

การประเมินทางเทคนิคและทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่และแบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ในประเทศไทย

Techno-Economic evaluation of Fixing and Tracking PV Power Plant in Thailand

นิพนธ์ เกตุจ้อย¹, คงฤทธิ์ มั่นศิริ^{2*}, รัฐพร เงินมีศรี², ณัฐวุฒิ ขาวสะอาด³, จัตรชัย ศิริสัมพันธ์⁴

Nipon Ketjoy¹, Kongrit Mansiri^{2*}, Rattaporn Ngermmeesri², Nattawut Khaosaad³, Chatchai Sirisamphanwong⁴

Received : 15 October 2012 ; Accepted : 10 December 2012

บทคัดย่อ

บทความฉบับนี้นำเสนอผลการประเมินสมรรถนะทางเทคนิคของโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์และแบบติดตั้งอยู่กับที่ขนาด 1 MW ภายใต้สภาวะแวดล้อมในประเทศไทย โดยใช้โปรแกรม PV_{SYST} ในการประเมิน โดยจะทำการเปรียบเทียบสมรรถนะของโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 1 MW ทั้งแบบติดตั้งอยู่กับที่และแบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ประกอบในการประเมินประกอบด้วย รังสีอาทิตย์ อุณหภูมิแวดล้อม แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิกอน ข้อมูลสมรรถนะของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า และข้อมูลสมรรถนะของหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งผลจากการประเมินทางเทคนิคพบว่าโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ขนาด 1 MW สามารถผลิตไฟฟ้าได้มากกว่าแบบติดตั้งอยู่กับที่คิดเป็นร้อยละ 26.7 และผลการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์พบว่า ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์มีความเหมาะสมที่จะลงทุนมากกว่าระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่สังเกตได้จาก ค่า IRR ของระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์และระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่มีค่าเท่ากับ 13.16 และ 12.84 ตามลำดับ

คำสำคัญ : ระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ ระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่

Abstract

This Article presents the results of a technique and economics evaluation of the tracking and fixing of a PV power plant with a capacity of 1 MW under Thai climate conditions. the PV_{syst} program was used to evaluate the technical performance of the PV system. This research aimed to compare the performance of both tracking and fixing of the PV system. The data used to compose the evaluation were the following, solar radiation, ambient temperature, PV module specification, Inverter Specification and transformer specification. The results of research found that a 1 MW tracking PV power plant could generate electrical energy higher than a fixing PV power plant about 26.7 % and economical result found that a tracking PV power plant is suitable for investment more than a fixed PV power plant The internal rate of return (IRR) of the tracking and fixed PV power plant were 13.16 and 12.84 respectively.

Keywords: PV Tracking System, PV Fixing System

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์, ²เจ้าหน้าที่วิจัย, ³นักศึกษานิพนธ์, ⁴อาจารย์, วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000 ประเทศไทย

¹ Assist Prof., ²Research officer, ³Doctor student, ⁴Lecturer, School of Renewable Energy Technology, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

* corresponding author; Kongrit Mansiri, School of Renewable Energy Technology, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

บทนำ

ในปัจจุบันปัญหาเรื่องการขาดแคลนพลังงานเริ่มที่จะทวีความรุนแรงขึ้นอย่างต่อเนื่องในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา สาเหตุหลักเป็นเพราะการเจริญเติบโตของธุรกิจ สังคม และการเพิ่มขึ้นของประชากรโลก ผลที่ตามมาคือความต้องการพลังงานที่สูงมาก แต่ในขณะเดียวกันแหล่งพลังงานฟอสซิลสำรองของโลก ลดน้อยลงและกำลังจะหมดไปในอนาคตอันใกล้ ด้วยปัจจัยดังกล่าวทุกประเทศในโลกล้วนที่จะแสวงหาหนทางพึ่งพาตัวเองจากแหล่งพลังงานที่ไม่มีวันหมด และไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นั่นคือพลังงานทดแทนโดยเฉพาะพลังงานจากรังสีอาทิตย์ การเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าด้วยระบบเซลล์แสงอาทิตย์ของโลกจึงมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

PV MODULE DEMAND/ SUPPLY SUMMARY (MW)

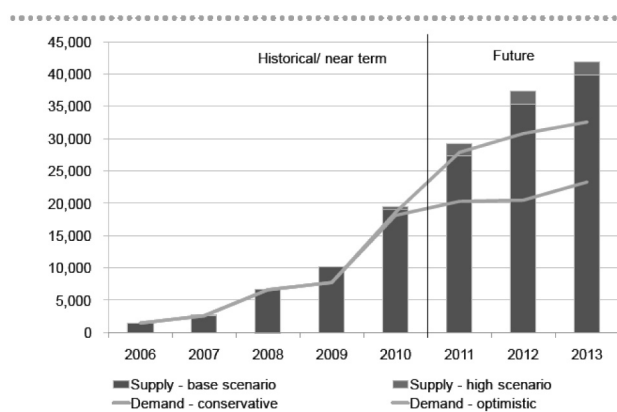


Figure 1 PV module demand and supply summary¹

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์อยู่ในระดับสูงคือประมาณ 1,800 kWh/m².year² และในแผนพัฒนาพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2553-2573 (PDP 2010) ได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาพลังงานทดแทนเพื่อเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนเป็นร้อยละ 20 ภายในปี พ.ศ.2565 ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้งานพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยระบบเซลล์แสงอาทิตย์มากขึ้น โดยเมื่อสิ้นปี 2554 ประเทศไทยติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ไปแล้วประมาณ 100 MW ดัง Figure 2 ส่วนหนึ่งได้รับการส่งเสริมจากกระทรวงพลังงานโดยการให้แรงจูงใจแก่ผู้ประกอบการที่สนใจจะผลิตไฟฟ้าด้วยระบบเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดเล็กมาก (VSPP) คือ รัฐบาลโดยกระทรวงพลังงานจะเพิ่มราคาค่าไฟฟ้าต่อหน่วยที่ผลิตได้จากระบบเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นจากราคาไฟฟ้าปกติทำให้การลงทุนผลิต

ไฟฟ้าจากระบบเซลล์แสงอาทิตย์มีต้นทุนมากขึ้น ดังนั้นจึงส่งผลให้เกิดโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มมากขึ้นในประเทศไทย

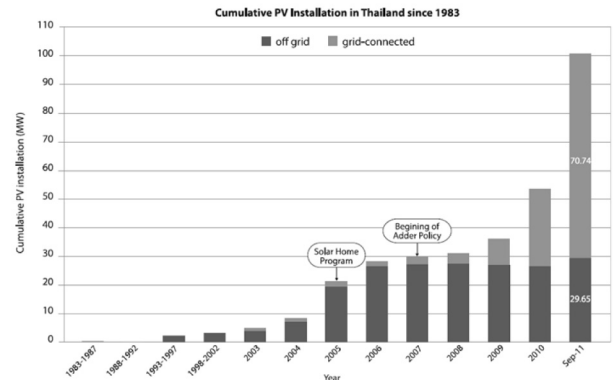


Figure 2 Cumulative PV installations in Thailand since 1983

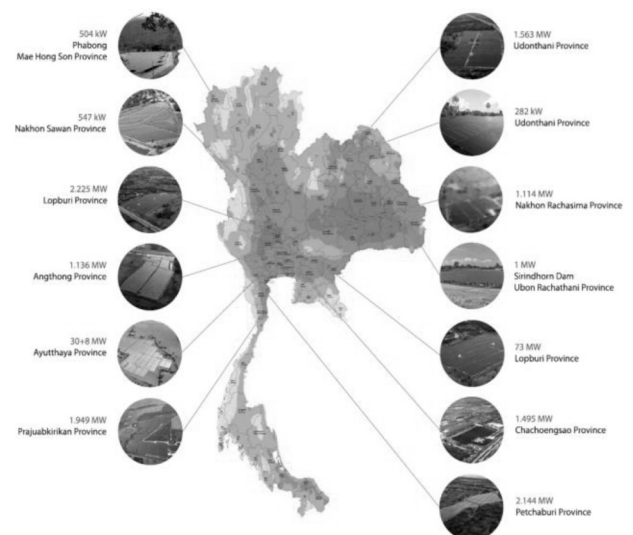


Figure 3 PV power plants in Thailand³

ถึงแม้จะมีนโยบายจูงใจให้เกิดการลงทุนในการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แต่ระยะเวลาการคืนทุนของระบบยังมีระยะเวลานาน อีกวิธีหนึ่งที่สามารถจะลดระยะเวลาการคืนทุน เพิ่มความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์คือ การเพิ่มความสามารถในการผลิตไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ ในต่างประเทศ เช่น เยอรมัน สเปน อเมริกา เป็นต้น ประเทศเหล่านี้เพิ่มขีดความสามารถของโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดใหญ่ด้วยการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ให้สามารถเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์เพื่อให้เซลล์แสงอาทิตย์สามารถรับพลังงานแสงอาทิตย์ได้ตลอดทั้งวันและสามารถผลิตไฟฟ้าได้ตลอดทั้งวันเช่นกัน ส่งผลให้เกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และทำให้มีผู้ประกอบการลงทุนเพิ่มมากขึ้น เกิดธุรกิจ ดังเช่นกลุ่มประเทศในทวีปยุโรป



Figure 4 PV tracking system

ในปัจจุบันประเทศไทยยังไม่ได้มีการวิจัยในเรื่องดังกล่าวอย่างจริงจัง ซึ่งอาจจะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยในอนาคตอันใกล้ วิทยาลัยพลังงานทดแทนตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว จึงได้ทำการวิจัยที่ต่อเนื่องเกี่ยวกับระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ทำการประเมินศักยภาพทางด้านเทคนิคของโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์และแบบติดตั้งอยู่กับที่ขนาด 1 MW โดยใช้โปรแกรม PVsyst และทำการเปรียบเทียบสมรรถนะทางด้านเทคนิคและประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์ระหว่างโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์และโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่และแบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์โดยในงานวิจัยนี้จะใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยว (Mono Crystalline Silicon)

วิธีการประเมินทางเทคนิค

ในการประเมินทางเทคนิคของโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์และแบบติดตั้งอยู่กับที่ ในการวิจัยนี้ใช้วิธีการวิเคราะห์ทางด้านเทคนิคของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ โดยอ้างอิงจาก International Energy Agency Photovoltaic Power Systems TASK2 – Performance, Reliability and Analysis of Photovoltaic Systems (IEA PVPS Task 2)⁽⁴⁻⁷⁾ ซึ่งตัวแปรที่บ่งชี้ถึงสมรรถนะทางด้านเทคนิคจะใช้โปรแกรม PVsyst ในการ Simulation ซึ่งเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยาลัยพลังงานทดแทน Customer ID: 30051902 โปรแกรม PVsyst 5.21

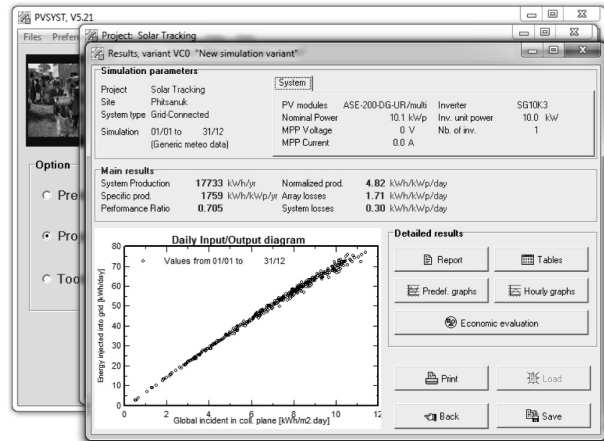


Figure 5 Program PVsyst 5.21

ข้อมูลที่ใช้ประกอบในการประเมินทางเทคนิค

ข้อมูลที่ใช้ประกอบหลักในการประเมินสมรรถนะทางด้านเทคนิคของโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์และแบบติดตั้งอยู่กับที่ ประกอบด้วย ข้อมูลค่ารังสีอาทิตย์ ข้อมูลอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

ข้อมูลรังสีอาทิตย์ที่ใช้ในการประเมิน

ข้อมูลค่ารังสีอาทิตย์ที่ใช้ประกอบในการประเมินอ้างอิงจาก กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน เป็นข้อมูลย้อนหลัง 9 ปี ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 2002 – 2010

