การประเมินสมรรถนะทางด้านเทคนิคและการลงทุนติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาชานชาลารถไฟฟ้าบีทีเอส

Assessment of the Technical Performance and Investment Economics of the Photovoltaic Rooftop of the BTS Sky Train Station

ประพิธาร์ ธนารักษ์* ฉัตรชัย ศิริสัมพันธ์วงษ์
วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร
E-mail: prapitat@nu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการประเมินสมรรถนะทางด้านเทคนิคและความคุ้มค่าในการลงทุนติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาของชานชาลารถไฟฟ้าบีทีเอส การประเมินสมรรถนะโดยใช้โปรแกรม PVSYST พบว่า สมรรถนะของระบบ มีค่าเท่ากับร้อยละ 77.2 พลังงานที่ผลิตได้ต่อกำลังการติดตั้ง 1,380 kWh/kWp การสูญเสียในระบบเซลล์แสงอาทิตย์และการสูญเสียในระบบมีค่าเท่ากับ 0.78 kWh/kWp.d และ 0.34 kWh/kWp.d ตามลำดับ เงินลงทุนเริ่มต้นของโครงการ 9,444,000 บาท นโยบายรับซื้อไฟฟ้า (Feed in Tariff: FIT) 6.55 บาท/kWh ระยะเวลาโครงการ 25 ปี และอัตราคิดลดร้อยละ 6.875 ต่อปี โดยใช้หลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ ประกอบด้วย มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C) ระยะเวลาคืนทุนแบบปรับค่าเวลา (DPB) และต้นทุนต่อหน่วย (COE) พบว่า NPV เท่ากับ 3,966,819.10 บาท IRR เท่ากับร้อยละ 4.46 B/C เท่ากับ 1.34 DPB เท่ากับ 8.78 ปี และ COE 2.39 บาท/kWh แต่เนื่องจาก IRR น้อยกว่าค่า MLR จึงเกิดความไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการสำหรับนโยบายรับซื้อไฟฟ้า พบว่า หากน้อยกว่า 5 บาท/kWh ค่า NPV และ IRR จะติดลบ ส่วนต้นทุนของระบบ 50 บาท/W โครงการจะมีค่า NPV, IRR, B/C DPB และ COE ที่ผ่านเกณฑ์ยอมรับโครงการได้ โดยต้นทุนไม่ควรเกิน 80 บาท/W หากพลังงานที่ผลิตได้อยู่ในช่วง 1,550-1,600 kWh/kWp จะสามารถยอมรับโครงการได้ ส่วนอัตราคิดลด ไม่ควรเกินร้อยละ 10.875 ต่อปี

คำสำคัญ : เซลล์แสงอาทิตย์ สมรรถนะ เศรษฐศาสตร์ การลงทุน การติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา

Abstract

This paper presents assessment of the technical performance assessment and investment economics of the photovoltaic rooftop of the BTS Sky Train Station. The performance assessment using the PVSYST software, found that the performance ratio of the system is 77.2 while the specific energy is 1,380 kWh/kWp. The capture loss and System loss are 0.78 kWh/kWp d and 0.34 kWh/kWp d, respectively. The initial investment cost was 9,444,000 Baht with an electricity purchasing price (Feed in

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tariff: FIT) of 6.55 Baht/kWh over the 25 year projected life time and discount rate at 6.875%, which were the criteria for the decision making to constructed the roof. The investment economics were evaluated using measures of Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Benefit-Cost ratio (B/C), Discount payback period (DPB) and Cost of Energy (COE). The results show NPV of 3,966,819.10 Baht, IRR 4.46%, B/C 1.34, DPB 8.78 years and COE 2.39 Baht/kWh. However, the IRR was less than the MLR, indicating that the project was not worth the investment. The sensitivity analysis of the project for FIT found that less than 5 baht/kWh, the NPV and IRR were negative. With a system cost of 50 Baht/W, the project would be economically viable, or a positive NPV, IRR, B/C DPB and COE the system cost should not exceed 80 Baht/W. The project also would be feasible if the specific energy production was in the range 1,550-1,600 kWh/kWp with the discount rate not exceeding 10.875%.
Keywords: Photovoltaic, Performance, Economic, Investment, Photovoltaic Rooftop

