

การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์
แบบเชื่อมต่อกับสายส่ง : กรณีศึกษา อ.เมืองตาก จ.ตาก

Feasibility Study of Photovoltaic Grid Connected System: A Case Study in Mueang Tak District Tak

วรลักษณ์ คุณทะสิงห์* พัฒนชญา มณีคำ¹ และธิดารัตน์ คงทน¹

Received: August, 2015; Accepted: May, 2016

บทคัดย่อ

การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับสายส่งใน อ.เมืองตาก จ.ตาก มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพของพลังงานแสงอาทิตย์ใน อ.เมืองตาก จ.ตาก นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ สังคมและสิ่งแวดล้อม สำหรับการติดตั้ง โรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 1 เมกะวัตต์ในชุมชน จากการศึกษาเอกสารและเก็บข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ พบว่า อ.เมืองตาก มีปริมาณความเข้มรังสีอาทิตย์เฉลี่ยตลอดทั้งปีประมาณ 17.15 เมกกะจูลต่อตารางเมตร ต่อวัน และความเข้มรังสีอาทิตย์โดยเฉลี่ยต่อวันประมาณ 4.80 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อวัน ซึ่งมีความเหมาะสมในการนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทน ในส่วนของการวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อมพบว่า โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ไม่มีผลกระทบทางด้านคุณภาพอากาศ ส่วนผลกระทบด้านเสียง การจราจร ชะมูลฝอยและฝุ่นละออง ส่งผลกระทบเพียงเล็กน้อยในช่วงระยะการก่อสร้างโรงไฟฟ้าเท่านั้น ผลการประเมิน ทางด้านสังคมพบว่า ประชาชนในพื้นที่ศึกษาทุกตำบลไม่ได้มีความกังวลเกี่ยวกับการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงาน แสงอาทิตย์ แต่กลับเห็นด้วยหากมีการใช้พลังงานทดแทนประเภทนี้

ผลการคำนวณด้านเศรษฐศาสตร์พบว่า ใน อ.เมืองตาก จ.ตาก สามารถแบ่งเขตพื้นที่การสร้าง โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 1 เมกะวัตต์ ได้ 6 กลุ่มเขตพื้นที่ คือ เขตพื้นที่ 1 ต.หนองบัวได้ ต.โป่งแดง ต.วังประจวบ และ ต.ตุลกกกลางทุ่ง ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนทางการเงินตลอดอายุการใช้งานของ โรงไฟฟ้าคือ ที่อัตราลดค่า 5% ค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 12,296,073 บาท มีระยะเวลาคืนทุน 9.26 ปี และ

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตตาก

* Corresponding Author E - mail Address: numfon068@gmail.com

มีอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับ 7.55% เขตพื้นที่ 2 ต.หนองบัวเหนือ ต.ไม้งาม และ ต.วังหิน ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนทางการเงินตลอดอายุการใช้งานของโรงไฟฟ้าคือ ที่อัตราลดค่า 5% ค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 11,975,048 บาท มีระยะเวลาคืนทุน 9.32 ปี และมีอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับ 7.48% เขตพื้นที่ 3 ต.ป่ามะม่วง ต.แม่ท้อ และ ต.น้ำริน ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนทางการเงินตลอดอายุการใช้งานของโรงไฟฟ้าคือ ที่อัตราลดค่า 5% ค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 11,654,022 บาท มีระยะเวลาคืนทุน 9.38 ปี และมีอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับ 7.40% เขตพื้นที่ 4 ต.หนองหลวง และ ต.เชียงเงิน ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนทางการเงินตลอดอายุการใช้งานของโรงไฟฟ้าคือ ที่อัตราลดค่า 5% ค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 739,225 บาท มีระยะเวลาคืนทุน 11.86 ปี และมีอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับ 5.14% เขตพื้นที่ 5 ต.หัวเคียด ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนทางการเงินตลอดอายุการใช้งานของโรงไฟฟ้าคือ ที่อัตราลดค่า 5% ค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 1,828,958 บาท มีระยะเวลาคืนทุน 12.56 ปี และมีอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับ 4.67% เขตพื้นที่ 6 ต.ระแหง ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนทางการเงินตลอดอายุการใช้งานของโรงไฟฟ้าคือ ที่อัตราลดค่า 5% ค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 6,965,331 บาท มีระยะเวลาคืนทุน 14.12 ปี และมีอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับ 3.80%

คำสำคัญ : เซลล์แสงอาทิตย์; ความเข้มแสง

Abstract

Feasibility study of Photovoltaic Grid Connected System: A case study in Mueang Tak District Tak project aimed to study the potential of solar energy in Mueang Tak District Tak. In addition, it studied the social, economic and environmental impact analysis from using Solar Power Plants 1MW. From the study and data from several sources, it was found that the average intensity of solar radiation throughout the year in Mueang Tak District Tak is 17.15 MJ/m²-day and the daily average insolation for the Earth is approximately 4.80 kWh/m²-day. Expected to be another suitable alternative energy source for future use. In terms of environmental impact analysis, it was found that Solar power plant has no impact on air quality. As for noise, traffic, rubbish and dust, they have a little in the short-term construction only. Social evaluation results found that the people in the area have not been concerned about building solar power plant in the ground one at a time, but agree to have this type of alternative energy.

