การศึกษาพลังงานไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยการเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์

Study on Electrical Energy Production of Photovoltalic with High Irradiation Technique

โอสถ คนซื่อ
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร อ.พังโคน จ.สกลนคร 47160
โทร.042-734724 โทรสาร 042-734723 e -mail mechanical1974@hotmail.com
Osot Khonsue
Department of Mechanical Engineering, Rajamangala University of Technology Isan Sakon Nakhon
Phungkon – varitchaphum Rd., Phungkon ,Sakhonnakon 47160, Thailand

บทคัดย่อ

ไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ขึ้นอยู่กับหลายตัวแปร เช่น อุณหภูมิเซลล์แสงอาทิตย์ สภาพสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะความเข้มแสงอาทิตย์ มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้า ถ้าความเข้มแสงอาทิตย์มากและช่วงเวลายาวนาน จะได้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น ในงานวิจัยนี้ศึกษาการเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์ โดยใช้กระจกเงา 2 บานวางเป็นมุมต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์ จากการทดสอบ พลังงานไฟฟ้าและอุณหภูมิเซลล์แสงอาทิตย์ มีค่าเพิ่มสูงขึ้น ตามความเข้มของแสงอาทิตย์ การใช้เทคนิคเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

คำสำคัญ : เซลล์แสงอาทิตย์ การเพิ่มประสิทธิภาพ ความเข้มแสงสูง

Abstract

The electricity of the solar cell depend on many factor, such solar cell temperature surroundings and factor the irradiation is formed change important that affect the efficiency of the electrical energy production. when irradiation will go up to and long times with installation mirror. affect increase electrical energy product. 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 high irradiation technique then is again the one trend in improvement Photovoltalic efficiency.

Key words :Solar cell improvement high irradiation

1. บทนำ

ประเทศไทยมีความจำเป็นต้องใช้พลังงานในการพัฒนาประเทศด้านเศรษฐกิจและใช้ในการดำรงชีวิตของประชากรในประเทศ มีแนวโน้มที่ต้องการใช้พลังงานมากขึ้นตามลำดับ พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานทางเลือกที่มีมหาศาล หากสามารถนำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาใช้ได้มากก็จะเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญอีกทางหนึ่ง ซึ่งสามารถนำมาใช้ในรูปของความร้อนโดยการตัวรับรังสีอาทิตย์ และใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยทางตรงและทางอ้อม ขึ้นอยู่หลายตัวแปร เช่น อุณหภูมิเซลล์แสงอาทิตย์ สภาพสิ่งแวดล้อม และความเข้มแสงอาทิตย์ ซึ่งมีการศึกษาวิจัยในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์หลายวิธี พฤทธิ มาเนตรและคณะ[1] ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์ด้วยแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ วชร กาลาสี และ ดิษฐพร ตุงโสธานนท์ [2] ศึกษาเกี่ยวกับเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์แบบปรับแผงรับแสงได้ สมชาย มณีวรรณ์ และ ชยัน บุญยรักษ์ [3] ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้ท่อความร้อนระบายความร้อนใต้แผงเซลล์ องอาจ แสดใหม่ สมชัย หิรัญวโรดม และ บุญยัง ปลั่งกลาง [4] ศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิที่มีผลต่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผงพลังแสงอาทิตย์

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยการใช้กระจกเงา 1 บานปรับมุมสะท้อนรังสีอาทิตย์เป็นช่วง ๆ และใช้กระจกเงา 2 บานปรับมุมสะท้อนคงที่เพื่อให้ความเข้มแสงอาทิตย์เปรียบเทียบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่มีการติดตั้งระบบเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์

2. การดำเนินงานวิจัยและวิธีการทดสอบ

2.1 การดำเนินงาน

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

1.) ใช้กระจกเงามีขนาดกว้าง 60 เซนติเมตรยาว 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

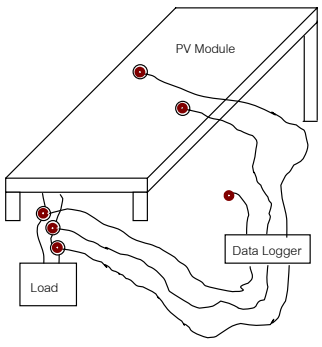
5.) ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์

6.) ติดตั้งเครื่องมือวัดไฟฟ้า

7.) ต่อโหลดไฟฟ้าเข้ากับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

8.) เก็บข้อมูลตามข้อ 3.)และ ข้อ 4.)

