอายุการใช้งานที่นานกว่า อัตราการเสื่อมสภาพที่ต่ำกว่า ดังนั้นจึงเลือกเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ ในการศึกษานี้

การคำนวณขนาดกำลังการผลิตติดตั้งที่เหมาะสม จะพิจารณาจากความต้องการพลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลาตั้งแต่ 10.00-15.00 น. ที่ความเข้มรังสีอาทิตย์มีศักยภาพเพียงพอในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ ซึ่งช่วงดังกล่าว

โครงการฯ มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณ 423 หน่วยต่อวัน และการมีค่าสูญเสียในระบบร้อยละ 25 ทำให้ต้องติดตั้งระบบที่ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 564 หน่วยต่อวัน

การกำหนดขนาดของระบบและเทคนิคติดตั้ง ผู้ศึกษาเลือกใช้ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV grid connected system) ที่ไม่มีการกักเก็บพลังงาน จึงพิจารณาออกแบบระบบให้ผลิตพลังงานเพื่อใช้เฉพาะในช่วงเวลาที่มีแสงพอดี จึงออกแบบกำลังการผลิตติดตั้ง 112.8 กิโลวัตต์ โดยใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Monocrystalline เทคโนโลยี Half-Cell กำลังผลิต 550 วัตต์ จำนวน 206 แผง ยึดติดกับหลังคาโดยใช้ตัวยึดแบบเจาะ (L-Fleet) และวางตัวแผงทำมุม 15 องศา แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้ง 206 แผง จะถูกติดตั้งเฉพาะพื้นที่หลังคาบริเวณที่หน้าแผงโซล่าเซลล์หันทางทิศใต้ โดยแบ่งการวางแผงเป็น 3 อาคาร ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 52 แผง และ 1 อาคาร ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 50 แผง ระบบดังกล่าวจะถูกติดตั้งร่วมกับอินเวอร์เตอร์ขนาด 30 กิโลวัตต์ จำนวน 4 ตัว ซึ่งระบบที่ออกแบบนี้มีความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค

การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน

การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการเงินโครงการนี้อยู่ภายใต้เงื่อนไข และข้อสมมติที่กำหนด 9 ข้อ กล่าวคือ 1) วิธีการพิจารณากระแสเงินสดในการศึกษานี้ พิจารณาเฉพาะกระแสเงินสดที่แท้จริง (Real cash flow) จึงไม่มีผลกระทบจากอัตราเงินเฟ้อเข้ามาเกี่ยวข้องในการคำนวณ ทั้งต้นทุน และผลตอบแทน ราคาของปัจจัยต่างๆ จึงคงที่ตลอดอายุโครงการ 2) การกำหนดอายุโครงการ ในการศึกษาครั้งนี้ กำหนดไว้ที่ 25 ปี เท่ากับอายุการใช้งานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และระยะเวลาที่ผู้ผลิตรับประกันประสิทธิภาพการทำงานของแผงฯ แต่ละแผงไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 3) การประมาณการกระแสเงินสดในส่วนของต้นทุนในการลงทุน เกิดขึ้น 2 ลักษณะ คือการลงทุนตอนเริ่มต้นโครงการ และการลงทุนเพิ่มเติมระหว่างดำเนินโครงการ โดยเงินลงทุนดังกล่าวจะถูกรวมไว้ต้นปี ในส่วนของการประมาณการกระแสเงินสดของผลตอบแทน และต้นทุนในการดำเนินงานจะรวมไว้ตอนสิ้นปี เพื่อป้องกันความเสี่ยงในการขาดสภาพคล่องของโครงการ 4) การกำหนดสัดส่วนโครงสร้างของแหล่งเงินทุน ในการศึกษานี้จัดหามาจากแหล่งเงินทุน 2 ส่วน คือ เงินทุนจากการกู้ยืมในสัดส่วนร้อยละ 50 และเงินทุนจากเจ้าของร้อยละ 50 5) อัตราดอกเบี้ยอยู่ที่ระดับร้อยละ 5 ซึ่งเป็นข้อมูลจากการประเมินโดยเจ้าหน้าที่สินเชื่อธนาคารกสิกรไทย 6) อายุการใช้งานของอุปกรณ์ ประกอบด้วย แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีอายุการใช้งาน 25 ปี เนื่องจากผู้ผลิตรับประกันประสิทธิภาพสูงกว่าระดับร้อยละ 80 ตลอดระยะเวลา 25 ปี อายุการใช้งานอินเวอร์เตอร์ 10 ปี ตามการรับประกันของผู้ผลิต อายุการใช้งานของสายไฟ และอุปกรณ์อื่นๆ เป็นระยะเวลา 25 ปี 7) การคำนวณค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ใช้วิธีเส้นตรง 8) อัตราเสื่อมประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต่อปีไม่เกินร้อยละ 0.4 จากหน่วยที่ผลิตได้ในปีก่อนหน้า 9) อัตราภาษีนิติบุคคล เท่ากับร้อยละ 20 และภาษีมูลค่าเพิ่ม เท่ากับร้อยละ 7