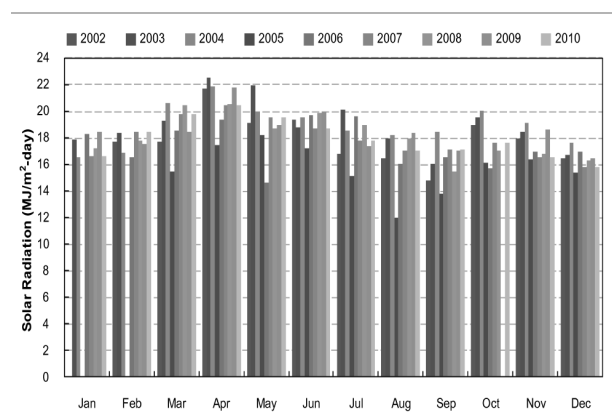


Figure 6 Nine years of solar radiation in Thailand ²

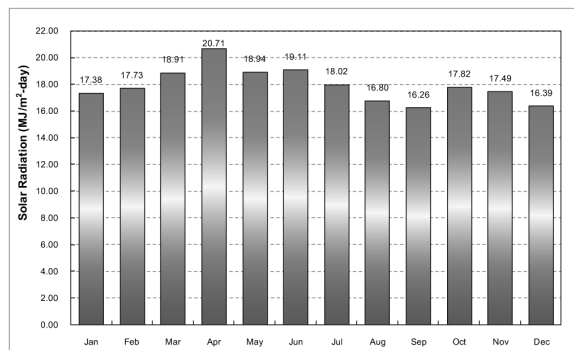


Figure 7 Average nine years of solar radiation in Thailand

ค่าเฉลี่ยรังสีอาทิตย์ที่ใช้ประกอบในการศึกษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.96 MJ/m².d (4.98 kWh/m².d)

อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ใช้ประกอบในการประเมินข้อมูลอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมอ้างอิงจาก กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

Table 1 Ambient temperature in Thailand

Temperature (C)												
Time	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
6-7	18.4	19.8	23.6	25.5	25.8	26	25.7	25.3	24.9	23.9	20.7	18.2
7-8	19.4	20.7	24.4	26.3	26.5	26.7	26.1	25.9	25.4	24.6	21.7	19.3
8-9	21.7	22.8	26	28	27.9	27.9	27.2	26.9	26.6	26.3	23.7	21.5
9-10	23.9	24.9	28.3	29.7	29.2	29.1	28.3	28	27.7	27.9	25.7	23.7
10-11	25.8	26.8	30.2	31.1	30.5	30.1	29.2	28.9	28.7	29	27.2	25.5
11-12	27.3	28	31	32	31	30.7	29.7	29.6	29.2	29.5	28	26.4
12-13	28.9	30.1	32.9	33.4	32.1	31.7	30.6	30.4	30	30.4	29.2	28
13-14	29.9	31.1	33.8	34	32.6	32.1	31.1	30.8	30.3	30.7	29.8	28.7
14-15	30.3	31.6	34.1	34.1	32.5	32.1	31.2	30.8	30.2	30.7	29.8	28.8
15-16	30.6	32	34.4	34.1	32.5	32	31.2	30.7	30.1	30.6	29.8	29
16-17	29.9	31.4	33.8	33.5	32	31.5	30.9	30.3	29.7	30	29.1	28.4
17-18	28.1	29.8	32.3	32.3	30.9	30.6	30	29.4	28.8	28.8	27.7	26.6
Average	26.2	27.4	30.4	31.2	30.29	30	29.3	28.92	28.5	28.53	26.87	25.3

ผลการประเมินสมรรถนะทางด้านเทคนิคของโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์

ผลการประเมินสมรรถนะทางด้านเทคนิคของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 1 MW สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ส่วน คือ สมรรถนะทางด้านเทคนิคของระบบแบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ และ สมรรถนะทางด้านเทคนิคของระบบแบบติดตั้งอยู่กับที่

ผลการประเมินสมรรถนะทางด้านเทคนิคของระบบผลิตไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์

ผลการประเมินสมรรถนะทางด้านเทคนิคของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ขนาด 1 MW พบว่า ระบบสามารถผลิตไฟฟ้าได้เท่ากับ 1,815 MWh/year พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อการติดตั้ง 1,813 kWh/kWp/year สมรรถนะของระบบ (Performance Ratio) เท่ากับ 0.77 การสูญเสียพลังงานในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (Collection Loss) มีค่าเท่ากับ 1.34 kWh/kWp/day การสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในระบบ (System Loss) 0.14 kWh/kWp/day พลังงานไฟฟ้าที่ระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ผลิตได้ (Useful Energy) เท่ากับ 4.97 kWh/kWp/day ผลการประเมินสมรรถนะทางด้านเทคนิคโดยใช้โปรแกรม PVsyst แสดงใน Figure 8 และ รูปแบบการสูญเสียพลังงานและ Energy Flow ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์แสดงดังใน Figure 9

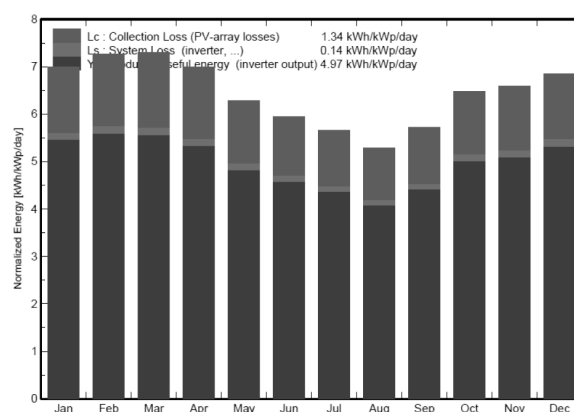


Figure 8 Performance of tracking PV system

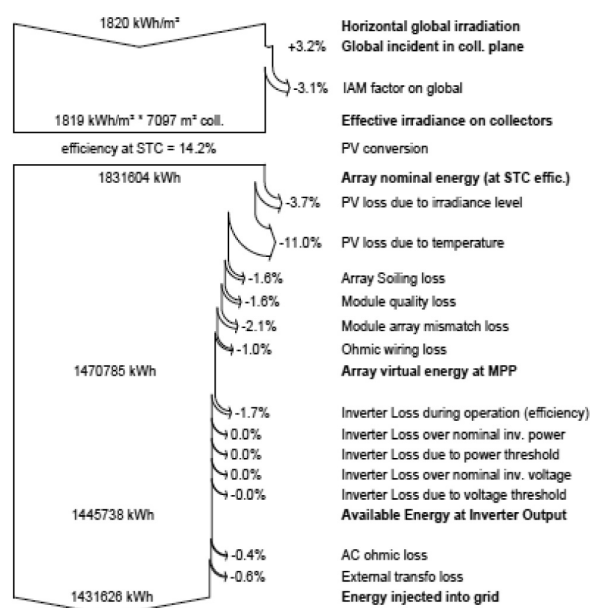


Figure 9 Losses and energy flow in tracking PV system

ผลการประเมินสมรรถนะทางด้านเทคนิคของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่ผลการประเมินสมรรถนะทางด้านเทคนิคของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่ขนาด 1 MW พบว่าระบบสามารถผลิตไฟฟ้าได้เท่ากับ 1,432 MWh/year พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อการติดตั้ง 1,430 kWh/kWp/year สมรรถนะของระบบ (Performance Ratio) เท่ากับ 0.76 การสูญเสียพลังงานในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (Collection Loss) มีค่าเท่ากับ 1.12 kWh/kWp/day การสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในระบบ (System Loss) เท่ากับ 0.11 kWh/kWp/day พลังงานไฟฟ้าที่ระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ผลิตได้ (Useful Energy) เท่ากับ 3.92 kWh/kWp/day ผลการประเมินสมรรถนะทางด้านเทคนิคโดยใช้โปรแกรม PVsyst 5.21 แสดงดังใน Figure 10 และรูปแบบการสูญเสียพลังงานและ Energy Flow ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์แสดงใน Figure 11