1.บทนำ

โครงข่ายรถไฟฟ้าทั้งที่ดำเนินการเปิดให้บริการและกำลังก่อสร้างในปัจจุบัน รวมถึงแผนการก่อสร้างในอนาคตนอกจากการเอื้ออำนวยความสะดวกสบายในการเดินทางภายใต้ปัญหาสภาพจราจรในเขตเมืองและช่วยลดระยะเวลาในการเดินทางแล้ว เมื่อพิจารณาอย่างละเอียดพบว่าภายใต้โครงการดังกล่าวหากจะพัฒนาให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุดจากโครงการ สามารถใช้พื้นที่บนหลังคาชานชาลาติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้า ลดการใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานหลัก นอกจากสร้างภาพลักษณ์จากการดำเนินการแล้ว ยังช่วยสนับสนุนการแสวงหาแหล่งพลังงานสะอาดจากพลังงานทดแทนภายใต้สภาวะการปัจจุบันที่ประเทศประสบกับปัญหาด้านพลังงานและการนำเข้าพลังงาน เป็นการส่งเสริมนโยบายของรัฐบาลในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนภายใต้แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี (พ.ศ.2555-2564) [1]

ในการศึกษาครั้งนี้นำเสนอข้อมูลการศึกษาสมรรถนะทางด้านเทคนิคและการลงทุนติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาชานชาลารถไฟฟ้าบีทีเอส โดยใช้หลังคาชานชาลาจอดรถบีทีเอสหมอชิต ระยะเวลาวิเคราะห์โครงการ 25 ปี โดยการประเมินสมรรถนะใช้โปรแกรม PVSYST การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน (Cost-Benefit analysis) จะพิจารณาทางด้านการเงิน ผลการศึกษาจะมุ่งนำไปสู่ข้อเสนอแนะในการลงทุนใช้ประโยชน์พื้นที่หลังคาเพื่อการผลิตไฟฟ้า

2.แนวคิดการวิเคราะห์ทางด้านการลงทุนของโครงการ

ขั้นตอนในการวิเคราะห์โครงการประกอบด้วยการกำหนดขอบเขตและวัตถุประสงค์ของโครงการที่จะวิเคราะห์ให้ชัดเจน ระบุและวัดต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการในแต่ละปี ประเมินค่าต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการเป็นตัวเงิน เปรียบเทียบต้นทุนผลประโยชน์ของโครงการ วิเคราะห์ความอ่อนไหว และสรุปผลการวิเคราะห์

ข้อกำหนดในการวิเคราะห์ทางด้านการลงทุนระยะเวลาโครงการ 25 ปี การพิจารณาค่าใช้จ่ายและรายรับของโครงการจะอ้างอิงราคาตลาดและพิจารณาเฉพาะค่าใช้จ่ายและรายรับทางตรงของโครงการเท่านั้น การเลือกอัตราคิดลดของโครงการจะยึดหลักค่าเสียโอกาสของเงินทุนที่ร้อยละ 6.875 อ้างอิงจากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ MLR ของธนาคารกรุงไทย ณ วันที่ 3 ธันวาคม 2556 โดยหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจสำหรับการศึกษานี้ประกอบด้วยค่าดัชนี ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) เป็นการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิของโครงการ หากค่า NPV มากกว่าศูนย์ หมายถึงโครงการนั้นคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ถ้าค่าน้อยกว่าศูนย์ โครงการนั้นก็ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คำนวณค่า NPV ได้จากสมการที่ 1

$$\mathrm{NPV} = \sum_{n=0}^{N} \frac{B_n - C_n}{(1+i)^n} \quad (1)$$

โดยที่ B_n คือ มูลค่าของผลประโยชน์จากโครงการที่เกิดขึ้นในปีที่ n, C_nคือ มูลค่าของต้นทุนจากโครงการที่เกิดขึ้นในปีที่ n , N คือ ระยะเวลาโครงการหรือปีที่สิ้นสุดอายุของโครงการ และ i คือ อัตราคิดลด (discount rate)

อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return : IRR) อัตราผลตอบแทนการลงทุน หรืออัตราคิดลดสูงสุดที่โครงการจะสามารถจ่ายให้กับทรัพยากรต่างๆ ที่เมื่อจ่ายแล้ว โครงการนั้นจะยังคงมีผลประโยชน์เท่ากับต้นทุนพอดี การตัดสินใจที่จะยอมรับโครงการให้พิจารณาจากค่า IRR เปรียบเทียบกับอัตราคิดลด ถ้าสูงกว่าจะอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะอัตราผลตอบแทนโครงการสูงกว่าอัตราผลตอบแทนขั้นต่ำที่สังคมยอมรับได้ ย่อมได้รับความพอใจเพิ่มขึ้น ภายใต้หลักคิดนี้ IRR จึงเป็นการหาอัตราคิดลดที่จะมีผลให้มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ ดังสมการที่ 2