มูลค่าการลงทุนของโครงการตอนเริ่มโครงการ เป็นจำนวนเงิน 3,806,579 บาท ซึ่งเป็นเป็นราคาที่รวมค่าแผงโซล่าเซลล์ อุปกรณ์ทั้งหมด ค่าแรงงานในการติดตั้งพร้อมทดสอบระบบ ค่าเบี้ยประกันภัยระหว่างก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายในการขอใบอนุญาต และภาษีมูลค่าเพิ่ม และทุก 10 ปี โครงการต้องการเงินลงทุนเพิ่มเติมระหว่างโครงการ (Capital Expenditure) เพื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ประกอบด้วย 1) ร้อยละ 3 ของมูลค่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 2) ร้อยละ 5 ของมูลค่าตัวควบคุม สายไฟ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ต้องเปลี่ยน 3) เปลี่ยนอินเวอร์เตอร์ทั้งหมด คิดเป็นเงินลงทุน 389,800 บาท ทุกๆ 10 ปี นอกจากนี้ โครงการยังมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี ประกอบด้วย 4) ค่าใช้จ่ายในการดูแลบำรุงรักษาตามระยะเวลาร้อยละ 0.75 ของมูลค่าเงินลงทุน ซึ่งจะเกิดขึ้นในปีที่ 4 เป็นต้นไป 5) ค่าทำความสะอาดแผง ปีละ 2,500 บาท ในปีที่ 4 เป็นต้นไป 6) ค่าเบี้ยประกันภัยร้อยละ 1 ของมูลค่าเงินลงทุน ผลประโยชน์ที่ได้จากการลงทุนในโครงการประกอบด้วย ผลประโยชน์ทางตรงจากค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้ซึ่งแปรผันตามหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้แต่ต้องไม่มากกว่าความต้องการที่ใช้ไฟฟ้าที่ประมาณ 423 หน่วยต่อวัน และผลประโยชน์ทางอ้อมจากการประหยัดภาษีอันเกิดจากค่าใช้จ่ายของค่าเสื่อม และดอกเบี้ย ต้นทุนเงินทุนของโครงการมีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (WACC) เท่ากับร้อยละ 6.19 ประเมินตัวชี้วัดทางการเงินของโครงการ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) เท่ากับ

5,500,085 บาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เท่ากับร้อยละ 12.88 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการที่มีการปรับค่าแล้ว (MIRR) เท่ากับร้อยละ 10.06 ดัชนีการทำกำไรของโครงการ (PI) เท่ากับ 2.33 เท่า
วิเคราะห์ความสามารถในการรับความเปลี่ยนแปลงด้วยการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (Switching Value Test: SVT) ทั้งด้านผลตอบเทน (SVTB) ด้านต้นทุนในการลงทุน (SVTIC) พบว่า ผลตอบแทนของโครงการสามารถลดลงได้ถึงร้อยละ 43.2 ถึงจะทำให้การตัดสินใจลงทุนในโครงการนี้เปลี่ยนแปลง ต้นทุนในการลงทุนของโครงการสามารถเพิ่มขึ้นได้ถึงร้อยละ 132.93 ถึงจะทำให้การตัดสินใจลงทุนในโครงการนี้เปลี่ยนแปลง ต้นทุนในการดำเนินงานของโครงการสามารถเพิ่มขึ้นได้ถึงร้อยละ 177.83 ถึงจะทำให้การตัดสินใจลงทุนในโครงการนี้เปลี่ยนแปลง