รูปที่ 1 แสดงเครื่องวัดแรงดัน กระแสไฟฟ้า อุณหภูมิและชุดทดสอบการผลิตพลังงานไฟฟ้า



รูปที่ 2 แสดงจุดที่ต้องเก็บข้อมูลต่าง ๆ

2.2 วิธีการทดลอง

ในการทดสอบและเปรียบเทียบพลังงานที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

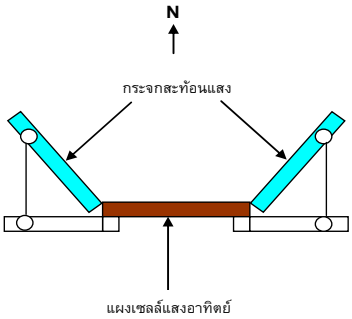
1.) เลือกวันทดสอบที่ท้องฟ้าแจ่มใสในช่วงเวลา 8.25 – 17.00 นาฬิกา

2.) ทำความสะอาดผิวหน้ากระจกเงาและแผงเซลล์แสงอาทิตย์ก่อนการทดสอบ

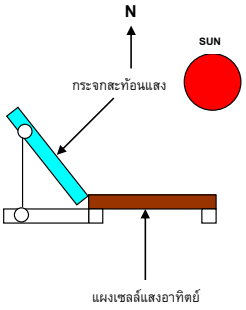
3.) ปรับตั้งค่าเครื่องวัดอุณหภูมิและเครื่องมือวัดไฟฟ้าและตั้งค่าเก็บข้อมูลทุกๆ 5 นาที

4.) เก็บข้อมูลตามเงื่อนไขดั้งข้อ 2.1 จนครบทุกเงื่อนไข

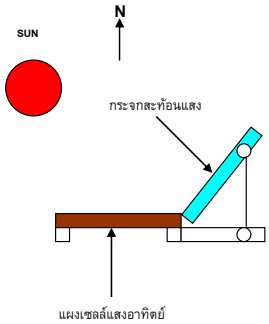
5.) นำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ



รูปที่ 3 แสดงตั้งกระจกสะท้อนแสง 2 บาน ที่มุมคงที่ 35 45 55 องศา



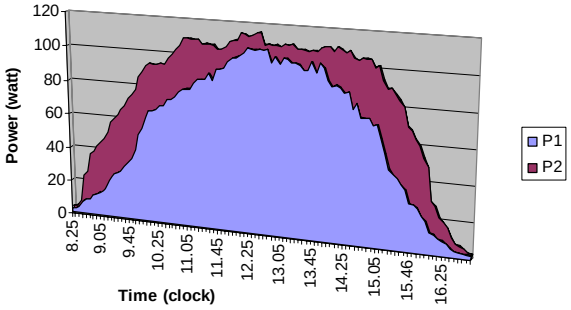
รูปที่ 4 แสดงตั้งกระจกสะท้อนแสง 1 บาน เวลา 8.25 น. - 12.00 น



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

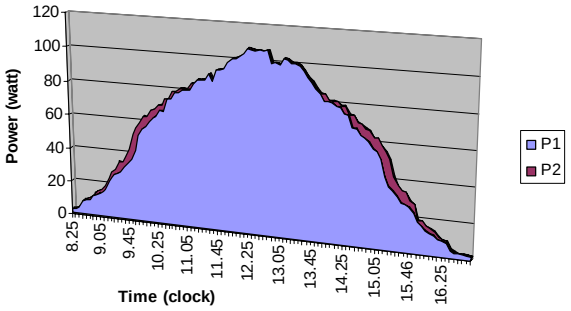
3 ผลการทดสอบ

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



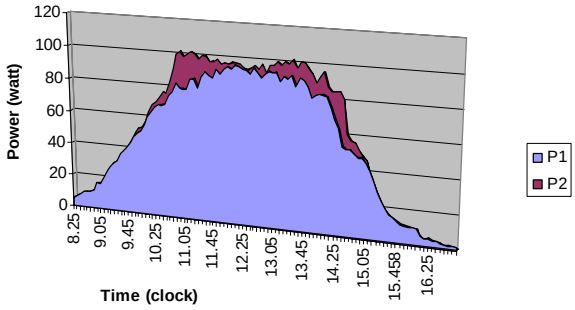
รูปที่ 6 แสดงพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากใช้กระจกเงา 1 บาน และปรับมุมสะท้อนรังสีอาทิตย์เป็นช่วง ๆ

