

# การใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

Electricity Consumption from Solar Cells  
of Buriram Rajaphat University



# การใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์

## ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

Electricity Consumption from Solar Cells  
of Buriram Rajaphat University

จารินี บำแก้ว<sup>1</sup>  
Jarinee Makaew<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารวบรวมข้อมูลทางเทคนิคการผลิตพลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานไฟฟ้าและการวิเคราะห์ทางการเงินของระบบมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์มีการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับระบบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยมีขนาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 3.2 kWp และขนาดแรงดันประมาณ 232.1 Vdc ซึ่งประกอบไปด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 50 Wp จำนวน 64 แผง มีเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter) จำนวน 1 เครื่อง ขนาดกระแสอินพุตเฉลี่ยประมาณ 3.62 A และขนาดกระแสเอาต์พุตเฉลี่ยประมาณ 3.56 A อาคารที่ติดตั้งมีการใช้พลังงานไฟฟ้าตลอดปีประมาณ 295,136 kWh โหลดไฟฟ้าที่ใช้พลังงานสูงสุดคือเครื่องปรับอากาศ

คิดเป็น 65.7% รองลงมาคือโหลดอื่นๆ คิดเป็น 20.7% และไฟฟ้าแสงสว่าง 13.6% แผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิต ไฟฟ้าได้ปีละ 2,729 kWh ซึ่งผลิตพลังงานไฟฟ้าได้มากที่สุดในเดือนมกราคม มีค่าประมาณ 275 kWh/เดือน และผลิตได้ต่ำสุดประมาณ 203 kWh/เดือน ในเดือนกันยายน แสดงให้เห็นว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปี คิดเป็น 0.92% ของการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารทั้งหลัง และจากการศึกษาด้านการเงินพบว่าระบบเซลล์แสงอาทิตย์นี้มีระยะเวลาคืนทุน 35.1 ปี ซึ่งไม่คุ้มค่ากับการลงทุนเมื่อคิดอายุการใช้งานของระบบที่ 20 ปี

**คำสำคัญ :** พลังงานไฟฟ้า, เซลล์แสงอาทิตย์, โหลดไฟฟ้า, ระบบไฟฟ้าแบบเชื่อมต่อ

<sup>1</sup> อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ โทร.044-611221 ต่อ 208. อีเมลล์: J\_MAKAEW@hotmail.com.

<sup>1</sup> Teacher in Electronic Technology, Faculty of industrial technology at Buriram Rajaphat University Tel. 044-611221 (208), E-mail: J\_MAKAEW@hotmail.com

## Abstract

This research is concerning the consumption of electricity produced by solar-cells at Buriram Rajaphat University. The objectives of this research are to collect technical data concerning with solar – electricity production, electricity consumption and financial analysis of its the system. The solar cells systems has connected to PEA-Grid and it has a capacity of 3.2 kWp with approximately 232.1 Vdc. It consists of 50 Wp, 64 modules and 1 inverter with approximately input current 3.62 A, output current 3.56 A. This building has used at the rate about 295,136 kWh per year. Maximum load electricity is Air-Condition at 65.7% , secondary load is other load at 20.7% and lighting at 13.6% The solar cell array can produce 2,729 kWh of electricity energy per year, with a maximum value at approximately 275 kWh/month, recorded in January and minimum value at approximately 203 kWh/month in September. The results that the consumption of electricity produced by solar cells average at 0.92% of total building consume electricity. Financial

analysis indicates that this system has payback period at 35.1 years.

**Key word :** Electricity, Solar Cells, Load, Grid-Connect

## บทนำ

หลังจากเกิดวิกฤตการณ์พลังงานในปี พ.ศ. 2516 นักวิจัยต่างๆ ทั่วโลกจึงได้ตื่นตัวในการวิจัยและพัฒนาพลังงานหมุนเวียน (Renewable energy) เพื่อนำมาใช้ทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลพลังงานแสงอาทิตย์ นับเป็นพลังงานหมุนเวียนที่มีศักยภาพสูงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่ตั้งอยู่ในบริเวณช่วงละติจูด  $30^{\circ}\text{N}$  และ  $30^{\circ}\text{S}$  ทั้งนี้เพราะเป็นบริเวณที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์สูงกว่าบริเวณอื่นๆ ของโลก ประเทศไทยเป็นประเทศที่ได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์สูงถึง  $18.2 \text{ MJ/m}^2$  โดยมีค่าสูงสุดที่  $25 \text{ MJ/m}^2$  ต่อวัน ในบริเวณภาคกลางตอนบนเชื่อมต่อกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือบางจังหวัด และมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน ปัจจุบันประเทศไทยมีกำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ 6.2 MW เป็นชนิดเชื่อมต่อกับสายส่ง (Grid) 5% (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