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งระบบการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาโครงการขุมทรัพย์อะพาร์ตเมนต์ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ในด้านเทคนิคและด้านการเงิน พบว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้ทั้งด้านเทคนิคและการเงิน ในด้านเทคนิคประเมินความต้องการพลังงานในช่วงเวลา 10.00-15.00 น. เท่ากับ 423 หน่วยต่อวัน จึงออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับสายส่งและติดตั้งบนหลังคา ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 112.8 กิโลวัตต์ ใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Monocrystalline เทคโนโลยี Half-Cell 550 วัตต์ จำนวน 206 แผง ยึดติดทำมุม 15 องศากับหลังคาที่หันทางทิศใต้โดยใช้ตัวยึดแบบเจาะ (L-Fleet) โดยมี 3 อาคาร ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 52 แผง และ 1 อาคาร ติดตั้ง 50 แผง ระบบดังกล่าวจะถูกติดตั้งร่วมกับอินเวอร์เตอร์ขนาด 30 กิโลวัตต์ จำนวน 4 ตัว ซึ่งระบบที่ออกแบบนี้มีความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค และสอดคล้องกับซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปฏิพล ถาวร (2564) ที่เลือกใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Monocrystalline โดยติดตั้งบนหลังคาและเชื่อมต่อกับสายส่งของการไฟฟ้า
ด้านการเงินพบว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 5,500,085 บาทซึ่งมีค่ามากกว่าศูนย์ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เท่ากับร้อยละ 12.88 ซึ่งมีค่ามากกว่า WACC อัตราผลตอบแทนภายในโครงการที่มีการปรับค่าแล้ว (MIRR) เท่ากับร้อยละ 10.06 ซึ่งมีค่ามากกว่า WACC ดัชนีการทำกำไรของโครงการ (PI) เท่ากับ 2.33 เท่า ซึ่งมีค่ามากกว่าหนึ่ง หรือบ่งชี้ว่าโครงการฯ มีความเป็นไปได้ทางการเงินสอดคล้องกับผลการศึกษาของ อรพรรณ สุวรรณสกนธ์ (2555) และ ทรงพล อารยะวิไลพงศ์ (2560) ในกรณีใช้ไฟฟ้าในช่วงกลางวัน และโครงการมีความสามารถในการรับความเปลี่ยนแปลงสูงโดยผลการตัดสินใจลงทุนจะเปลี่ยนแปลงต่อเมื่อผลตอบแทนลดลงถึงร้อยละ 43.2 หรือต้นทุนในการลงทุนเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 132.93 แสดงให้เห็นว่าโครงการมีความสามารถในการรับความเสี่ยงสูง หรือมีความเสี่ยงในการลงทุนต่ำ

ข้อเสนอแนะ

1) การศึกษาครั้งนี้คำนวณความต้องการพลังงานที่ระดับอัตราการเข้าพักร้อยละ 70 แต่กรณีที่อัตราการเข้าพักกลับไปที่ระดับร้อยละ 90 และความต้องการพลังงานในช่วงเวลาตั้งแต่ 10.00 น. จนถึง 15.00 น. เพิ่มสูงขึ้น อาจติดตั้งแผงฯ เพิ่มอีก 2 แผงบนหลังคาด้านทิศใต้ซึ่งเป็นส่วนช่องว่างที่เหลือ และพิจารณาติดตั้งบนหลังคาด้านทิศตะวันตกที่มีความเหมาะสมเป็นลำดับที่สองเพิ่มเติม ซึ่งการติดตั้งบนหลังคาด้านทิศตะวันตกอาจทำให้พลังงานที่ผลิตได้ต่ำกว่า แต่จากการประหยัดจากขนาดของการซื้อเพียงอุปกรณ์ติดตั้ง และสายไฟเพิ่มในขณะที่ใช้ประสิทธิภาพของอินเวอร์เตอร์ได้เต็มประสิทธิภาพมากขึ้น อาจเพิ่มผลตอบแทนให้โครงการได้
2) แผงเซลล์แสงอาทิตย์ในปัจจุบันยังเป็นอุปกรณ์ที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งอัตราแลกเปลี่ยนมีผลกระทบกับราคาขาย ทำให้ราคาขาย ณ ช่วงเวลาที่ต้องเปลี่ยนแผงฯ แตกต่างจากราคาในปัจจุบัน จากความผันผวนของค่าเงิน ซึ่งจะกระทบต่อผลประโยชน์ที่ผู้ลงทุนจะได้รับ อย่างไรก็ตาม การอ่อนค่าของเงินบาทไทยที่รุนแรงที่สุดคืออ่อนค่าเป็นเท่าตัว คือ จาก 25 บาทต่อ 1 ดอลล่าร์สหรัฐฯ เป็น 50 บาทต่อ 1 ดอลล่าร์สหรัฐฯ ซึ่งตามการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน ยังอยู่ในช่วงที่การตัดสินใจลงทุนไม่เปลี่ยนแปลงเพียงแต่จะทำให้ผลตอบแทนของผู้ลงทุนต่ำลง

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงมหาดไทย. (2564). *จำนวนประชากร*. สืบค้นจาก https://stat.bora.dopa.go.th/new_stat/webPage/statByYear.php.

กรุงเทพธุรกิจ. (2565). *Eastern Seaboard สู่ EEC การพัฒนาพื้นที่เศรษฐกิจไทยในภูมิภาคตะวันออก ตอน 1*. สืบค้นจาก https://www.bangkokbiznews.com/business/999082.

จุไร ทัพวงษ์, วิชญะ นาครักษ์, วิโรจน์ นรารักษ์, สมศักดิ์ มีทรัพย์หลาก และ สภาสินี ตันติศรีสุข. (2555). *การวิเคราะห์โครงการและแผนงาน (Project and Program Analysis)*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ทรงพล อารยะวิไลพงศ์. (2560). *การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารห้องเช่า เคแอล วาย อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี*. การค้นคว้าอิสระ เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปฏิพล ถาวร. (2564). *การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนเข้าร่วมโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา สำหรับภาคประชาชน*. การค้นคว้าอิสระ เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ. (2542). *การวิเคราะห์และประเมินโครงการ*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก. (2565). *ความเป็นมาของ อีอีซี*. สืบค้นจาก https://www.eeco.or.th/th/government-initiative/why-eec.

หฤทัย มีนะพันธ์. (2550). *หลักการวิเคราะห์โครงการ: ทฤษฎีและวิธีปฏิบัติเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรพรรณ สุวรรณสกนธ์. (2555). *การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ของบริษัท เอ จำกัด อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง*. การค้นคว้าอิสระ เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Data Availability Statement: The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Conflicts of Interest: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Publisher's Note: All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.

Copyright: © 2023 by the authors. This is a fully open-access article distributed under the terms of the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).

PROCEDIA
of Multidisciplinary Research

PROCEEDINGS

7TH INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY RESEARCH CONFERENCE (IMRC 7/2023)
28 JULY 2023
@ BANGKOK THAILAND

25TH NATIONAL GRADUATE CONFERENCE
3 JULY 2023
@ SRIPATUM UNIVERSITY, THAILAND

10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SECURITY STUDIES
20 JULY 2023
@COMMAND AND GENERAL STAFF COLLEGE, THAILAND

Vol. 1 No. 7 (July 2023)

EDITOR-IN-CHIEF
Professor Dr. Kittisak JERMSITTIPARSER

ISSN: 2822-0722 (Online)