รูปที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบค่าของพลังงานไฟฟ้าที่ในรูปของกราฟ พื้นที่สีม่วง (P1) ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่วางยกทำมุม 23 องศากับแนวระดับโดยไม่มีการติดตั้งระบบเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์และพื้นที่สีเปลือกมังคุด (P2) คือพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากใช้กระจกเงา 1 บาน และปรับมุมสะท้อนรังสีอาทิตย์เป็นช่วงทุก ๆ 20 นาที ช่วงละ 5 องศา เพื่อให้ความเข้มแสงอาทิตย์มากที่สุด จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าพลังงานไฟฟ้า(พื้นที่สีเปลือกมังคุด) จะให้ค่าพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่เวลา 8.25 ถึง 17.00 นาฬิกา เป็นผลทำให้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น



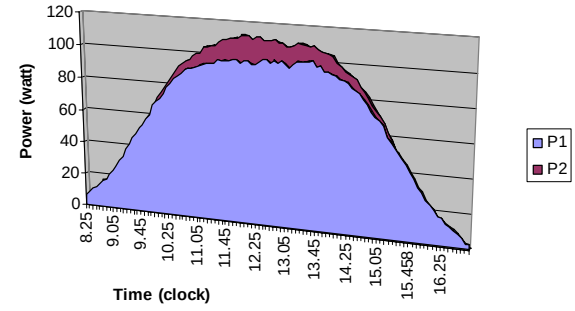
รูปที่ 7 แสดงพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากใช้กระจกเงา 2 บาน ติดตั้งปรับมุมสะท้อนคงที่ที่มุม 35 องศากับแนวระดับ

รูปที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบค่าของพลังงานไฟฟ้าที่ในรูปของกราฟ พื้นที่สีม่วง (P1) ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่วางยกทำมุม 23 องศากับแนวระดับโดยไม่มีการติดตั้งระบบเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์และพื้นที่สีเปลือกมังคุด (P2) คือพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการติดตั้งระบบเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์ โดยใช้กระจกเงา 2 บาน และปรับมุมสะท้อนรังสีอาทิตย์คงที่ที่มุม 35 องศากับแนวระดับ จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าพลังงานไฟฟ้า(P2) จะให้ค่าพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่เวลา 9.00 ถึง 11.00 นาฬิกา และ13.45 ถึง 16.00 นาฬิกา เป็นผลทำให้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นเล็กน้อย



รูปที่ 8 แสดงพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากใช้กระจกเงา 2 บาน ติดตั้งปรับมุมสะท้อนคงที่ที่มุม 45 องศากับแนวระดับ

รูปที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบค่าของพลังงานไฟฟ้าที่ในรูปของกราฟ พื้นที่สีม่วง (P1) ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่วางยกทำมุม 23 องศากับแนวระดับโดยไม่มีการติดตั้งระบบเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์และพื้นที่สีเปลือกมังคุด (P2) คือพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการติดตั้งระบบเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์ โดยใช้กระจกเงา 2 บาน และปรับมุมสะท้อนรังสีอาทิตย์คงที่ที่มุม 45 องศากับแนวระดับ จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าพลังงานไฟฟ้า(P2) จะให้ค่าพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่เวลา 10.00 ถึง 15.00 นาฬิกา และได้ค่าพลังงานไฟฟ้าสูงสุดเวลา 11.00 และ 14.00 นาฬิกา เป็นผลทำให้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นดังได้จากกราฟ



รูปที่ 9 แสดงพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากใช้กระจกเงา 2 บาน ติดตั้งปรับมุมสะท้อนคงที่ที่มุม 55 องศากับแนวระดับ