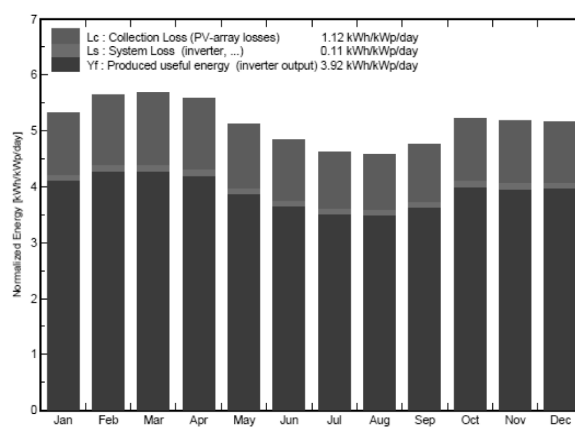


Figure 10 Performance of fixing PV system

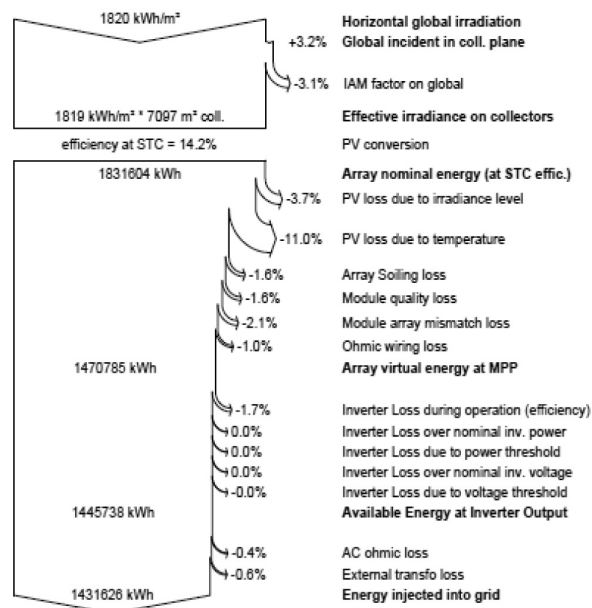


Figure 11 Losses and energy flow in fixing PV system

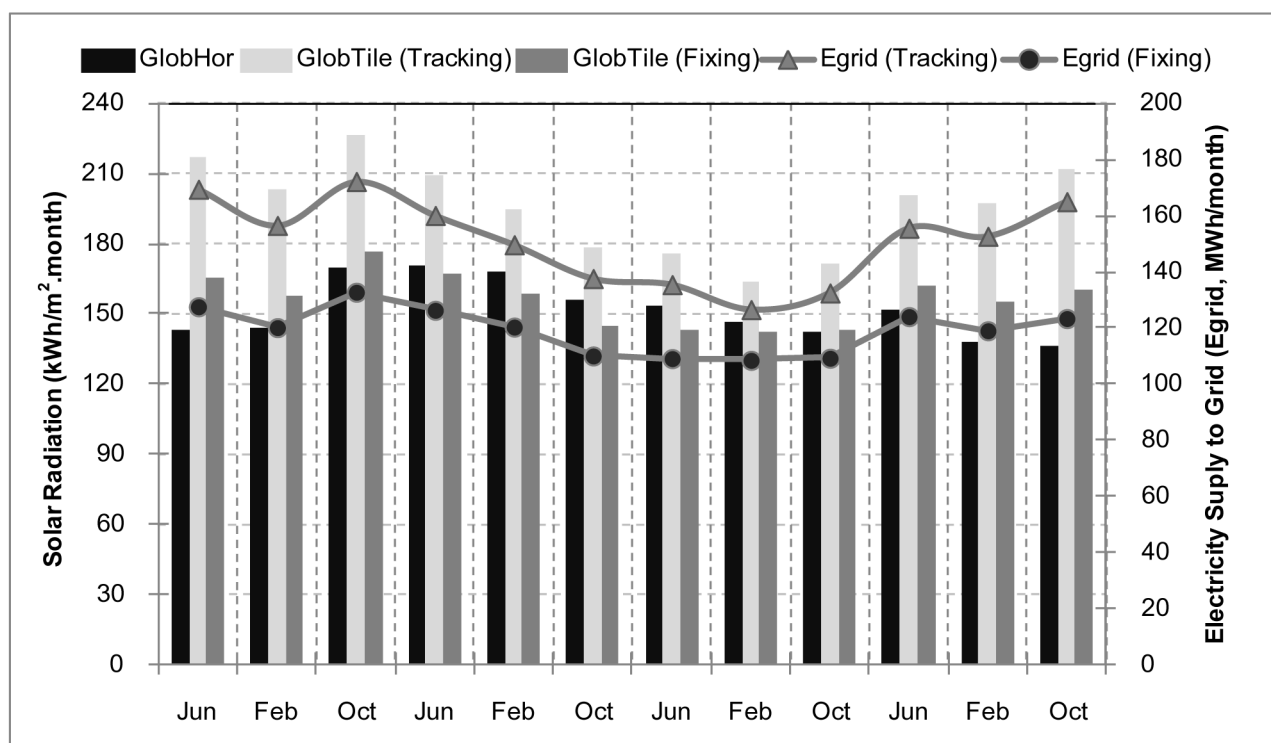
เปรียบเทียบสมรรถนะทางด้านเทคนิคของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่และแบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์