การผลิตกระแสไฟฟ้าชนิดต่อเชื่อมสายส่ง (Grid Connected Power System) เป็นระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งมีเครื่องแปลงกระแส (Grid Connected

Inverter) เป็นอุปกรณ์หลักในการทำงานโดยทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสตรงที่ได้รับจากเซลล์แสงอาทิตย์ให้เป็นกระแสสลับเพื่อเชื่อมเข้ากับสายส่งของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ปัญหาของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์คือมีการลงทุนสูง เนื่องจากต้นทุนการผลิตสูงถึง 9.21 บาท/kWh ซึ่งถ้าเทียบกับราคาจำหน่ายไฟฟ้าในปัจจุบันของประเทศไทยที่ 2.6 บาท/kWh ด้วยเทคโนโลยีที่มีความก้าวหน้ามากขึ้น เซลล์แสงอาทิตย์ได้มีการพัฒนาประสิทธิภาพให้สูงขึ้น โดยแบบ Crystalline silicon มีประสิทธิภาพที่ 15% และในปี พ.ศ. 2573 คาดว่าจะมีค่าสูงขึ้นเป็น 20% โดยจะทำให้ต้นทุนลดลง 5-6 เท่า (วงศศอภัย, 2547)

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ พลังงาน และการใช้พลังงานทดแทนจึงได้ดำเนินการติดตั้งระบบพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับระบบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคขึ้นในปี พ.ศ. 2544 ขนาด 3.2 kWp บนดาดฟ้าอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษามหาชริราชลกรณ เนื่องจากระบบนี้เป็นระบบพลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ระบบแรกของมหาวิทยาลัยและในปัจจุบันยังไม่เคยมีการเก็บรายละเอียดของระบบการผลิต และไม่เคยมีการเก็บข้อมูลของพลังงานไฟฟ้าที่ระบบผลิตได้

งานวิจัยนี้จึงเป็นการรวบรวมข้อมูลทาง

เทคนิคการผลิตพลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานไฟฟ้าและการวิเคราะห์ทางการเงินของระบบ ซึ่งการศึกษาวิจัยเทคโนโลยีและการใช้ประโยชน์จากเซลล์แสงอาทิตย์เป็นสิ่งที่ควรดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่อที่จะทำให้สามารถใช้งานได้เหมาะสมและลดต้นทุนลงได้ในอนาคต

### วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

##### 1.1 เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า

(Clamp Meter) Fluke 336 จำนวน 1 เครื่อง

##### 1.2 สายเชื่อมต่อสัญญาณ RS232

จำนวน 1 เส้น

##### 1.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ PC

สำหรับโหลดข้อมูลจาก inverter จำนวน 1 เครื่อง

##### 1.4 เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า (kWh

Meter) จำนวน 2 เครื่อง

#### 2. วิธีการวิจัย

2.1 ศึกษาข้อมูลบริบทซึ่งประกอบไปด้วย ข้อมูลรายละเอียดการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ข้อมูลโหลดไฟฟ้าของอาคารเฉลิมพระเกียรติฯ

2.2 เก็บข้อมูลจากเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า (kWh Meter) ซึ่งมีการติดตั้งอยู่เดิมแล้ว 2 จุด คือ ระบบประธานของอาคารเฉลิมพระเกียรติฯ เป็นมิเตอร์ CT 2300/5 A ชนิด 3 เฟส และของระบบเซลล์แสงอาทิตย์เป็นมิเตอร์ชนิด 1 เฟส ขนาด 5/15 A

2.3 เก็บข้อมูลจากเครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้า (Clamp Meter)

2.4 เก็บข้อมูลจาก inverter โดยการใช้สายเชื่อมต่อสัญญาณ RS232 เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับ inverter ของระบบเซลล์แสงอาทิตย์

2.5 วิเคราะห์ข้อมูลทางเทคนิค การผลิตพลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานไฟฟ้า และการวิเคราะห์ทางการเงินของระบบ