รูปที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบค่าของพลังงานไฟฟ้าที่ในรูปของกราฟ พื้นที่สีม่วง (P1) ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่วางยกทำมุม 23 องศากับแนวระดับโดยไม่มีการติดตั้งระบบเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์และพื้นที่สีเปลือกมังคุด (P2) คือพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการติดตั้งระบบเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์ โดยใช้กระจกเงา 2 บาน และปรับมุมสะท้อนรังสีอาทิตย์คงที่ที่มุม 55 องศากับแนวระดับ จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าพลังงานไฟฟ้า(P2) จะให้ค่าพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่เวลา 10.00 ถึง 15.00 นาฬิกา และได้ค่าพลังงานไฟฟ้าสูงสุดเวลา 11.45 และ 14.00 นาฬิกา

ตารางที่ 1 ตารางพลังงานและอุณหภูมิ PV

เงื่อนไข	ผลเปรียบเทียบ (เปอร์เซนต์)	
	พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย	อุณหภูมิ PV เฉลี่ย
1 บาน ปรับมุม	เพิ่มขึ้น 33.79	เพิ่มขึ้น 7.07
2 บานมุม 35 องศา	เพิ่มขึ้น 4.12	เพิ่มขึ้น 2.15
2 บานมุม 45 องศา	เพิ่มขึ้น 4.48	เพิ่มขึ้น 6.99
2 บานมุม 55 องศา	เพิ่มขึ้น 3.34	เพิ่มขึ้น 10.06

หมายเหตุ: พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย ใช้ค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดและอุณหภูมิ PV เฉลี่ยใช้ในช่วงเวลาสูงสุด

4 สรุปผล

การศึกษาพลังงานไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยการเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์ ซึ่งใช้กระจกเงาในการเพิ่มความเข้มของแสงอาทิตย์ให้กับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำมุม 23 องศากับแนวระดับและวางตามแนวทิศเหนือ – ใต้ ตามเงื่อนไขดังนี้ ติดตั้งระบบเพิ่มความเข้มแสงอาทิตย์ 1 บาน และปรับมุมสะท้อนรังสีอาทิตย์เป็นช่วงทุก 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 องศากับแนวระดับ

จากผลการทดสอบพบว่า พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้กระจก 1 บานและปรับมุมสะท้อนเป็นช่วง ๆ ให้ค่าพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 33.79 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือใช้กระจก 2 บาน มุมสะท้อนรังสีอาทิตย์คงที่ที่ 45 องศา พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 4.48 เปอร์เซ็นต์ ตามด้วยมุมสะท้อนรังสีอาทิตย์คงที่ที่ 35 องศา เพิ่มขึ้น 4.12 เปอร์เซ็นต์ และมุมสะท้อนรังสีอาทิตย์คงที่ที่ 55 องศา เพิ่มขึ้น 3.34เปอร์เซ็นต์

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์เอกวิทย์ หายักวงษ์ที่เอื้อเฟื้อเครื่องมือวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้าในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. พฤทธิ มาเนตรและคณะ.2548, ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์ด้วยแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์,การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 1, โรงแรมแอมบาสเดอร์ซิตี้จอมเทียน,ชลบุรี, CD-ROM.
2. วชร กาลาสี และ ดิษฐพร ตุงโสธานนท์.2551, ศึกษาเกี่ยวกับเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์แบบปรับแผงรับแสงได้,การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 22. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต,ปทุมธานี,CD-ROM
3. สมชาย มณีวรรณ์ และ ชยัน บุญยรักษ์. 2551, ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้ท่อความร้อนระบายความร้อนใต้แผงเซลล์,การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 4, โรงแรมโรสการ์เด้น รีเวอร์ไซด์ สวนสามพราน, นครปฐม, หน้า 86-90.
4. องอาจ แสดใหม่ สมชัย หิรัญวโรดม และ บุญยัง ปลั่งกลาง.2552, ศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิที่มีผลต่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผงพลังแสงอาทิตย์,การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 5, คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยพลังงานทดแทนและคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร,พิษณุโลก, CD-ROM.