ETM 66

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 24
20-22 ตุลาคม 2553 จังหวัดอุบลราชธานี

# การศึกษาพลังงานไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้กระจกเงาสะท้อนแสงอาทิตย์

# Study on Electrical Energy Production of Photovoltalic with Reflector Mirror Technique

โอสถ คนซื่อ

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
อ.พังโคน จ.สกลนคร 47160
mechanical1974@hotmail.com, โทร.042-734724 โทรสาร 042-734723

***บทคัดย่อ***

ไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ขึ้นอยู่กับหลายตัวแปร เช่น อุณหภูมิเซลล์แสงอาทิตย์ สภาพสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะความเข้มแสงอาทิตย์ มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้า ถ้าความเข้มแสงอาทิตย์มากและช่วงเวลายาวนาน จะได้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น ในงานวิจัยนี้ศึกษาการเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์ โดยใช้กระจกเงาวางเป็นมุมต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์ จากการทดสอบ พลังงานไฟฟ้าและอุณหภูมิเซลล์แสงอาทิตย์ มีค่าเพิ่มสูงขึ้น ตามความเข้มของแสงอาทิตย์ การใช้เทคนิคเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

***คำหลัก**:* เซลล์แสงอาทิตย์ การเพิ่มประสิทธิภาพ ความเข้มแสงสูง

***Abstract***

The electricity derives from the solar cell depends on various factors, such as, the solar cell temperature and surroundings, especially, the intensive of the solar. The more irradiation and longer period with the installation mirror, the more electrical energy production is increasing. This research aims to study the increasing of the intensive of the solar by using mirrors in different reflector angle to increase the intensive of the solar.

The result obtained from this technique are compared with those from the conventional. It is found that electrical energy and solar cell temperature are higher. Using reflector mirror technique is the one trend in improvement the photovoltaic efficiency.

***Keywords**:* Solar cell improvement high irradiation reflector mirror

## 1. บทนำ

ประเทศไทยมีความจำเป็นต้องใช้พลังงาน ในการพัฒนาประเทศด้านเศรษฐกิจ และใช้ในการดำรงชีวิตของประชากรในประเทศมีแนวโน้มที่ต้องการใช้พลังงานมากขึ้นตามลำดับ พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานทางเลือกที่มีมหาศาล หากสามารถนำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาใช้ได้มาก ก็จะเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญอีกทางหนึ่ง ซึ่งสามารถเปลี่ยนรูปพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรงและทางอ้อมในรูปของพลังงานความร้อน โดยกระบวนการเธอร์โมไดนามิกส์ การใช้เซลล์แสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าโดยตรง เป็นกระบวนการโฟโตโวลตาอิค ขึ้นอยู่กับหลายตัวแปร เช่น อุณหภูมิเซลล์แสงอาทิตย์ สภาพสิ่งแวดล้อม และความเข้มแสงอาทิตย์ ซึ่งมีการศึกษาวิจัยในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์หลายวิธี พฤทธิ มาเนตร และคณะ [1] ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์ด้วยแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ วชร กาลาสี และดิษฐพร ตุงโสธานนท์ [2] ศึกษาเกี่ยวกับเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์แบบปรับแผงรับแสงได้ สมชาย มณีวรรณ์ และ ชยัน บุญยรักษ์ [3] ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้ท่อความร้อนระบายความร้อนใต้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ องอาจ แสดใหม่ และคณะ [4] ศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิที่มีผลต่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผงพลังแสงอาทิตย์

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยการใช้กระจกเงา 1 บาน ปรับมุมสะท้อนรังสีอาทิตย์เป็นช่วง ๆ และใช้กระจกเงา 2 บานปรับมุมสะท้อนคงที่เพื่อให้ความเข้มแสงอาทิตย์เปรียบเทียบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่มีการติดตั้งระบบเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์

## 2. การดำเนินงานวิจัยและวิธีการทดสอบ

### 2.1 การดำเนินงาน

การทดสอบพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่ วางตามแนวทิศเหนือ-ใต้ โดยเปรียบเทียบกับการเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์ โดยใช้กระจกเงาเป็นตัวสะท้อนแสงให้กับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดกว้าง 66 เซนติเมตร ยาว 150 เซนติเมตร แรงดันไฟฟ้า 17.2 โวลต์ กระแส 7.16 แอมแปร์ กำลังไฟฟ้าสูงสุด 123 วัตต์ ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินงานคือ

1.) ใช้กระจกเงามีขนาดกว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 170 เซนติเมตร

2.) แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำมุม 23 องศา กับแนวระดับ

3.) ใช้กระจกเงา 1 บาน ติดตั้งที่ชุดทดสอบและปรับมุมสะท้อนรังสีอาทิตย์เป็นช่วง ทุก ๆ 20 นาที ช่วงละ 5 องศา เพื่อให้ความเข้มแสงอาทิตย์มากที่สุด