2.6 สรุปผล และจัดทำรูปแบบ นำเสนอ เป็นรายงานและบทความวิจัย

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 รวบรวมรายละเอียดการติดตั้ง ระบบเซลล์แสงอาทิตย์

3.2 สํารวจข้อมูลโหลดไฟฟ้า ภายในอาคารเฉลิมพระเกียรติ

3.3 บันทึกข้อมูลหน่วยไฟฟ้าของ อาคารเฉลิมพระเกียรติฯ และของระบบเซลล์-แสงอาทิตย์จากเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า (kWh Meter) โดยทำการเก็บข้อมูลทุกวันที่ 26 สำหรับเดือนที่ลงท้ายด้วย “ยน” และเก็บ ข้อมูลทุกวันที่ 27 สำหรับเดือนที่ลงท้ายด้วย “คม” เก็บข้อมูล ทุกเดือนเป็นเวลา 1 ปี คือ ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2551 – เดือนกรกฎาคม 2552

3.4 บันทึกข้อมูลจากเครื่องมือวัด กระแสไฟฟ้า (Clamp Meter) โดยทำการเก็บ ข้อมูลกระแสและแรงดันของอาคารเฉลิม พระเกียรติฯ และของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ วันที่ทำการวัดคือวันที่ 10 ธันวาคม 2551, วันที่ 10 มกราคม 2552 และวันที่ 10

กุมภาพันธ์ 2552 เวลาที่ทำการวัดคือ เวลา 8.30 น. 12.00 น. และ 16.30 น.

3.5 ทำการโหลดข้อมูลจากหน่วย ความจำของ inverter โดยทำการเก็บข้อมูลทั้งหมด 6 วัน คือ วันที่ 2-7 กุมภาพันธ์ 2551 ข้อมูล ที่ได้จากการโหลดข้อมูลประกอบไปด้วย

Vdc ( Volt ), Adc ( Amp ), Wdc ( Watt ) คือ แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้าและ กำลังไฟฟ้าของระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์

Vac ( Volt ), Aac ( Amp ), Wac ( Watt ) คือ แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้าและ กำลังไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ

E t ( Kilowatt ) คือพลังงานไฟฟ้าที่ ผลิตได้ทั้งหมดใน 1 วัน

E acc (Kilowatt ) คือพลังงานไฟฟ้า ที่ผลิตได้ทั้งหมด

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์รายละเอียดของระบบ เซลล์แสงอาทิตย์

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลโหลดไฟฟ้า ภายในอาคารเฉลิมพระเกียรติฯ โดยคิด เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบการใช้พลังงานของ โหลดไฟฟ้า แต่ละประเภท

4.3 วิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องวัด หน่วยไฟฟ้า เป็นข้อมูล kWh ที่บันทึกได้ทุกเดือน โดยสิ่งนำมาพิจารณาได้แก่ข้อมูล kWh/ปี ของอาคารเฉลิมพระเกียรติฯ และ ของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เดือนที่มีกำลังผลิต สูงสุดและต่ำสุดการเปรียบเทียบกำลังไฟฟ้าที่

ผลิตได้จากระบบฯ กับกำลังไฟฟ้าของอาคารฯ

4.4 วิเคราะห์ข้อมูลการผลิตไฟฟ้าของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ในแต่ละวัน โดยข้อมูลกระแสและแรงดันไฟฟ้าที่ได้จะทำให้ทราบถึงกำลังไฟฟ้าสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละวันที่ระบบผลิตได้

4.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของกระแสแรงดัน และกำลังไฟฟารวมถึงพลังงานไฟฟ้า ที่ผลิตได้ในแต่ละวัน โดยการนำข้อมูลที่ไหลตมาพล็อตกราฟ

4.6 วิเคราะห์ทางการเงินของระบบจากสมการ (1)

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน (ปี)} = \frac{\text{เงินทุน (บาท)}}{\text{ผลตอบแทน (บาท/ปี)}} \dots\dots\dots 1$$