$$\mathrm{NPV} = \sum_{n=1}^{N} \frac{B_n - C_n}{(1+i)^n} = 0 \quad (2)$$

โดยที่ i คือ อัตราผลตอบแทนภายใน

อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost ratio, B/C) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ต่อมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนทั้งหมด โครงการที่ยอมรับได้ตามหลักเกณฑ์นี้ คือ โครงการที่มีมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์มากกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุน นั่นคือ B/C มีค่ามากกว่าหนึ่ง ค่า B/C คำนวณได้จากสมการที่ 3

$$\frac{\mathrm{B}}{\mathrm{C}}\ \mathrm{Ratio} = \left\{ \sum_{\mathrm{n}=1}^{\mathrm{N}} \frac{\mathrm{B_n}}{(1+\mathrm{i})^{\mathrm{n}}} \right\} \div \left\{ \sum_{\mathrm{n}=0}^{\mathrm{N}} \frac{\mathrm{C_n}}{(1+\mathrm{i})^{\mathrm{n}}} \right\} \quad (3)$$

ระยะเวลาคืนทุนแบบปรับค่าเวลา (Discounted Payback Period: DPB) คือ ระยะเวลาที่ผลตอบแทนสุทธิสะสมตั้งแต่เริ่มดำเนินการมีค่าเท่ากับมูลค่าในการลงทุนทั้งหมด โครงการที่ยอมรับได้จะมี DPB น้อยกว่าระยะเวลาโครงการ

ต้นทุนต่อหน่วย (Cost of Energy: COE) คือ ต้นทุนของโครงการทั้งหมดต่อพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ของโครงการ โดยใช้เปรียบเทียบกับค่าไฟฟ้าที่ต่อเชื่อมกับสายส่งของการไฟฟ้า

การศึกษาในครั้งนี้ยังรวมถึงการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเพื่อดูทิศทางแนวโน้มของโครงการเมื่อปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์เปลี่ยนแปลง เช่น นโยบาย FIT ต้นทุนระบบต่อวัตต์ ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ อัตราคิดลดของโครงการซึ่งอาจส่งผลให้ผลการวิเคราะห์เปลี่ยนแปลงได้

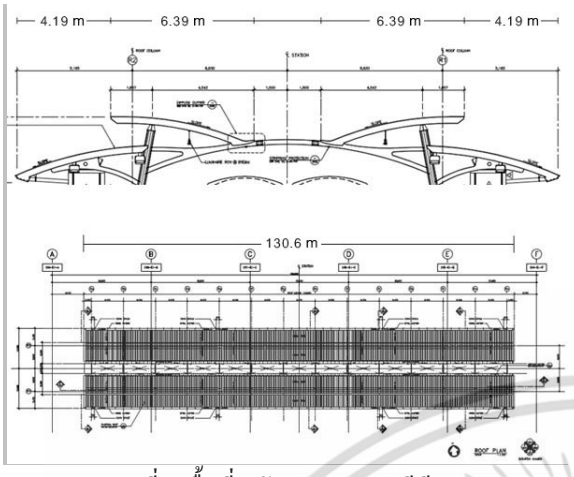
3.วิธีการวิเคราะห์และข้อมูล

ในส่วนนี้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการที่วิเคราะห์ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ สมรรถนะทางด้านเทคนิคของโครงการ ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ

3.1 สมรรถนะทางด้านเทคนิคของโครงการ

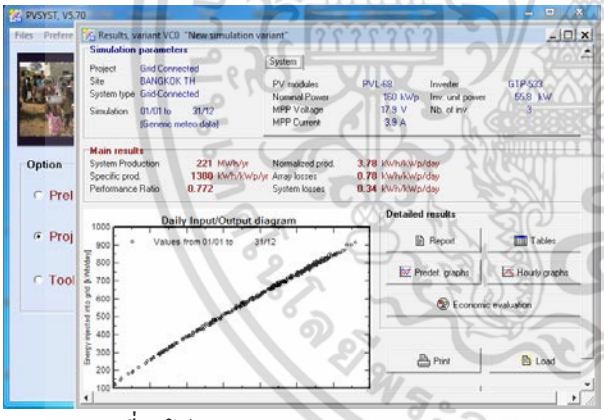
จำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่จะใช้ติดตั้งในพื้นที่กรณีศึกษา ใช้ข้อมูลพื้นที่ชานชาลาจอดรถบีทีเอสหมอชิต คำนวณเทียบกับขนาดพื้นที่ของเซลล์แสงอาทิตย์ที่เลือกใช้ต่อ 1 โมดูล (ดังภาพที่ 1) เป็นพื้นที่ของหลังคาชานชาลาที่ทำการศึกษา มีพื้นที่ 2,636.75 ตารางเมตรจากข้อมูลพื้นที่ของหลังคาชานชาลาตามภาพที่ 1 สามารถคำนวณหาจำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์สูงสุดที่ใช้ในการติดตั้งได้เท่ากับ ประมาณ 2,350 แผง โดยใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอนขนาด 68 วัตต์ ซึ่งใช้พื้นที่ติดตั้ง 1.12 ตารางเมตรต่อแผง เป็นขนาดติดตั้ง 159.80 หรือ 160 kWp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 พื้นที่หลังคาชานชาลาบีทีเอส