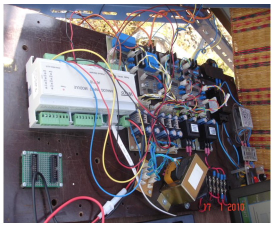
4.) ใช้กระจกเงา 2 บาน ติดตั้งปรับมุมสะท้อนคงที่ที่มุม 35 45 และ 55 องศากับแนวระดับ

5.) ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์

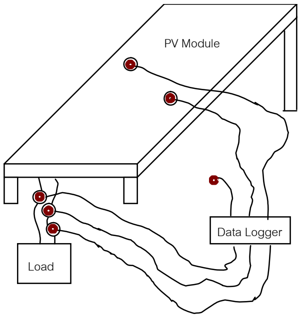
6.) ติดตั้งเครื่องมือวัดไฟฟ้า

7.) ต่อโหลดไฟฟ้าเข้ากับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

8.) เก็บข้อมูลตามข้อ 3.)และ ข้อ 4.)



รูปที่ 1 แสดงเครื่องวัดแรงดัน กระแสไฟฟ้า อุณหภูมิและชุดทดสอบการผลิตพลังงานไฟฟ้า




รูปที่ 2 แสดงจุดที่ต้องเก็บข้อมูลต่าง ๆ

**2.2 วิธีการทดลอง**

ในการทดสอบและเปรียบเทียบพลังงานที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

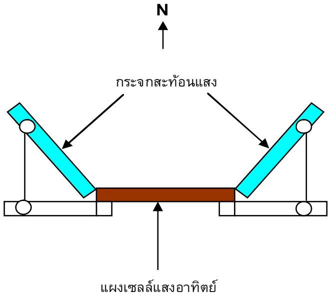
1.) เลือกวันทดสอบที่ท้องฟ้าแจ่มใส่ในช่วงเวลา 8.25 – 17.00 นาฬิกา

2.) ทำความสะอาดผิวหน้ากระจกเงาและแผงเซลล์แสงอาทิตย์ก่อนการทดสอบ

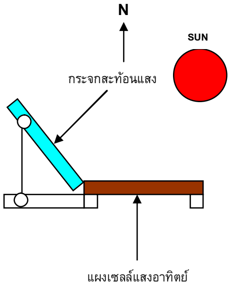
3.) ปรับตั้งค่าเครื่องวัดอุณหภูมิและเครื่องมือวัดไฟฟ้าและตั้งค่าเก็บข้อมูลทุกๆ 5 นาที

4.) เก็บข้อมูลตามเงื่อนไขดั้งข้อ 2.1 จนครบทุกเงื่อนไข

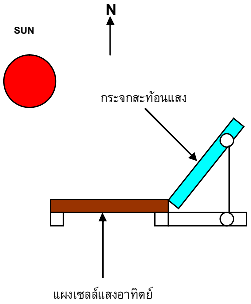
5.) นำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ




รูปที่ 3 แสดงตั้งกระจกสะท้อนแสง 2 บาน ที่มุมคงที่ 35 45 55 องศา



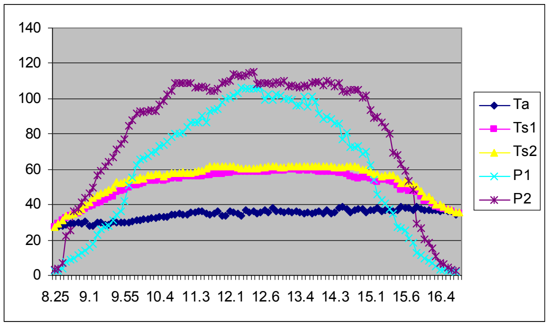

รูปที่ 4 แสดงตั้งกระจกสะท้อนแสง 1 บาน เวลา 8.25 น. - 12.00 น




รูปที่ 5 แสดงตั้งกระจกสะท้อนแสง 1 บาน เวลา 13.00 น. - 17.00 น

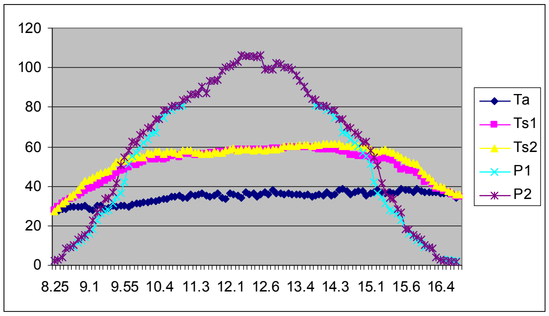
### 3 ผลการทดสอบ

ตามเงื่อนไขการทดสอบที่สภาพอุณหภูมิ 25 - 35 เซลเซียส ในช่วงเวลา 8.25 – 17.00 นาฬิกา หลังจากที่ปรับตั้งเครื่องมือวัดต่าง ๆ แล้ว วัดค่าพลังงานและอุณหภูมิที่เป็นผลจากการเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์ ดังแสดงในรูปของกราฟและตารางดังนี้