เปรียบเทียบสมรรถนะทางด้านเทคนิคของระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่และแบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ดังแสดงใน Table 2

Table 2 Comparison of PV production between tracking and fixing PV system

Month	GlobHor	GlobTile (Tracking)	GlobTile (Fixing)	Egrid (Tracking)	Egrid (Fixing)
	kWh/m ²	kWh/m ³	kWh/m ⁴	MWh	MWh
Jun	143.40	216.90	165.30	169.63	127.71
Feb	143.60	203.50	158.00	156.71	120.24
Oct	170.20	226.30	176.50	172.40	132.87
Jun	170.70	209.70	167.60	160.28	126.43
Feb	168.20	195.00	158.80	149.82	120.43
Oct	156.20	178.60	145.10	137.75	110.13
Jun	153.00	175.60	143.50	135.58	109.18
Feb	146.80	164.00	142.10	126.68	108.57
Oct	142.50	171.60	143.10	132.60	109.32
Jun	151.60	200.70	162.00	155.72	124.17
Feb	137.80	197.60	155.50	152.82	119.12
Oct	136.10	212.30	160.00	165.20	123.47
Year	1,820	2,352	1,878	1,815	1,432

ค่ารังสีอาทิตย์บนพื้นราบ (GlobHor) เท่ากับ 1,820 kWh/m².year ค่ารังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบบนแผงเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ (GlobTile(Tracking)) เท่ากับ 2,352 kWh/m².year สูงกว่าค่ารังสีอาทิตย์บนพื้นราบคิดเป็นร้อยละ 29.23 ค่ารังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบบนแผงติดตั้งอยู่กับที่ (GlobTile(Fixing)) เท่ากับ 1,878 kWh/m².year สูงกว่าค่ารังสีอาทิตย์บนพื้นราบคิดเป็นร้อยละ 3.18 ส่วนค่าพลังงานไฟฟ้าที่ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้พบว่า ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์สามารถผลิตไฟฟ้าได้เท่ากับ 1,815 kWh/year มีค่าสูงกว่าระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่ซึ่งผลิตไฟฟ้าได้เท่ากับ 1,432 kWh/year คิดเป็นร้อยละ 26.7 % การเปรียบเทียบระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่และระบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์แสดงดัง Figure 12

**Figure 12** Technical performance comparisons of both tracking and fixing PV system

การประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์ของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 1 MW

ในการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์เป็นการประเมินเชิงเปรียบเทียบตัวแปรที่มีผลต่อการลงทุนของระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ และระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่ ซึ่งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ทั้ง 2 ระบบ จะถูกประเมินอยู่ภายใต้เงื่อนไขในการประเมินเดียวกันดังนี้

เงื่อนไขที่ใช้ในการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์

วิเคราะห์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 1 MW โดยใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยว (Mono Crystalline Silicon)

อัตราส่วนลด 7.5 % (ไม่พิจารณาผลของอัตราเงินเฟ้อ) อ้างอิงจากธนาคารแห่งประเทศไทย

อายุการใช้งานของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าแบบเชื่อมต่อเข้าสายส่ง 14 ปี

พลังงานไฟฟ้าที่ระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่ผลิตได้ 1,432 MWh/year

พลังงานไฟฟ้าที่ระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ 2 แกน ผลิตได้ 1,815 MWh/year

ค่าพลังงานแสงอาทิตย์บนพื้นราบเฉลี่ยเท่ากับ 1,820 kWh/m².year

คิดอัตราการลดลงของประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ปีละ 0.5%

คิดอัตราการเดินระบบและอัตราการซ่อมบำรุง (O&M) ของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ที่เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ร้อยละ 0.55

คิดอัตราการเดินระบบและอัตราการซ่อมบำรุง (O&M) ของระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่ร้อยละ 0.3

ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์คิดที่ 50 บาท/วัตต์
ราคาเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าคิดที่ 13 บาท/วัตต์
อายุของระบบ 25 ปี
ส่วนเพิ่ม (Adder) จากภาครัฐบาล 6 บาท เป็นระยะเวลา 10 ปี

ผลการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์

ผลการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์ของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์และแบบติดตั้งอยู่กับที่แสดงดังตารางที่ 3

Table 3 Economical parameters

PV system cost 1 MW			
No.	Lists	Cost	
		Fixing	Tracking
1	PV mono crystalline silicon	50,000,000	50,000,000
2	Cost of PV structure	10,119,400	19,000,000
3	Foundation	809,552	2,000,000
4	Azimuth tracking system	-	5,000,000
5	Altitude tracking system	-	2,000,000
6	Inverter	13,000,000	13,000,000
7	Others	750,000	1,500,000
Investment Cost		74,678,952	92,500,000
Electrical Energy Production (kWh/year)		1,432,000	1,815,000
Net Present Value (NPV: THB)		53,782,129	69,068,127
Cost per Unit (THB/kWh)		5.29	5.24
Financial internal rate of return (FIRR)		12.84	13.16
Benefit per cost ratio (B/C Ratio)		1.66	1.67

จากผลการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์พบว่าระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์มีผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์สูงกว่าระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่ ค่า IRR ของระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์มีค่าเท่ากับ 13.16 ค่า IRR ของระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่มีค่าเท่ากับ 12.84 ค่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) ของระบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ 1.67 ส่วนระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่มีค่าเท่ากับ 1.66 ความสัมพันธ์ของตัวแปรทางด้านเศรษฐศาสตร์แสดงดัง Figure 13

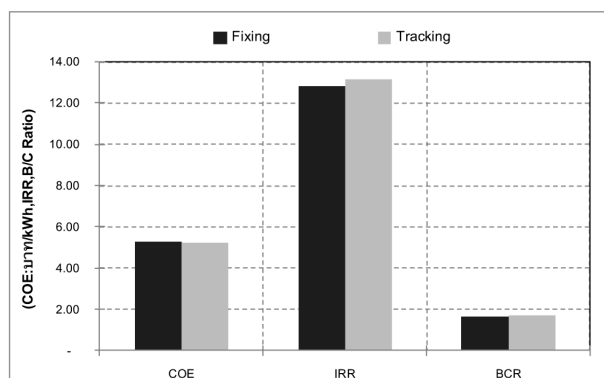


Figure 13 Relationship of economical parameters

สรุปผล

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์สามารถผลิตไฟฟ้าได้มากกว่าระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่คิดเป็นร้อยละ 26.7% และเมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์พบว่าระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์มีความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์มากกว่าระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่ อย่างไรก็ตามในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ ก็จะต้องใช้คนที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทางสูงกว่าระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่ จึงส่งผลให้ในปัจจุบันระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ยังไม่มีมีการติดตั้งใช้งานแพร่หลายในปัจจุบัน

กิตติกรรมประกาศ

คณะวิจัยขอขอบคุณ สำนักงานคณะ กรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้งบประมาณสนับสนุนงานวิจัย เรื่อง การศึกษาและพัฒนาระบบติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์สำหรับโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดใหญ่ในประเทศไทย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555

เอกสารอ้างอิง

1. PV News., Vol. 28 , No.4, April 2009.
2. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. "ข้อมูลรังสีอาทิตย์ในภูมิภาคต่างๆ ของประเทศไทย" 2552 .
3. Thailand PV Status Report 2011. The solar Club, Thailand. 2011.
4. Kritwiput P., Nipon K., Wattanapong R., and Suchat Y. Performance of a-Si, p-Si, and HIT PV technology comparison under tropical wet climate condition. International journal of renewable energy, vol 2, 23 - 34. 2007. 263
5. Achitpon S., Wattanapong R., Nipon K., & Suchart Y. Performance evaluation of a 10 kWp PV power system prototype for isolate building in Thailand. Renewable energy journal, 2007. 1288-1300.
6. Nipon Ketjoy and Kongrit Mansiri. *Technical Performance Study of 6.52 kW Photovoltaic Grid Connected System*. Naresuan University, Journal vol. 18 no. 3, 2010.
7. Achitpon S., Wattanapong R., Nipon K., & Suchart Y. Design and testing of a 10 kWp PV prototype for Future Community Grid Adapted for remote area in Thailand. International Journal of Renewable Energy, 2006. 33-43