**เมื่อ** เงินลงทุน คือ ราคาการติดตั้ง

ระบบเซลล์แสงอาทิตย์

ผลตอบแทน คือ ค่าไฟฟ้าที่ผลิตได้ – ค่าบำรุงรักษา

**หมายเหตุ** ไม่คิดมูลค่าเสื่อมและมูลค่าซากของระบบเมื่อสิ้นสุดการทำงาน

### ผลการวิจัย

1. รายละเอียดของระบบเซลล์แสงอาทิตย์แสดงได้ดังตารางที่ 1

2. โหลดไฟฟ้าของอาคารเฉลิมพระเกียรติ ประกอบไปด้วยโหลดเครื่องปรับอากาศ 2,296.79 kWh/วัน คิดเป็น 65.7% โหลดแสงสว่าง 475.45 kWh/วัน คิดเป็น 13.6%, โหลดอื่นๆ 723.2 kWh/วัน คิดเป็น 20.7%

ตารางที่ 1 รายละเอียดเฉพาะของระบบ ผลิตพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์

อุปกรณ์	รายละเอียด
แผงเซลล์แสงอาทิตย์	ขนาดกำลังผลิตไฟฟารวม 3.2 kWp มีจำนวน 64 แผง แต่ละแผงผลิตไฟฟ้าได้ 50 Wp $\pm$ 10% ที่ความเข้มแสง 1000W/m <sup>2</sup> อุณหภูมิโดยรอบ 25 °C ที่ Air mass 1.5 W/แผง แต่ละเซลล์เป็นชนิด Poly crystalline silicon แบบ Square cell ยี่ห้อ Photowatt รุ่น PWX50
Inverter	ชนิด Grid-Connected ยี่ห้อ Leonics รุ่น G-304 ให้สัญญาณ Pure sine wave โดย Harmonic Distortion ไม่เกิน 5% รองรับแรงดันได้ 220V $\pm$ 15% มี PF ด้าน output มากกว่า 0.98

3. จากข้อมูล kWh ที่บันทึกได้ในข้อ 2.3.3 พบว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารเฉลิมพระเกียรติฯ เท่ากับ 295,136 kWh/ปี และของระบบเซลล์แสงอาทิตย์เท่ากับ 2,729 kWh/ปี คิดเป็นร้อยละ 0.92 ของการใช้พลังงานทั้งอาคาร และพบว่าระบบเซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้มากที่สุดในเดือนมกราคม มีค่าประมาณ 275 kWh/เดือน และผลิตได้ต่ำสุดประมาณ 203 kWh/เดือน ในเดือนกันยายน รายละเอียดแสดงได้ดังตารางที่ 2

4. จากการวัดกระแสและแรงดันของระบบไฟฟ้าอาคารเฉลิมพระเกียรติฯ และของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ตามข้อมูลในตารางที่ 3 พบว่าค่ากระแสไฟฟ้าที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้มีค่าใกล้เคียงกับค่ากระแสไฟฟ้า ณ จุดที่ออกจาก inverter แสดงให้เห็นว่าการสูญเสียจากการทำงานของ inverter มีน้อยมาก ส่วนระดับของแรงดันจะพบว่าแรงดันของแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าเฉลี่ยที่ 232.1 Vdc และมีค่าสูงกว่าระดับแรงดันในระบบสายส่งของการไฟฟ้า

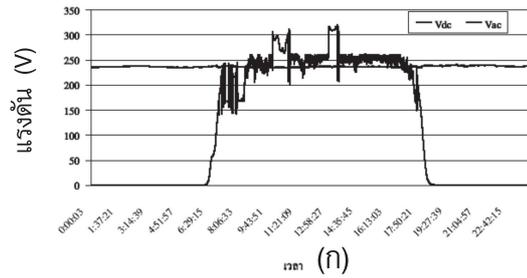
**ตารางที่ 2 หน่วยไฟฟ้าของอาคารเฉลิมพระเกียรติฯ และของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2551 – กรกฎาคม 2552**

เดือน	หน่วยไฟฟ้า (kWh)	
	อาคารเฉลิมพระเกียรติ	ระบบเซลล์แสงอาทิตย์
สิงหาคม 2551	32,890	206
กันยายน 2551	29,854	203
ตุลาคม 2251	21,022	213
พฤศจิกายน 2551	22,632	224
ธันวาคม 2551	13,524	251
มกราคม 2552	13,248	275
กุมภาพันธ์ 2552	21,896	229
มีนาคม 2552	28,704	232
เมษายน 2552	24,012	249
พฤษภาคม 2552	27,002	211
มิถุนายน 2552	30,636	217
กรกฎาคม 2552	29,716	219
<b>รวม</b>	<b>295,136</b>	<b>2,729</b>