Economic analysis showed that solar power plant 1 MW in Mueang Tak District can be divided in six group areas. The first sites will be located at Nong Bua Tai Sub-district, Pong Daeng Sub-district, Wang Prachop Sub-district and Taluk Klang Thung Sub-district where the discount rate throughout the utilization life is at 5%. In addition, net present value (NPV) should be set for 12,296,073 Baht, while pay-back

period must be within 9.26 years, and internal rate of return is 7.55%. The second sites will be located at Nong Bua Nuea Sub-district, Mai Ngam sub-district and Wang Hin Sub-district where there the discount rate throughout the utilization life is at 5%. In addition, net present value (NPV) should be set for 11,975,048 Baht, while pay-back period must be within 9.32 years, and internal rate of return is 7.48%. The third sites will be located at Pa Mamuang Sub-district, Mae Tho Sub-district and Nam Ruem Sub-district where the discount rate throughout the utilization life is at 5%. In addition, net present value (NPV) should be set for 11,654,022 Baht, while pay-back period must be within 9.38 years, and internal rate of return is 7.40%. The forth sites will be located at Nong Luang Sub-district and Chiang Ngoen Sub-district where the discount rate throughout the utilization life is at 5%. In addition, net present value (NPV) should be set for 739,225 Baht, while pay-back period must be within 11.86 years, and internal rate of return is 5.14%. The five site is located at Hua Diat Sub-district where there the discount rate throughout the utilization life is at 5%. In addition, net present value (NPV) should be set for 1,828,958 Baht, while pay-back period must be within 12.56 years, and internal rate of return is 4.67%. The fifth site is located at Rahaeng Sub-district where the discount rate throughout the utilization life is at 5%. In addition, net present value (NPV) should be set for 6,965,331 Baht, while pay-back period must be within 14.12 years, and internal rate of return is 3.80%.

Keywords: Photovoltaic; Solar Radiation

บทนำ

เชื้อเพลิงฟอสซิล ได้แก่ น้ำมันปิโตรเลียม ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ เป็นพลังงานสิ้นเปลือง ซึ่งจะก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การเกิดฝนกรด ปรากฏการณ์เรือนกระจก ปริมาณฝุ่น และแก๊สพิษในอากาศเพิ่มขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิของอากาศแวดล้อมสูงขึ้นทุกปี เกิดการแปรปรวนของฤดูกาล ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง การตายของต้นไม้เพิ่มมากขึ้น ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนเขตรึ่งร้อน จึงทำให้ได้รับแสงอาทิตย์อย่างต่อเนื่องและคงที่ตลอดทั้งปีซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 20 - 24 MJ/m²/day และความเข้มรังสีอาทิตย์โดยเฉลี่ยต่อวันประมาณ 5 kWh/m² ซึ่งเป็นปริมาณที่เพียงพอสำหรับการพัฒนาการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ทั้งในรูปพลังงานความร้อน และพลังงานไฟฟ้า [1]

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำพลังงานแสงอาทิตย์ มาใช้เป็นพลังงานทดแทนในอำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก เนื่องจากมีความเหมาะสมทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐศาสตร์ อีกทั้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการลงทุนดำเนินโครงการในอนาคตต่อไป

ทฤษฎีในการวิเคราะห์

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการเป็นการศึกษาหาข้อมูลเพื่อประเมินความคุ้มค่าของโครงการ โดยพิจารณาจากการศึกษาด้านการตลาด วิศวกรรมและการเงินของโครงการเป็นหลัก ซึ่งความคุ้มค่าของโครงการอาจพิจารณาจากการเปรียบเทียบระหว่างค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนของโครงการ คือ โครงการจะมีความคุ้มค่าก็ต่อเมื่อผลตอบแทนของโครงการมีมากกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียไป

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการในด้านต่าง ๆ อธิบายพอสังเขปได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ด้านสังคมและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental and Social Analysis) [2]

ปัจจุบันการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมนับว่ามีความสำคัญเพิ่มมากขึ้นทุกวัน ซึ่งการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมของโครงการนี้ จะเน้นว่าโครงการส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากน้อยเพียงใด โดยวิเคราะห์ว่าโครงการจะก่อให้เกิดผลเสียหายนี้อะไรหรือไม่ อย่างไร หากเกิดผลเสียหายนี้อะไรจะมีมาตรการและวิธีการในการป้องกันหรือแก้ไขอย่างไร ซึ่งการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมจะรวมถึงการศึกษาด้านสังคมด้วย

การศึกษาในด้านนี้ยังเป็นการแสดงให้เห็นถึงความรับผิดชอบของโครงการที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์ในด้านนี้จะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่ ทัศนคติของสังคมต่อโครงการ ทัศนคติของชุมชนรอบโครงการ ผลกระทบต่อวัฒนธรรมและประเพณี และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมาตรการแก้ไข

2. การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ (Economic Analysis) [3]

เป็นการศึกษาวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในทางเศรษฐกิจว่า โครงการที่กำลังพิจารณานั้นจะให้ผลตอบแทนต่อระบบเศรษฐกิจโดยรวมของอำเภอเมืองตาก หรือจังหวัดตาก หรือประเทศไทย ได้หรือไม่ โดยผลตอบแทนที่ได้รับจะต้องสูงกว่าค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไป

การประเมินทางเศรษฐศาสตร์ ประกอบด้วย 3 วิธี ได้แก่ การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) การวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน (SPP) และการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนในการลงทุน (IRR)

1) การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการคือ มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดของโครงการ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากการทำส่วนลดกระแสผลตอบแทนสุทธิตลอดอายุโครงการให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน หากค่ามูลค่าปัจจุบันสุทธินั้นมากกว่าหรือเท่ากับศูนย์แสดงว่าเป็นโครงการที่เหมาะสมต่อการดำเนินการ เนื่องจากมีผลตอบแทนเมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจุบันมากกว่าค่าใช้จ่าย แต่หากมูลค่าปัจจุบันสุทธินั้นน้อยกว่าศูนย์แสดงว่าโครงการนั้นน่าลงทุนเนื่องจากมีผลตอบแทนเมื่อเปรียบเทียบกับ ปัจจุบันน้อยกว่าค่าใช้จ่าย

สรุปได้ว่า การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิของระบบพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นวิธีการรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดมาเป็นมูลค่าปัจจุบัน โดยระบบพลังงานแบบใดที่มีมูลค่าปัจจุบันสูง แสดงว่าระบบนั้นน่าสนใจในการลงทุน ซึ่งสามารถหาได้จาก

$$NPV = P_i + (OM)(USPWF) - S(SPPWF) \quad (1)$$

โดยที่

$$USPWF = \frac{[(1+i)^n - 1]}{[i(1+i)^n]} \quad \begin{array}{l} \text{[USPWF= Uniform-series present} \\ \text{worth factor]} \end{array}$$

$$SPPWF = \frac{1}{(1+i)^n} \quad \begin{array}{l} \text{[SPPWF= Single payment present} \\ \text{worth factor]} \end{array}$$

P_1 = เงินลงทุนของระบบทั้งหมด (บาท)

OM = ค่าดำเนินงานและบำรุงรักษารายปี (บาทต่อปี)

S = มูลค่าซากของระบบ (บาท)

i = อัตราดอกเบี้ยต่อปี

n = อายุการใช้งาน (ปี)

2) ระยะเวลาคืนทุน (Simple Payback Period, SPP) คือ ระยะเวลาที่ผลตอบแทนสุทธิสะสมจากการดำเนินงานมีค่าเท่ากับค่าเงินลงทุน ผลที่ได้รับจากการประเมินการลงทุนโดยวิธีนี้จะทำให้ทราบว่า จะได้รับเงินทุนคืนช้าหรือเร็วเท่าใด ถ้าคืนทุนได้เร็วเท่าใดถือว่าโครงการนำลงทุนมากเท่านั้น เพราะโอกาสเสี่ยงต่อการขาดทุนในอนาคตมีน้อยลง วิธีคำนวณระยะเวลาคืนทุนเบื้องต้นเป็นวิธีที่คิดแบบง่าย ๆ และเป็นที่ยอมรับใช้แต่มีข้อเสียคือไม่ได้พิจารณาถึงผลตอบแทนที่ได้รับหลังระยะคืนทุนแล้ว และไม่พิจารณาการปรับมูลค่าเงินตามเวลา ในกรณีผลตอบแทนและค่าใช้จ่ายในแต่ละปีมีค่าเท่ากันทุกปี ระยะเวลาคืนทุนหาได้ดังนี้

$$SPP = \frac{\text{First Cost}}{\text{Cost Saving}} \quad (2)$$

3) อัตราผลตอบแทนการคืนทุน (Internal Rate of Return, IRR) อัตราผลตอบแทนในการคืนทุนหรืออัตราส่วนลด คือ อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ที่ทำให้มูลค่าเงินปัจจุบันสุทธิในการลงทุน (Net Present Value, NPV) เท่ากับศูนย์หรือเข้าใกล้ศูนย์ วิธีนี้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้องมากขึ้น วิธีการหาอัตราการผลตอบแทนในการลงทุนเป็นการหาโดยใช้วิธีลองผิดลองถูก (Trial and Error)

$$PV = \sum_{t=1}^N \frac{B_t - C_t}{(1+r)^n} \quad (3)$$

โดยที่

PV = มูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุนทั้งหมด (บาท)

r = อัตราผลตอบแทนในการลงทุน

N = อายุการใช้งานของระบบพลังงานแสงอาทิตย์ (ปี)

B_t = กระแสเงินสดรับสุทธิแต่ละปีของโครงการ (บาท)

C_t = กระแสเงินสดจ่ายแต่ละปีของโครงการ (บาท)

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาโครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับสายส่ง: กรณีศึกษา อ.เมืองตาก จ.ตาก ที่มีวัตถุประสงค์ในการจัดเก็บข้อมูลที่เพียงพอต่อการตัดสินใจสำหรับการลงทุนโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 1 เมกกะวัตต์ ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร เพื่อให้การศึกษابรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาดังนี้

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ ตำราและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดค่าความเข้มแสง ฐานข้อมูลการใช้ไฟฟ้า และวิถีชีวิตของประชาชนของแต่ละตำบลในอำเภอเมืองตาก เพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูลอ้างอิงและแนวทางในการศึกษาวิจัย

2. วางโครงเรื่องและกำหนดรูปแบบการศึกษาเกี่ยวกับการวิจัย

3. สำรวจพื้นที่ในแต่ละตำบลของอำเภอเมืองตาก เพื่อกำหนดชนิดและวัดค่าความเข้มแสง

4. จำแนกข้อมูล โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ประเภท คือ

4.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ คือ ข้อมูลที่เป็นตัวเลขค่าใช้จ่ายจากการบันทึกทางสถิติของอำเภอเมืองตาก ในการใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อทดแทน

4.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ คือ ข้อมูลที่ได้จากการที่ผู้ร่วมทำวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลในเขตพื้นที่อำเภอเมืองตาก โดยการสัมภาษณ์ จดบันทึก ปรัชญา และสังเกตสภาพแวดล้อมโดยรอบ ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลที่มีรายละเอียดมากกว่าการเก็บข้อมูลด้วยวิธีอื่น ๆ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษานี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพควบคู่กันไป เพื่อนำมาศึกษาความเป็นไปได้ในการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้เป็นพลังงานทดแทน และเพื่อเสนอแนวทางในการลดต้นทุนด้านพลังงานไฟฟ้าให้แก่หมู่บ้าน

5. การศึกษาความเป็นไปได้ ซึ่งประกอบด้วย 3 ด้าน ดังนี้

5.1 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐกิจ

5.1.1 การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR)

5.1.2 การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

5.1.3 การวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

5.2 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านสังคม

5.2.1 ปริมาณความต้องการในปัจจุบันและแนวโน้มความต้องการด้านพลังงานโดยรวมในอนาคตของอำเภอเมืองตาก