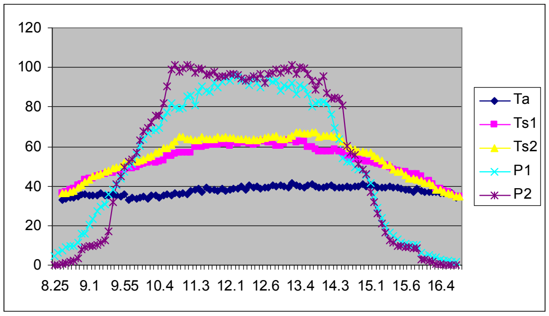

รูปที่ 6 แสดงพลังงานไฟฟ้าและอุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากใช้กระจกเงา 1 บาน และปรับมุมสะท้อนรังสีอาทิตย์เป็นช่วง ๆ

รูปที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบค่าของพลังงานไฟฟ้า (P1) ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่วางยกทำมุม 23 องศากับแนวระดับโดยไม่มีการติดตั้งระบบเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์และเส้นกราฟสีม่วง (P2) คือพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากใช้กระจกเงา 1 บาน และปรับมุมสะท้อนรังสีอาทิตย์เป็นช่วง ทุก ๆ 20 นาที ช่วงละ 5 องศา เพื่อให้ความเข้มแสงอาทิตย์มากที่สุด จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าพลังงานไฟฟ้า (เส้นกราฟสีม่วงอยู่เหนือกราฟ P1 ) จะให้ค่าพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่เวลา 8.25 ถึง 17.00 นาฬิกา เป็นผลทำให้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นตลอดเวลา



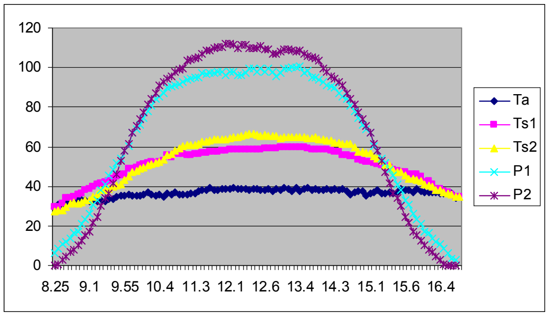

รูปที่ 7 แสดงพลังงานไฟฟ้าและอุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากใช้กระจกเงา 2 บาน ติดตั้งปรับมุมสะท้อนคงที่ที่มุม 35 องศา

รูปที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบค่าของพลังงานไฟฟ้าเส้นกราฟสีขียวอมฟ้า (P1) ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่วางยกทำมุม 23 องศากับแนวระดับโดยไม่มีการติดตั้งระบบเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์และเส้นกราฟสีม่วง (P2) คือพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการติดตั้งระบบเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์ โดยใช้กระจกเงา 2 บาน และปรับมุมสะท้อนรังสีอาทิตย์คงที่ที่มุม 35 องศา จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าพลังงานไฟฟ้า (P2) จะให้ค่าพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่เวลา 9.00 ถึง 11.00 นาฬิกา และ13.45 ถึง 16.00 นาฬิกา เป็นผลทำให้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นเล็กน้อย เนื่องจากมุมที่ดวงอาทิตย์สะท้อนแสงอาทิตย์กับกระจกเงาที่วางทำมุมคงที่



รูปที่ 8 แสดงพลังงานไฟฟ้าและอุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากใช้กระจกเงา 2 บาน ติดตั้งปรับมุมสะท้อนคงที่ที่มุม 45 องศา

รูปที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบค่าของพลังงานไฟฟ้า เส้นกราฟสีเขียวอมฟ้า (P1) ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่วางยกทำมุม 23 องศากับแนวระดับ โดยไม่มีการติดตั้งระบบเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์และเส้นกราฟสีม่วง (P2) คือพลังงานไฟฟ้าที่เนื่องจากมีการติดตั้งระบบเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์ โดยใช้กระจกเงา 2 บาน และปรับมุมสะท้อนรังสีอาทิตย์คงที่ที่มุม 45 องศา จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าพลังงานไฟฟ้า (P2) จะให้ค่าพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่เวลา 10.00 ถึง 15.00 นาฬิกา และได้ค่าพลังงานไฟฟ้าสูงสุดเวลา 11.00 และ 14.00 นาฬิกา เป็นผลทำให้พลังงานไฟฟ้าโดยรวมเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากมุมกระจกเงาสะท้อนแสงอาทิตย์ดังในกราฟ