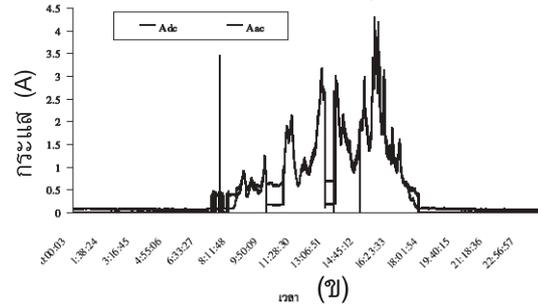
โดยจะพบว่าหากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตกระแสไฟฟ้าได้สูง ค่าระดับแรงดันของระบบเซลล์แสงอาทิตย์จะมีค่าลดลง เป็นไปตามคุณลักษณะของเซลล์แสงอาทิตย์ที่กระแสไฟฟ้าจะแปรผกผันกับค่าของแรงดันไฟฟ้า

5. ความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับแรงดันไฟฟ้าของระบบการไฟฟ้า ดังแสดงในรูปที่ 1 พบว่าระบบเซลล์แสงอาทิตย์จะเริ่มจ่ายกระแสไฟฟ้าในช่วงเวลาประมาณ 6.30-7.00 น. ของทุกวัน และกระแสไฟฟ้าจะลดต่ำลงในช่วงเวลาประมาณ 18.00-19.00 น. ของทุกวัน ส่วนระดับแรงดันที่ผลิตได้ในช่วงเวลากลางวันจะพบว่า มีค่าขึ้นลงใกล้เคียงกับระดับแรงดันของการไฟฟ้า และเป็นไปตามคุณลักษณะของเซลล์

กราฟ Vdc และ Vac วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2551



กราฟ Vdc และ Vac วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2551



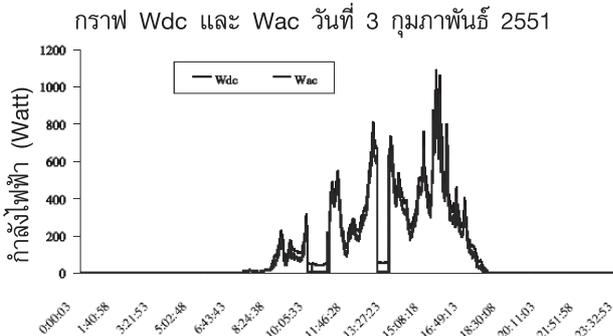
รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้า (ก) และกระแสไฟฟ้า (ข) ที่เซลล์ผลิตได้กับการไฟฟ้า

ตารางที่ 3 ค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้าของอาคารเฉลิมพระเกียรติฯ และของระบบเซลล์แสงอาทิตย์

วัน	เวลา	แผงเซลล์แสงอาทิตย์				อาคารเฉลิมพระเกียรติ			
		I (Amperes)		V (Volts)		I (Amperes)		V (Volts)	
		I <sub>pv(in)</sub>	I <sub>pv(out)</sub>	V <sub>pv(in)</sub>	V <sub>pv(out)</sub>	I <sub>lin</sub>	I <sub>lout</sub>	V <sub>in</sub>	V <sub>out</sub>
จันทร์ 10 ธ.ค. 50	8.30 น.	3.2	3	241.8	245.3	3.4	3.4	231.6	232.1
	12.00 น.	8	6.3	227.8	226.2	4.6	5.3	234.9	235
	16.30 น.	3.2	3.2	242.8	240.2	2.7	2.8	234.6	234.8
พฤหัสบดี 10 ม.ค. 51	8.30 น.	0.4	0.4	212.4	211.4	0.9	0.9	233.7	233.6
	12.00 น.	6.3	7.2	227.2	226.7	6.2	6.2	236.6	237
	16.30 น.	0.8	1.4	230.8	237.2	1.4	1.3	231.7	232
อาทิตย์ 10 ก.พ. 51	8.30 น.	5.5	5.5	247.3	246.9	2.7	3	234.2	234.3
	12.00 น.	1.7	1.6	230.9	233.5	2.2	2.1	233.4	234
	16.30 น.	3.5	3.4	228.3	229.9	3	3	234.2	234.5