5.2.2 การวิเคราะห์ด้านอุปสงค์

5.2.3 การวิเคราะห์วิถีชีวิต

5.3 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านสิ่งแวดล้อม

5.3.1 การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศ

6. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล พร้อมสรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับสายส่งในอำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก เพื่อการตัดสินใจสำหรับการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 1 เมกะวัตต์ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร เพื่อให้การศึกษามุ่งบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานศึกษาในประเด็นต่าง ๆ 4 ด้าน คือ

1. งานศึกษาศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์
2. งานศึกษาความเหมาะสมและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของพื้นที่ในแต่ละตำบล
3. งานศึกษาความเป็นไปได้ทางสังคมทุกพื้นที่ในแต่ละตำบล
4. งานสำรวจออกแบบและศึกษาวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ในแต่ละตำบล

อำเภอเมืองตาก เป็นอำเภอหนึ่งในจังหวัดตาก และเป็นศูนย์กลางทางด้านคมนาคม มีพื้นที่ทั้งสิ้น 1,599.356 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 999,597.50 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.75 ของเนื้อที่จังหวัด สภาพพื้นที่โดยทั่วไปประกอบด้วยป่าไม้โปร่งและป่าเบญจพรรณ และเทือกเขาสูง มีพื้นที่ราบสำหรับการเกษตรน้อย [4] เขตพื้นที่อำเภอเมือง มี 14 ตำบล ได้แก่

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1. ต.หนองหลวง | 2. ต.ระแหง |
| 3. ต.หัวเดียด | 4. ต.เชียงเงิน |
| 5. ต.หนองบัวไค้ | 6. ต.ป่ามะม่วง |
| 7. ต.แม่ท้อ | 8. ต.น้ำร้อน |
| 9. ต.หนองบัวเหนือ | 10. ต.ไม้งาม |
| 11. ต.วังประจวบ | 12. ต.วังหิน |
| 13. ต.โป่งแดง | 14. ต.ตลุกกลางทุ่ง |

1. ผลการศึกษาศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ในเขตพื้นที่ศึกษา

ข้อมูลความเข้มรังสีอาทิตย์มีความสำคัญมากในการประเมินศักยภาพการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งข้อมูลค่ารังสีอาทิตย์ที่ใช้ในการประเมินครั้งนี้อ้างอิงมาจาก กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน และสถานีตรวจอากาศดอยมูเซอ กรมอุตุนิยมวิทยา ตำบลแม่ท้อ อำเภอเมือง จังหวัดตาก ที่มีการตรวจวัดและรวบรวมข้อมูลไว้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2556 นอกจากนี้ยังอ้างอิงข้อมูลจากศูนย์พัฒนามาตรฐานและทดสอบระบบเซลล์แสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี [5] ที่ตกกระทบในแต่ละตำบลของอำเภอเมืองตาก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 ถึงปี พ.ศ. 2556 เพื่อให้การประเมินศักยภาพการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น ซึ่งข้อมูลค่าปริมาณความเข้มรังสีอาทิตย์ แสดงดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ปริมาณความเข้มรังสีอาทิตย์เฉลี่ยต่อวันของแต่ละตำบลในอำเภอเมืองตาก [5]

ตำบล	ปริมาณความเข้มรังสีอาทิตย์เฉลี่ยต่อวัน (kWh/m ² -d)	ตำบล	ปริมาณความเข้มรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยต่อวัน (kWh/m ² -d)
หนองหลวง	4.80	หนองบัวเหนือ	4.77
ระแหง	4.80	ไม้งาม	4.82
หัวเดียด	4.80	น้ำริน	4.84
เชียงเงิน	4.80	วังประจบ	4.89
หนองบัวใต้	4.77	วังหิน	4.83
ปามะม่วง	4.68	โป่งแดง	4.88
แม่ท้อ	4.63	ตลุกกลางทุ่ง	4.87

ที่มา : ศูนย์พัฒนามาตรฐานและทดสอบระบบเซลล์แสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี [5]

ตารางที่ 2 ปริมาณความเข้มรังสีอาทิตย์เฉลี่ยรายเดือนและรายปีของเขตพื้นที่อำเภอเมืองตาก [1], [3]

เดือน	ข้อมูลค่ารังสีอาทิตย์ (kWh/m ² -d)						ค่าเฉลี่ยรายเดือน
	ปี พ.ศ. 2551	ปี พ.ศ. 2552	ปี พ.ศ. 2553	ปี พ.ศ. 2554	ปี พ.ศ. 2555	ปี พ.ศ. 2556	
มกราคม	5.047	4.813	4.394	5.234	5.138	5.177	4.967
กุมภาพันธ์	5.795	5.175	6.064	5.348	5.362	5.249	5.499
มีนาคม	5.274	5.948	5.742	6.060	5.630	5.318	5.662
เมษายน	6.474	6.544	6.697	6.074	5.510	5.585	6.147
พฤษภาคม	5.266	4.466	5.875	5.211	4.336	5.022	5.029
มิถุนายน	3.111	3.694	5.272	4.833	4.233	3.334	4.079
กรกฎาคม	4.220	3.987	4.433	3.536	3.376	5.454	4.168
สิงหาคม	3.618	2.825	3.394	3.630	3.901	3.926	3.549
กันยายน	3.598	4.439	4.461	3.922	3.695	4.594	4.118
ตุลาคม	4.619	5.382	3.306	3.907	3.966	3.953	4.189
พฤศจิกายน	5.289	5.035	5.025	4.273	4.608	4.959	4.865
ธันวาคม	5.051	5.119	4.392	4.975	4.928	4.912	4.896
ค่าเฉลี่ยรายปี	4.780	4.786	4.921	4.750	4.557	4.790	4.764

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน และสถานีตรวจอากาศออยมุเซอ กรมอุตุนิยมวิทยา [6]

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์พบว่าปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยของแต่ละตำบลในอำเภอเมืองตาก มีค่าความเข้มแสงเฉลี่ยไม่แตกต่างกันมากนัก โดยอยู่ในช่วง 4.60 - 4.90 kWh/day และจากการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างพื้นที่ศึกษาพบว่า ตำบลวังประจันมีปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 4.89 kWh/day ส่วนตำบลแม่ท้อ มีปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 4.63 kWh/day

จากข้อมูลในตารางที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยของรังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบบริเวณเขตพื้นที่อำเภอเมืองตาก ตลอดทั้งปีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.15 MJ/m²-day และเมื่อพิจารณาค่ารังสีอาทิตย์เฉลี่ยรายเดือนพบว่า ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - พฤษภาคม จะมีค่ารังสีอาทิตย์สูงที่สุด และช่วงเดือนมิถุนายน - กันยายน และ ปี พ.ศ. 2553 มีค่ารังสีอาทิตย์เฉลี่ยตลอดทั้งปีสูงสุด ส่วนค่ารังสีอาทิตย์เฉลี่ยตลอดทั้งปีต่ำสุดอยู่ใน พ.ศ. 2555

ดังนั้นสรุปได้ว่าค่ารังสีอาทิตย์เฉลี่ยที่ตกกระทบในแต่ละวัน และแต่ละปีมีค่าใกล้เคียงกัน และถือว่ามีความสูงและใกล้เคียงกับค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ตลอดทั้งปีของประเทศไทย ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 20 - 24 MJ/m²/day และความเข้มรังสีอาทิตย์โดยเฉลี่ยต่อวันประมาณ 5 kWh/m² ซึ่งเป็นปริมาณที่เพียงพอสำหรับใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในระบบผลิตพลังงานไฟฟ้า

ทั้งนี้ นอกจากค่ารังสีอาทิตย์แล้วตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่มีความสำคัญต่อสมรรถนะของระบบเซลล์แสงอาทิตย์คือ อุณหภูมิแวดล้อมบริเวณติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ เนื่องจากอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมจะมีผลต่ออุณหภูมิของแผงเซลล์แสงอาทิตย์และส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ข้อมูลอุณหภูมิแวดล้อม

ทั้งนี้ในการวิเคราะห์หาค่าศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้านั้น นอกจากค่าปริมาณความเข้มรังสีอาทิตย์แล้ว ยังพบว่าตัวแปรอีกหนึ่งตัวที่มีความสำคัญต่อสมรรถนะของระบบเซลล์แสงอาทิตย์คือ อุณหภูมิแวดล้อมบริเวณติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ เนื่องจากอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมจะส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งจากข้อมูลอุณหภูมิแวดล้อมที่ทำการรวบรวมโดยสถานีอุตุนิยมวิทยาตาก ได้ทำการรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิแวดล้อมทุกวันตลอดทั้งปีของ ปี พ.ศ. 2556 แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 อุณหภูมิแวดล้อมอำเภอเมืองตาก [6]

เดือน	อุณหภูมิแวดล้อมต่ำสุด (°C)	อุณหภูมิแวดล้อมสูงสุด (°C)	อุณหภูมิแวดล้อมเฉลี่ย (°C)
มกราคม	18.4	35.5	27.0
กุมภาพันธ์	22.1	38.6	30.4
มีนาคม	23.7	40.3	32.0
เมษายน	27.0	41.8	34.4
พฤษภาคม	26.5	41.0	33.8
มิถุนายน	25.3	37.7	31.5
กรกฎาคม	25.4	35.0	30.2
สิงหาคม	25.3	34.5	29.9

ตารางที่ 3 อุณหภูมิแวดล้อมอำเภอเมืองตาก [6] (ต่อ)

เดือน	อุณหภูมิแวดล้อมต่ำสุด (°C)	อุณหภูมิแวดล้อมสูงสุด (°C)	อุณหภูมิแวดล้อมเฉลี่ย (°C)
กันยายน	24.6	34.4	29.5
ตุลาคม	21.6	34.8	28.2
พฤศจิกายน	19.9	34.5	27.2
ธันวาคม	11.1	31.4	21.3

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาตาก [6]

จากตารางที่ 3 พบว่าอุณหภูมิแวดล้อมตลอดทั้งปีสูงที่สุด เท่ากับ 41.8°C และอุณหภูมิต่ำที่สุด คือ 11.1°C เมื่อพิจารณาอุณหภูมิแต่ละเดือนพบว่า ช่วงเดือนที่มีอุณหภูมิตลอดทั้งวันสูงที่สุดคือ เดือนมีนาคม - มิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน ส่วนเดือนพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ มีอุณหภูมิแวดล้อมต่ำที่สุด

2. การประเมินผลกระทบทางสังคม

การประเมินผลกระทบทางสังคม เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบของโครงการวิจัยที่มีต่อชุมชนท้องถิ่น ทั้งทางด้านทัศนคติและความเชื่อ กิจกรรมทางการเมืองในท้องถิ่น การศึกษาและความเชื่อถือด้านศาสนา การวิเคราะห์ผลกระทบจึงเป็นความพยายามที่จะคาดการณ์ผลกระทบของโครงการที่มีต่อชุมชนท้องถิ่นในระดับต่าง ๆ

การศึกษาผลกระทบทางสังคมของโครงการวิจัยครั้งนี้ ได้สอบถามความคิดเห็นจากประชาชนแต่ละตำบล ในอำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ที่มีต่อความเป็นไปได้ในการติดตั้งสถานีโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 1 เมกกะวัตต์ต่อ 1 ตำบล โดยวิธีแจกแบบสอบถามแบบสุ่มและการกระจายข้อมูลตำบลละ 110 ชุด และนำข้อมูลมาวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามในเขตพื้นที่ศึกษาพบว่า ประชาชนในแต่ละตำบลของพื้นที่ศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์และผลิตภัณฑ์แผงพลังงานแสงอาทิตย์โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาทัศนคติต่อการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์และการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ด้านศักยภาพพื้นที่และชุมชน พบว่าการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในชุมชนมีความเหมาะสมกับลักษณะพื้นที่ของชุมชน เนื่องจากสภาพอากาศที่ร้อนอบอ้าว และการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ก่อให้เกิดมลภาวะน้อยลง ส่วนด้านความต้องการและการดำเนินชีวิตของชุมชน พบว่าการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในชุมชนสามารถตอบสนองความต้องการ และช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน และเมื่อวิเคราะห์ด้านการประกอบอาชีพของชุมชน ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เห็นว่า การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ไม่ส่งผลต่อการประกอบอาชีพปัจจุบัน แต่กลับทำให้คนในชุมชนมีอาชีพเพิ่มมากขึ้น และช่วยลดการอพยพไปทำงานต่างถิ่นได้อีกทาง

เมื่อพิจารณาความสอดคล้องของการจัดการพลังงานต่อประเทศ พบว่าการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ทำให้ประเทศมีความมั่นคงด้านพลังงานโดยเฉลี่ยสูงขึ้น และยังทำให้ระบบเศรษฐกิจดีขึ้น

ดังนั้นการพิจารณาผลกระทบทางสังคม พบว่าหากโครงการโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์เกิดขึ้นในเขตพื้นที่ของแต่ละตำบลในอำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก จริง ผลกระทบที่เกิดขึ้นน่าจะเป็นผลกระทบด้านบวก คือ ประชาชนในเขตพื้นที่สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า และลดการอพยพไปทำงานต่างถิ่น เพราะมีโอกาสในการประกอบอาชีพมากขึ้นหากส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาให้เป็นแหล่งการเรียนรู้ด้านพลังงานทดแทน

3. การประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัยได้ศึกษาผลกระทบที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมบนพื้นที่ที่จะมีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามแนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (Initial Environmental Examination, IEE)

ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม และคาดการณ์ผลกระทบโครงการวิจัย ประกอบด้วย

3.1 คุณภาพอากาศ ไม่ส่งผลกระทบทางด้านคุณภาพอากาศ

3.2 การจัดการขยะ ในระยะก่อสร้างอาจจะมีขยะจากเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการก่อสร้าง เศษขยะมูลฝอยที่เกิดจากการดำเนินชีวิตประจำวันของคนงานก่อสร้าง แต่โรงงานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ไม่มีผลกระทบทางด้านขยะมูลฝอยในกระบวนการผลิต เนื่องจากโครงการวิจัยนี้ไม่ได้ใช้แบตเตอรี่ในการกักเก็บพลังงานไฟฟ้า แต่จะใช้การเชื่อมต่อโดยตรงกับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

3.3 ทรัพยากรดิน โครงการวิจัยนี้ต้องมีการขุดดินและถมดิน ซึ่งมีผลทำให้โครงสร้างสภาพทางกายภาพของดินเปลี่ยนแปลงไป และเกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดินได้ จึงมีผลต่อความเหมาะสมในการใช้พื้นที่ในการเพาะปลูก แต่เนื่องจากโครงการวิจัยนี้จะเลือกใช้พื้นที่รกร้างว่างเปล่า หรือพื้นที่ที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ทางการเกษตรหรือกิจการต่าง ๆ ได้ ดังนั้นจึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรดิน และหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของดินอย่างถาวร และอาจกลายเป็นพื้นที่ที่มีการพัฒนาให้ดีขึ้น

3.4 ระดับเสียง โครงการนี้ไม่เกิดผลกระทบทางด้านเสียงในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า แต่อาจเกิดเสียงดังจากการทำงานของเครื่องจักรหลักในช่วงระยะเริ่มต้นก่อสร้างเท่านั้น และเกิดขึ้นเป็นครั้งคราว แต่พื้นที่ที่เหมาะสมกับโครงการวิจัยจะอยู่ห่างไกลจากแหล่งชุมชน จึงถือได้ว่าไม่ส่งผลกระทบหรือส่งผลกระทบน้อยมาก

3.5 ปริมาณการจราจร ในระยะก่อสร้างอาจจะมีจราจรที่คับคั่ง เนื่องจากมีการขนส่งวัสดุอุปกรณ์สำหรับการก่อสร้างและอาจมีการข่าวดของถนน หรือมีโอกาสเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย แต่หลังจากโครงการก่อสร้างเสร็จประชาชนจะมีความสะดวกสบายในการเดินทางมากขึ้น เนื่องจากมีการปรับปรุงถนนและปรับภูมิทัศน์ริมถนน จึงนับเป็นผลกระทบด้านบวกที่เกิดขึ้นของโครงการต่อการคมนาคมขนส่งในชุมชน

3.6 ฝุ่นละออง เกิดขึ้นเฉพาะช่วงเวลาของการก่อสร้างโครงการเท่านั้น โดยจะเกิดในช่วงของการปรับพื้นที่และการขนส่งอุปกรณ์ อีกทั้งพื้นที่โครงการอยู่ห่างไกลชุมชนจึงเกิดผลกระทบต่ำ

4. การประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์

การประเมินผลตอบแทนการลงทุนของการผลิตไฟฟ้าด้วยระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 1 เมกกะวัตต์ แบบเชื่อมต่อเข้าระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยประเมินภายใต้เงื่อนไขและสมมุติฐานดังต่อไปนี้

4.1 อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี (Minimum Loan Rate: MLR) กำหนด 6.75% ต่อปี

4.2 พลังงานไฟฟ้าที่ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 1 เมกกะวัตต์ ผลิตได้ 1,277.425 MWh/year (อ้างอิงจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน)

4.3 คัดอัตราการลดลงของประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ปีละ 0.5%

4.4 คัดอัตราการเดินระบบและอัตราการซ่อมบำรุง (O&M) ปีละ 1% ของเงินลงทุนระบบ

4.5 อายุของโครงการ 25 ปี

4.6 มูลค่าซากของระบบเมื่อหมดอายุการใช้งานแล้วเป็น 10% ของเงินลงทุนเริ่มต้น

4.7 อัตราซื้อไฟฟ้าในรูปแบบ FiT (Feed-in Tariff) เท่ากับ 5.66 บาท/kWh ตลอดอายุโครงการ 25 ปี (ประกาศใช้ในปี 2558 สำหรับโครงการ VSPP กลุ่มพลังงานธรรมชาติ) (อ้างอิงจากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน)

ราคาของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์และอุปกรณ์ประกอบรวม

ราคาของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อเข้าระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าจะประกอบด้วยราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ราคาเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า ราคาของสายไฟและอุปกรณ์ประกอบรวม ราคาในส่วนของการก่อสร้างโครงสร้างและปรับปรุงพื้นที่ และราคาที่ดินในแต่ละตำบล ซึ่งราคารวมทั้งหมดของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 1 เมกกะวัตต์ อยู่ในช่วง 52,400,000 - 61,400,000 บาท ทั้งนี้ปัจจัยที่เป็นตัวแปรหลักของระบบคือ ราคาที่ดิน ซึ่งแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ราคาของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์บนพื้นที่ที่ศึกษาใน อ.เมืองตาก จ.ตาก

รายละเอียด	ราคา (บาท)					
	พื้นที่ 1	พื้นที่ 2	พื้นที่ 3	พื้นที่ 4	พื้นที่ 5	พื้นที่ 6
แผงเซลล์แสงอาทิตย์*	25,000,000	25,000,000	25,000,000	25,000,000	25,000,000	25,000,000
เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า*	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000
สายไฟ หม้อแปลงและอุปกรณ์รวมอื่น ๆ*	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000
โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์*	12,000,000	12,000,000	12,000,000	12,000,000	12,000,000	12,000,000
ราคาที่ดิน (15ไร่) **	600,000	750,000	900,000	6,000,000	7,200,000	9,600,000
อาคารควบคุม*	800,000	800,000	800,000	800,000	800,000	800,000
งานโยธา ปรับพื้นที่ งานระบบ*	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000
ค่าแรงในการติดตั้งระบบ*	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000
รวมเงินลงทุนทั้งหมด	52,400,000	52,550,000	52,700,000	57,800,000	59,000,000	61,400,000

* ที่มา: ข้อเสนอรับเหมา ออกแบบก่อสร้างโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 1 เมกกะวัตต์ โดยบริษัทไทยโซลาร์ฟิวเจอร์ จำกัด

** ที่มา: สำนักงานธนารักษ์พื้นที่ตาก [7]

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ระบบการเงินตลอดอายุการใช้งานของโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 1 เมกกะวัตต์ ที่อัตราคิดลด 6.75%

พื้นที่ศึกษา	Net Present Value: NPV (Baht)	Payback Period (Year)	Internal Rate of Return: IRR
พื้นที่ 1	21,665,141	8.23	10.93%
พื้นที่ 2	21,502,962	8.25	10.89%
พื้นที่ 3	21,340,783	8.28	10.85%
พื้นที่ 4	15,826,697	9.13	9.55%
พื้นที่ 5	14,529,265	9.33	9.28%
พื้นที่ 6	11,934,401	9.73	8.75%

เมื่อ

เขตพื้นที่ 1	ประกอบด้วย ต.หนองบัวใต้ ต.โป่งแดง ต.วังประจวบ และ ต.ตุลกลกลางทุ่ง
เขตพื้นที่ 2	ประกอบด้วย ต.หนองบัวเหนือ ต.ไผ่งาม และ ต.วังหิน
เขตพื้นที่ 3	ประกอบด้วย ต.ป่ามะม่วง ต.แม่ท้อ และ ต.น้ำร้อน
เขตพื้นที่ 4	ประกอบด้วย ต.หนองหลวง และ ต.เชียงเงิน
เขตพื้นที่ 5	ประกอบด้วย ต.หัวเตี้ย
เขตพื้นที่ 6	ประกอบด้วย ต.ระแหง

จากตารางที่ 5 เมื่อพิจารณาระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) ซึ่งถือว่าเป็นตัวแปรที่สำคัญที่บ่งบอกความน่าสนใจต่อการลงทุน ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า ระยะเวลาคืนทุนน้อยที่สุดเพียง 8.23 ปี สำหรับเขตพื้นที่ 1 เพราะมีราคาที่ดินค่อนข้างต่ำ อยู่ห่างไกลความเจริญ ไม่สะดวกในการเดินทางและขาดการพัฒนาทำให้ไม่ค่อยเจริญมากนัก และเขตพื้นที่ 6 จะใช้ระยะเวลาคืนทุนมากที่สุดอยู่ที่ 9.73 ปี เนื่องจากเป็นเขตเศรษฐกิจ และใกล้สิ่งอำนวยความสะดวกมากที่สุด ส่วนเขตพื้นที่ 2 ถึง เขตพื้นที่ 5 สามารถคืนทุนได้ภายใน 8.25 ปี 8.28 ปี 9.13 ปี และ 9.33 ปี ตามลำดับ ซึ่งทุกเขตพื้นที่ที่มีระยะเวลาคืนทุนอยู่

สำหรับมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) พบว่าทุกเขตพื้นที่มีค่ามากกว่าศูนย์ แสดงว่าการลงทุนในโครงการมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยเขตพื้นที่ 1 ถึง 6 มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 21,665,141 บาท 21,502,962 บาท 21,340,783 บาท 15,826,697 บาท 14,529,265 บาท และ 11,934,401 บาท ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ที่อัตราคิดลด 6.75% ของโครงการพบว่า เขตพื้นที่ 1 อัตราผลตอบแทนการลงทุนร้อยละ 10.93 เขตพื้นที่ 2 มีอัตราผลตอบแทนการลงทุนร้อยละ 10.89 เขตพื้นที่ 3 มีอัตราผลตอบแทนการลงทุนร้อยละ 10.85 เขตพื้นที่ 4 มีอัตราผลตอบแทนการลงทุนร้อยละ 9.55 เขตพื้นที่ 5 มีอัตราผลตอบแทนการลงทุนร้อยละ 9.28 และเขตพื้นที่ 6 มีอัตราผลตอบแทนการลงทุนร้อยละ 8.75 จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าทุกเขตพื้นที่มีอัตราผลตอบแทนการลงทุนมากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้หรืออัตราคิดลดที่กำหนดไว้ร้อยละ 6.75 ดังนั้นทุกเขตพื้นที่ของโครงการมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน และเมื่อเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนการลงทุนของทุกเขตพื้นที่จะเห็นว่าเขตพื้นที่ 1 ให้ผลตอบแทนต่อปีมากที่สุด

บทสรุป

การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 1 เมกกะวัตต์แบบเชื่อมต่อกับสายส่ง ซึ่งครอบคลุมด้านสังคม สิ่งแวดล้อม และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในอำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก สามารถสรุปได้ดังนี้

ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ในเขตพื้นที่ศึกษา อ.เมืองตาก จ.ตาก

ค่าเฉลี่ยของรังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบบริเวณเขตพื้นที่อำเภอเมืองตากตลอดทั้งปีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $17.15 \text{ MJ/m}^2\text{-day}$ และค่ารังสีอาทิตย์เฉลี่ยที่ตกกระทบในแต่ละตำบลของอำเภอเมืองตากอยู่ในช่วง $4.60 - 4.90 \text{ kWh/day}$ ซึ่งถือว่ามีความสูงและใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของค่าความเข้มแสงอาทิตย์

ในประเทศไทยและเป็นปริมาณที่เพียงพอสำหรับใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าเมื่อเปรียบเทียบค่ารังสีแสงอาทิตย์ของแต่ละตำบลพบว่า ตำบลวังประจวบมีค่ารังสีแสงอาทิตย์เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 4.89 kWh/day ส่วนตำบลแม่ท้อมีค่ารังสีแสงอาทิตย์เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 4.63 kWh/day

การประเมินผลกระทบทางสังคม

จากการลงพื้นที่สำรวจความคิดเห็นของประชาชนในเขตพื้นที่ศึกษา อ.เมืองตาก จ.ตาก พบว่าประชาชนในแต่ละตำบลไม่ได้มีความกังวลเกี่ยวกับการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในเขตพื้นที่และเห็นด้วยหากจะมีการใช้พลังงานทดแทนประเภทนี้จริง เนื่องจากสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า และลดการอพยพไปทำงานต่างถิ่น เพราะมีโอกาสในการประกอบอาชีพมากขึ้น อีกทั้งยังสามารถเป็นแหล่งการเรียนรู้ด้านพลังงานทดแทน

การประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมและคาดการณ์ผลกระทบจากโครงการในด้านต่าง ๆ ประกอบด้วยคุณภาพอากาศ การจัดการขยะ ทรัพยากรดิน ระดับเสียง ปริมาณการจราจร ฝุ่นละออง และการศึกษาด้านคุณภาพชีวิตชุมชนใกล้เคียงด้านเศรษฐกิจและสังคม พบว่าโครงการระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ไม่มีผลกระทบทางด้านคุณภาพอากาศ สำหรับผลกระทบด้านอื่น ๆ มีบ้างเล็กน้อยในช่วงระยะเวลาการก่อสร้างเท่านั้น

การประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์

การประเมินโครงการจัดตั้งโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 1 เมกกะวัตต์ ทางด้านเศรษฐศาสตร์พบว่า ทุกเขตพื้นที่ศึกษาของอำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยเขตพื้นที่ศึกษา 1 (ต.หนองบัวใต้ ต.โป่งแดง ต.วังประจวบ และ ต.ตลุกกลางทุ่ง) มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากที่สุด รองลงมาเป็นเขตพื้นที่ศึกษา 2 (ต.หนองบัวเหนือ ต.ไม้งาม และ ต.วังหิน) และ 3 (ต.ป่ามะม่วง ต.แม่ท้อ และ ต.น้ำร้อน) ตามลำดับ และลำดับสุดท้ายเป็นเขตพื้นที่ศึกษา 6 (ต.ระแหง)

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ได้อนุมัติทุนอุดหนุนการวิจัย นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณหน่วยงานราชการต่าง ๆ รวมถึงชาวชุมชนในเขตพื้นที่ อ.เมืองตาก ทุกท่านที่ให้ความสะดวก และให้ความช่วยเหลือในการติดต่อประสานงานในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

References

- [1] Department of Alternative Energy Development and Efficiency. (2009). Ministry of Energy. Access (2 June 2014). Available (<http://www.dede.go.th>)
- [2] Watthanapong, R. (1999). Evaluation of Photovoltaic System in Thailand. Access (2 June 2014). Available (<http://www.sert.nu.ac.th>)

- [3] Noppadol, S. (2010). *Feasibility Study of Solar Water Heating System for Replacing Boiler: Case Study Chiang Mai Ram Hospital*. Master thesis in Industrial Management. Chiang Mai University
- [4] TAK Treasury Office. (2015). *Accounting Valuation of Land*. Treasury Department, Mueang Tak District, Tak
- [5] CES Solar Cell Testing Center (CSSC). (2014). *Solar Radiation in Mueang Tak District*. King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkhuntien, Bangkok
- [6] TAK Public Works and Town & Country Planning. (2014). *Information Map in Mueang Tak District*. Mueang Tak District, Tak
- [7] TAK Meteorological station. (2014). *Information of Weather*. Mueang Tak District, Tak