โดยใช้โปรแกรม PVSYST Version 5.70 ซึ่งเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยาลัยพลังงานทดแทน หมายเลขลูกค้าที่ 30051902 นั้นถูกนำมาใช้ในการประเมินสมรรถนะทางด้านเทคนิคของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (ดังภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 โปรแกรม PVSYST Version 5.70

จากการประเมินด้วยโปรแกรม PVSYST พบว่าระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตพลังงานรายปี (Yearly Produced Energy) ได้เท่ากับ 220.7 MWh/year พลังงานที่ผลิตได้ต่อกำลังการติดตั้ง (Specific Energy) เท่ากับ 1,380 kWh/kWp สมรรถนะของระบบ (Performance Ratio) มีค่าเท่ากับร้อยละ 77.2 การสูญเสียในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (Cupture Loss) และการสูญเสียในระบบ (System Loss) มีค่าเท่ากับ 0.78 kWh/kWp.d และ 0.34 kWh/kWp.d ตามลำดับ (ดังภาพที่ 3)

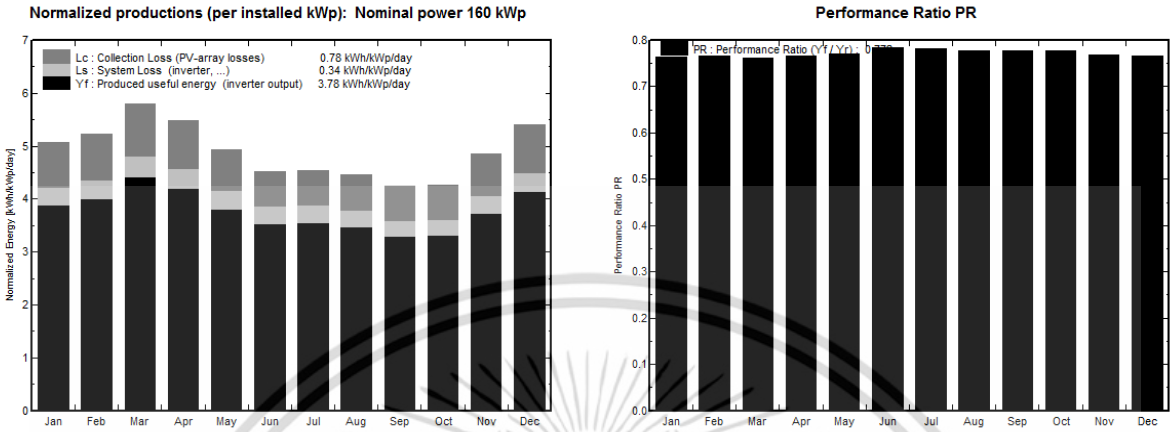
3.2 ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ

เงินลงทุนของโครงการจะใช้ราคาอ้างอิงจากท้องตลาด ณ วันที่ 3 ธันวาคม 2556 ประกอบด้วย แผงเซลล์แสงอาทิตย์ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า อุปกรณ์อื่นๆ ตามมาตรฐานการติดตั้ง เช่น ตู้เบรกเกอร์ สวิตส์ มิเตอร์ไฟฟ้า ระบบสายดิน และค่าติดตั้งประมาณ 58.40 บาทต่อวัตต์ ค่าใช้จ่ายในการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า การตรวจสอบระบบ อุปกรณ์และค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้องของการไฟฟ้านครหลวง 100,000 บาท ส่วนค่าใช้จ่ายรายปีของโครงการประกอบด้วย ค่าดำเนินการและบำรุงรักษารายปี 0.6% ของเงินลงทุนเริ่มต้น [1] ค่าเปลี่ยนเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า 1,600,000 บาท ในปีที่ 8 และ 16

ผลประโยชน์ของโครงการคิดจากการขายไฟฟ้า เนื่องจากปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบายปรับเปลี่ยนการรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานทดแทนแต่อัตรารับซื้อไฟฟ้าที่ติดตั้งบนหลังคาชานชาลารถไฟฟ้ายังไม่มีประกาศอย่างเป็นทางการ มีเพียงการรับซื้อขายไฟฟ้าที่ติดตั้งบนหลังคากลุ่มบ้านที่อยู่อาศัย กำลังการผลิตติดตั้งไม่เกิน 10 kWp (FIT 6.96 บาท/kWh) กลุ่มอาคารธุรกิจขนาดเล็กที่กำลังการผลิตติดตั้งมากกว่า 10-250 kWp (FIT 6.55 บาท/kWh) และอาคารธุรกิจขนาดกลาง-ใหญ่/โรงงาน กำลังการผลิตติดตั้งมากกว่า 250-1,000 kWp (FIT 6.16 บาท/kWh) ดังนั้นการศึกษานี้จะใช้แนวทางของนโยบายใหม่ที่ประกาศใช้โดยอัตราการรับซื้อไฟฟ้าจะเป็นตัวเลขประมาณการ กำหนดอยู่ที่ 6.55 บาท/kWh ระยะเวลา 25 ปี โดยจะคำนวณอัตราการเสื่อมสภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ร้อยละ 1 ต่อปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Main simulation results
System Production **Produced Energy** **220.7 MWh/year** Specific prod. 1380 kWh/kWp/year
Performance Ratio PR 77.2 %



ภาพที่ 3 ผลการประเมินสมรรถนะทางด้านเทคนิคของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยโปรแกรม PVSYST

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ กำหนดการวิเคราะห์ความอ่อนไหว 4 กรณีดังต่อไปนี้ 1) กรณีราคารับซื้อของนโยบาย FIT เปลี่ยนแปลง 2) กรณีต้นทุนระบบโดยรวมเปลี่ยนแปลง 3) กรณีพลังงานที่ผลิตได้ต่อปีเปลี่ยนแปลง 4) กรณีอัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง

4.ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

ผลการประเมินสมรรถนะของระบบ มีค่าเท่ากับร้อยละ 77.2 และพลังงานที่ผลิตได้ต่อกำลังการติดตั้งเท่ากับ 1,380 kWh/kWp ผลการวิเคราะห์ด้านการลงทุน ณ อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 6.875 ต้นทุนระบบ 58.40 บาท/W พบว่า โครงการมีค่า NPV เป็นบวก ค่า B/C มากกว่า 1 DPB อยู่ในช่วงอายุของโครงการ ต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้ามีค่า 2.39 บาท/kWh แต่ค่า IRR น้อยกว่าค่า MLR จึงไม่ยอมรับโครงการ (ตารางที่ 1)

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ กำหนดให้นโยบายรับซื้อไฟฟ้า ต้นทุนระบบ พลังงานที่ผลิตได้และอัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง พบว่า สำหรับนโยบายรับซื้อไฟฟ้า หาก FIT น้อยกว่า 5 บาท/kWh ค่า NPV และ IRR จะติดลบ ส่วนต้นทุน 50 บาท/W โครงการจะมีค่า NPV, IRR, B/C, DPB และ COE ที่ผ่านเกณฑ์ยอมรับโครงการได้ ต้นทุนไม่ควรเกิน 80 บาท/W หากพลังงานที่ผลิตได้ต่อกำลังการติดตั้งอยู่ในช่วง 1,550-1,600 kWh/kWp จะสามารถยอมรับโครงการได้ ส่วนอัตราคิดลดไม่ควรเกินร้อยละ 10.875 ต่อปี

อย่างไรก็ตามหากโครงการนี้มีการพิจารณาผลประโยชน์ภายนอก (Externality benefit) จากปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกซึ่งสามารถหาได้จากผลคูณของปริมาณไฟฟ้าสุทธิที่ผลิตได้ กับค่าสัมประสิทธิ์การปล่อย CO_2 สำหรับไฟฟ้าจากสายส่ง (Grid Emission) โดยไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จะมีค่าเท่ากับ 0.5980 tCO_2/MWh ดังนั้นโครงการนี้จะสามารถลดการปล่อย CO_2 ได้ปีละ 132 tCO_2 และเป็นการสร้างภาพลักษณ์ในการมีส่วนร่วมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการผลิตไฟฟ้าได้

5.สรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ประเมินสมรรถนะทางด้านเทคนิคและวิเคราะห์การลงทุนติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาชานชาลารถไฟฟ้าบีทีเอสหมอชิต ระยะเวลาโครงการ 25 ปี และภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ของโครงการ พบว่าระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตพลังงานรายปีได้เท่ากับ 220.7 MWh/year พลังงานที่ผลิตได้ต่อกำลังการติดตั้งเท่ากับ 1,380 kWh/kWp สมรรถนะของระบบมีค่าเท่ากับร้อยละ 77.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์การลงทุนของโครงการและความอ่อนไหวของโครงการ

ข้อกำหนด	NPV (บาท)	IRR (ร้อยละ)	B/C	DPB (ปี)	COE (บาท/kWh)
กรณีปกติ	3,966,819.10	4.46	1.34	8.78	2.39
กรณี 1 นโยบายรับซื้อไฟฟ้า					
Feed in Tariff 6.16 บาท/kWh	3,040,121.97	3.45	1.26	9.34	2.39
Feed in Tariff 5.00 บาท/kWh	283,792.03	0.34	1.02	11.50	2.39
Feed in Tariff 4.50 บาท/kWh	(904,281.22)	(1.10)	0.92	12.78	2.39
กรณี 2 ต้นทุนระบบ					
ต้นทุน 82 บาท/W	(76,204.39)	(0.06)	1.00	11.84	3.22
ต้นทุน 80 บาท/W	266,424.72	0.23	1.02	11.58	3.15
ต้นทุน 70 บาท/W	1,979,570.27	1.91	1.15	10.29	2.80
กรณี 3 พลังงานที่ผลิตได้รายปี					
พลังงานที่ผลิตได้รายปี 1,400 kWh/kWp	4,192,380.83	4.70	1.36	8.66	2.35
พลังงานที่ผลิตได้รายปี 1,300 kWh/kWp	3,064,572.17	3.48	1.26	9.32	2.53
พลังงานที่ผลิตได้รายปี 1,200 kWh/kWp	1,936,763.50	2.24	1.17	10.10	2.75
กรณี 4 อัตราคิดลด					
อัตราคิดลดร้อยละ 7.875 ต่อปี	2,915,979.93	3.49	1.26	8.59	2.35
อัตราคิดลดร้อยละ 9.875 ต่อปี	1,194,535.85	1.60	1.11	8.27	2.28
อัตราคิดลดร้อยละ 11.875 ต่อปี	(142,472.91)	(0.21)	0.99	8.20	2.22

หมายเหตุ: เลขในวงเล็บมีค่าติดลบ

การวิเคราะห์การลงทุนโครงการ ณ อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 6.875 ชี้ว่า ต้นทุน 58.4 บาทต่อวัตต์ จะเกิดความไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน เนื่องจาก IRR น้อยกว่าค่า MLR อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาต้นทุนของระบบที่ 50 บาท/W โครงการจะผ่านเกณฑ์ยอมรับของโครงการ

การศึกษานี้ วิเคราะห์ให้เห็นเชิงประจักษ์ว่าต้นทุนของระบบ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับของโครงการ ส่วน FIT และอัตราคิดลดขึ้นอยู่กับนโยบายภาครัฐ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเปรียบเทียบเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละชนิดที่จะเลือกใช้เนื่องจากมีสมรรถนะทางด้านเทคนิคที่แตกต่างกันและมีผลต่อการลงทุนเช่นกัน นอกจากนี้วิกฤตการณ์ด้านพลังงานส่งผลให้ราคาของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงอย่างต่อเนื่องและหากพิจารณาผลประโยชน์จากการลดการปล่อย CO_2 จะเป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งที่ทำให้การลงทุนติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาชานชาลารถไฟฟ้าบีทีเอสมีความคุ้มค่าในการลงทุนมากขึ้น

6.กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการการทำธุรกิจผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบต่อเชื่อมเข้าระบบจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวง ผู้วิจัยขอขอบคุณ บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) และคุณศรศักดิ์ หนูเอี่ยม สำหรับข้อมูลพื้นที่หลังคาชานชาลาสถานีรถไฟฟ้า

7.เอกสารอ้างอิง

[1] Tawarath Sutabutr, “Alternative Energy Development Plan; AEDP 2012-2021,” International Journal of Renewable Energy, Vol.7, No.1, pp.1-10, June, 2012.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้