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้าที่ระบบผลิตได้กับการไฟฟ้าฯ ดังแสดงในรูปที่ 2 พบว่า ลักษณะของเส้นกราฟจะคล้ายกับเส้นกราฟความสัมพันธ์ของกระแสทั้งนี้เป็นผลมาจากเมื่อแรงดันไฟฟ้าของระบบมีค่าคงที่ (220-240 V) ค่ากำลังไฟฟ้าแปรผันตรงกับกระแสไฟฟ้าตามสูตร

$$P = I \times V \dots\dots\dots(2)$$



รูปที่ ๒ กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระบบผลิตได้กับการไฟฟ้าฯ

3.6 ผลการวิเคราะห์ทางการเงินของระบบพบว่าระบบมีระยะเวลาคืนทุน 35.1 ปี เมื่อคิดอายุการใช้งานของระบบที่ 20 ปี แสดงได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าทางการเงินของระบบ

รายการ	จำนวน	หน่วย
เงินลงทุน	1,075,350.00	บาท
ค่าบำรุงรักษา	746.86	บาท/ปี
ค่าไฟฟ้าที่ผลิตได้	31,383.50	บาท/ปี
ผลตอบแทน	30,636.64	บาท/ปี
ระยะเวลาคืนทุน	35.10	ปี

หมายเหตุ : ค่าไฟฟ้าที่ผลิตได้คิดจาก kWh ที่ระบบผลิตได้ต่อปี x

(ราคาไฟฟ้าเฉลี่ยของมหาวิทยาลัย (3.5 บาท/kWh) + อัตราส่วนเพิ่มราคาซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (8 บาท/kWh))

**สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ**

ระบบเซลล์แสงอาทิตย์นี้เป็นชนิดเชื่อมต่อกับระบบของการไฟฟ้าฯ มีกำลังผลิต 3.2 kWp มีระดับแรงดันประมาณ 232.1 Vdc ซึ่งประกอบไปด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 50 Wp จำนวน 64 แผงมีเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter) จำนวน 1 เครื่อง อาคารเฉลิมพระเกียรติฯ มีการใช้พลังงานไฟฟ้าตลอดปีประมาณ 295,136 kWh โหลดไฟฟ้าที่ใช้พลังงานสูงสุดคือ เครื่องปรับอากาศคิดเป็น 65.7% รองลงมาคือ โหลดอื่นๆ คิดเป็น 20.7% และไฟฟ้าแสงสว่าง 13.6% แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ผลิตไฟฟ้าได้ปีละ 2,729 kWh ซึ่งผลิตพลังงานไฟฟ้าได้มากที่สุดในเดือนมกราคม มีค่าประมาณ 275

kWh/เดือน และผลิตได้ต่ำสุดประมาณ 203 kWh/เดือน ในเดือนกันยายน แสดงให้เห็นว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปีคิดเป็นประมาณ 0.92% ของการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารทั้งหลัง ซึ่งเป็นปริมาณที่น้อยมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากระบบเซลล์แสงอาทิตย์ขาดการดูแลรักษาและมีอายุการใช้งานประมาณ 7 ปี จึงทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบลดต่ำลงได้

จากการศึกษาด้านการเงินพบว่าระบบมีระยะเวลาคืนทุน 35.1 ปี เมื่อคิดอายุการใช้งานของระบบที่ 20 ปี ซึ่งให้เห็นว่าระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์นี้ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุนแต่ในแง่ของการศึกษาเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีระบบดังกล่าวเป็นประโยชน์อย่างมากต่อนักศึกษาและชุมชน เพื่อให้เกิดแนวทางในการดำเนินงานทางด้านพลังงานแสงอาทิตย์ที่เป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติในอนาคตต่อไป



## 5. บรรณานุกรม

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2549). *ศักยภาพการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงาน*

*แสงอาทิตย์ ระบบความร้อนแบบรวมแสง ในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ :

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2551). *รายงานประจำปี พ.ศ.(2551)*. กรุงเทพฯ :

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.

วงกต วงศ์อภัย. (2547, กรกฎาคม). การผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน แสงอาทิตย์

ในประเทศไทย(3). *มติชนสุดสัปดาห์*. 24 (1247) : 35

วัฒนพงษ์ รัชวีเชียร และคณะ. (2536). *การศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จาก*

*เซลล์แสงอาทิตย์จากสถานีไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บ้านเด่นไม้ซุง จังหวัดตาก*.

พิษณุโลก : ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.