รูปที่ 9 แสดงพลังงานไฟฟ้และอุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์าที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากใช้กระจกเงา 2 บาน ติดตั้งปรับมุมสะท้อนคงที่ที่มุม 55 องศา

รูปที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบค่าของพลังงานไฟฟ้า เส้นกราฟสีเขียวอมฟ้า (P1) ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่วางยกทำมุม 23 องศา โดยไม่มีการติดตั้งระบบเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์และเส้นกราฟสีม่วง (P2) คือพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการติดตั้งระบบเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์ โดยใช้กระจกเงา 2 บาน และปรับมุมสะท้อนรังสีอาทิตย์คงที่ที่มุม 55 องศา จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าพลังงานไฟฟ้า (P2) จะให้ค่าพลังงานไฟฟ้ามากกว่าตั้งแต่เวลา 10.00 ถึง 15.00 นาฬิกา ได้ค่าพลังงานไฟฟ้าสูงสุดเวลา 11.45 และ 14.00 นาฬิกา และพลังงานไฟฟ้าโดยรวมเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 1 ตารางพลังงานและอุณหภูมิ PV

| เงื่อนไข | ผลเปรียบเทียบพลังงานไฟฟ้ากับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่ใช้กระจกสะท้อนแสง (%) |
|---|---|
| 1 บาน ปรับมุม | เพิ่มขึ้น 33.79 |
| 2 บานมุม 35 องศา | เพิ่มขึ้น 4.12 |
| 2 บานมุม 45 องศา | เพิ่มขึ้น 4.48 |
| 2 บานมุม 55 องศา | เพิ่มขึ้น 3.34 |

**หมายเหตุ**: พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย ใช้ค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าทั้งหมด

## 4 สรุปผล

การศึกษาพลังงานไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยการเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์ ซึ่งใช้กระจกเงาในการเพิ่มความเข้มของแสงอาทิตย์ให้กับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ยกทำมุม 23 องศากับแนวระดับและวางตามแนวทิศเหนือ – ใต้ ตามเงื่อนไขดังนี้ ติดตั้งระบบเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์ 1 บาน และปรับมุมสะท้อนรังสีอาทิตย์เป็นช่วง ทุก ๆ 20 นาที ช่วงละ 5 องศา ได้แก่ 90 85 80 75 70 65 60 55 องศา ตามลำดับ และใช้กระจกเงา 2 บาน ปรับมุมสะท้อนแสงอาทิตย์คงที่มุม 35 45 และ 55 องศากับแนวฐานแผงเซลล์แสงอาทิตย์

จากผลการทดสอบพบว่า พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้กระจก 1 บานและปรับมุมสะท้อนเป็นช่วง ๆ ให้ค่าพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 33.79 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือใช้กระจก 2 บาน มุมสะท้อนรังสีอาทิตย์คงที่ที่ 45 องศา พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 4.48เปอร์เซ็นต์ ตามด้วยมุมสะท้อนรังสีอาทิตย์คงที่ที่ 35 องศา เพิ่มขึ้น 4.12 เปอร์เซ็นต์

และมุมสะท้อนรังสีอาทิตย์คงที่ที่ 55 องศา เพิ่มขึ้น 3.34เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าสูงขึ้นตามความเข้มของแสงอาทิตย์ อุณหภูมิเซลล์แสงอาทิตย์ที่สูงขึ้นทำให้ประสิทธิภาพลดลง

**6. กิตติกรรมประกาศ**

ขอขอบคุณอาจารย์เอกวิทย์ หายักวงษ์ที่เอื้อเฟื้อเครื่องมือวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้าในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

**เอกสารอ้างอิง**

[1] พฤทธิ มาเนตรและคณะ(2548). ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์ด้วยแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์,*การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 1*, โรงแรมแอมบาสเดอร์ซิตี้ จอมเทียน ชลบุรี

[2] วชร กาลาสี และ ดิษฐพร ตุงโสธานนท์(2551). เครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์แบบปรับแผงรับแสงได้,*การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 22.* มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ปทุมธานี

[3] สมชาย มณีวรรณ์ และ ชยัน บุญยรักษ์(2551). ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้ท่อความร้อนระบายความร้อนใต้แผงเซลล์,*การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 4*, โรงแรมโรสการ์เด้นรีเวอร์ไซด์ สวนสามพราน,นครปฐม, หน้า 86-90.

[4] องอาจ แสดใหม่ สมชัย หิรัญวโรดม และ บุญยัง ปลั่งกลาง(2552). ศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิที่มีผลต่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผงพลังแสงอาทิตย์, *การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 5,* คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยพลังงานทดแทน และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก