

การศึกษาการทำงานของระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับโรงงานผลิต
ชิ้นส่วนยานยนต์

THE STUDY OF SOLAR SYSTEM PERFORMANCE FOR AN AUTOMOTIVE
MANUFACTURING PLANT



การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและพลังงานเพื่อความยั่งยืน
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2564

KMITL-2021-EN-M-167-086

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE STUDY OF SOLAR SYSTEM PERFORMANCE FOR AN AUTOMOTIVE
MANUFACTURING PLANT



AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ENGINEERING IN ENVIRONMENTAL AND ENERGY ENGINEERING FOR
SUSTIANABILITY
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2021

KMITL-2021-EN-M-167-086

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2021

SCHOOL OF ENGINEERING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อค้นคว้าอิสระ	การศึกษาการทำงานของระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับ โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์
นักศึกษา	นางสาวศรัณยา จำปาเงิน
รหัสประจำตัว	58601251
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและพลังงานเพื่อความยั่งยืน
พ.ศ.	2564
อาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระ	รศ.ดร.ภาสกร ชันทองทิพย์

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้าโซลาร์เซลล์ (PV) สำหรับโรงงานผลิตยานยนต์ ระบบนี้ประกอบด้วยโมดูลจำนวน 2142 ตัวซึ่งแต่ละโมดูลจะมีเซลล์แบบเดียวกันอยู่จำนวน 72 เซลล์ ความสามารถของแต่ละโมดูลสามารถประเมินโดยใช้แบบจำลองจากวงจรสมมูลไฟฟ้าอย่างง่าย วงจรนี้ประกอบด้วยไดโอดในการใช้งานจริง (Real Diode) ต่อขนานกันโดยมีแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าตามอุดมคติทำหน้าที่ป้อนกระแสไฟฟ้าตามสัดส่วนของฟลักซ์แสงอาทิตย์ (Solar Flux) ที่ปลดปล่อยออกมา วงจรดังกล่าวมีการดัดแปลงเล็กน้อยเพื่ออธิบายถึงค่าความต้านทานกระแสไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน ค่าความต้านทานเหล่านี้อาจเป็นค่าความต้านทานจากการสัมผัสซึ่งแตกต่างกันตามการเชื่อมต่อระหว่างเซลล์และสายลีด (wire lead) และค่าความต้านทานอื่น ๆ อาจเป็นค่าความต้านทานของสารกึ่งตัวนำ ในทางกลับกันโมดูลหลายตัวอาจเชื่อมต่อแบบอนุกรมเพื่อเพิ่มแรงดันไฟฟ้าและเชื่อมต่อแบบขนานเพื่อเพิ่มกระแสไฟฟ้า ส่วนผลผลิตที่ได้คือกำลังไฟฟ้า โดยทั่วไป โมดูลจะเชื่อมต่อกันโดยเริ่มจากต่อเป็นสายอนุกรมเพื่อเพิ่มแรงดันไฟฟ้าให้มีค่าสูงที่สุดเท่าที่จะทำได้ตามที่ระบุในข้อกำหนดด้านความปลอดภัย จากนั้นจึงนำสายอนุกรมดังกล่าวมาต่อขนานกันเพื่อเพิ่มกำลังไฟฟ้า ค่าแรงดันไฟฟารวมของสายอนุกรมใช้วิธีคำนวณอย่างง่ายจากผลบวกของแรงดันไฟฟ้าจากโมดูลแต่ละตัว ในทำนองเดียวกัน ให้แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมมีขนาดเท่ากันในทุกโมดูลที่ต่อแบบขนานกันและผลรวมของกระแสไฟฟ้าจึงคำนวณได้จากผลบวกของกระแสไฟฟ้าของแต่ละโมดูลที่มีแรงดันไฟฟ้าเท่ากันนั่นเอง จากการทดลองยังพบว่าอุณหภูมิและค่าฟลักซ์แสงอาทิตย์เป็นปัจจัยที่มีผลอย่างยิ่งในระบบผลิตกำลังไฟฟ้า นอกจากนี้งานวิจัยดังกล่าวยังระบุไว้ว่าแบบจำลองดังกล่าวสามารถอธิบายถึงผลกระทบจากแสงและเงา (Shading) เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ที่แม่นยำยิ่งขึ้นได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Independent Study	The study of solar system performance for an manufacturing plant
Student	Miss. Saranya Jumpangoen
Student ID.	58601251
Degree	Master of Engineering
Program	Environmental and Energy Engineering for Sustainability
Year	2021
Advisor	Assoc. Prof. Dr. Passakorn kanthongthip

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the performance of the Photovoltaic (PV) system for an automotive manufacturing plant. The system consists of 2142 modules with 72 identical cells for each of them. A simple equivalent circuit model was applied to evaluate the performance of each module. It consists of a real diode in parallel with an ideal current source that delivers current in proportion to solar flux to which it is exposed. This model was slightly modified to include parallel and series resistance. Some of these might be due to contact resistance associated with the bond between the cells and their wire leads while others might probably be the semiconductor resistance. Multiple modules, in turn, can be wired in series to increase voltage and in parallel to increase current, the product of which is power. In general, modules are first arrayed in a series string to build up voltage to as high as safety concerns will allow before paralleling those strings to increase power. The total voltage of the string is just the summation of the individual module voltage. On the other hand, the same voltage is across each parallel module and the total current is the sum of the individual module current at that particular voltage. It was found that temperature and solar flux are among the remarkable factors for the power system production. In addition, the study indicated that shading impact can be included in the model to gain more insight for further investigation.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำวิจัยการศึกษาการทำงานจากระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ภาสกร ชันทองทิพย์ เป็นอย่างสูงที่ได้ให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง และให้การสนับสนุนในการทำวิจัยนี้ รวมถึงการตรวจและแก้ไขเนื้อหาให้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.อุมา สีนุญเรือง ผศ.ดร.ชลิดา อุตะเกา และ ผศ.ดร.ชตชนก อัทธมพงศ์ ที่ได้ถ่ายทอดทักษะและความรู้ที่มีประโยชน์และเป็นพื้นฐานอันดีเพื่อนำมาใช้ในการวางแผน

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวที่คอยอบรมสั่งสอน คอยเลี้ยงดู คอยให้การสนับสนุนด้านการศึกษาหาความรู้ เป็นกำลังใจที่สำคัญมาโดยตลอด

ขอบคุณเพื่อนๆ สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและพลังงานเพื่อความยั่งยืนทุกคน ที่คอยให้คำแนะนำ คำปรึกษา สนับสนุน เป็นกำลังใจ และช่วยเหลือให้ประสบผลสำเร็จ

ท้ายที่สุดนี้หากมีความผิดพลาดหรือขาดตกบกพร่องประการใด ผู้จัดทำขออภัยเป็นอย่างสูงในการจัดทำวิจัยครั้งนี้ และผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อบุคคลที่สนใจหรือมีความต้องการที่จะศึกษารายละเอียดทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง

ศรัณยา จำปาเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญรูป.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	3
1.4 ขั้นตอนของการศึกษา.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 พลังงานทดแทน.....	4
2.1.1 พลังงานสิ้นเปลือง (Nonrenewable energy).....	4
2.1.2 พลังงานหมุนเวียน (Renewable energy).....	4
2.2 พลังงานแสงอาทิตย์.....	4
2.3 เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์.....	5
2.3.1 เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ (Photovoltaic).....	6
2.3.1.1 เซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV stand alone system).....	6
2.3.1.2 เซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid connected system).....	7
2.3.1.3 เซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV hybrid system).....	8
2.3.2 เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนแสงอาทิตย์ (Solar Thermal).....	9
2.3.2.1 แบบ Parabolic troughs.....	9
2.3.2.2 แบบ Parabolic Dish.....	10
2.3.2.3 แบบ Solar thermal tower.....	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4 เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell).....	12
2.4.1 ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์.....	13
2.4.1.1 เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลิตเดี่ยว.....	13
2.4.1.2 เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกรวมหรือแบบโพลีคริสตัลไลน์.....	14
2.4.1.3 เซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัส.....	15
2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์.....	16
2.5.1 แบบจำลองวงจรไฟฟ้าสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ (Electrical circuit model for photovoltaic cell).....	16
2.5.2 การทำงานของแบบจำลองทางไฟฟ้า.....	17
2.5.3 โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์.....	18
2.6 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์.....	20
2.6.1 ประเภทของแผงเซลล์แสงอาทิตย์.....	20
2.6.1.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบโพลีคริสตัลไลน์ (Polycrystalline silicon solar cells).....	20
2.6.1.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบโมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline Silicon Solar Cells).....	20
2.6.1.3 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบฟิล์มบาง (Thin Film Solar Cells).....	21
2.6.2 ความเข้มของแสงอาทิตย์.....	22
2.6.3 อุณหภูมิ.....	22
2.6.4 อายุการใช้งานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์.....	23
2.6.5 การบดบังของเงา.....	23
2.6.6 ค่า PM 2.5.....	23
2.6.7 การติดตั้งและการยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์.....	24
2.7 ศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทย.....	25
2.7.1 รังสีดวงอาทิตย์ (Solar radiation).....	25
2.7.1.1 รังสีช่วงคลื่นที่มองเห็นได้ (Visible radiation).....	25
2.7.1.2 รังสีอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet).....	25
2.7.1.3 รังสีอินฟราเรด (Infrared).....	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.7.2 ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์	26
2.7.3 ปริมาณรังสีในทางอุตุนิยมวิทยา	28
2.7.3.1 รังสีตรง (Direct solar radiation).....	28
2.7.3.2 รังสีที่ส่องตรงมาที่ผิวโลกรังสีกระจาย (Diffuse solar radiation).....	28
2.7.3.3 รังสีแห่งโลก (Global solar radiation).....	28
2.7.3.4 รังสีรวม (Total Radiation)	28
2.7.3.5 รังสีสุทธิ (Net Radiation).....	28
2.7.3.6 ค่าคงที่สุริยะ (Solar Constant)	28
2.8 โครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้า	30
2.9 การวิเคราะห์ศักยภาพของโครงการ.....	31
2.9.1 การประเมินด้านเศรษฐศาสตร์	31
2.9.1.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net present value : NPV)	31
2.9.1.2 อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return : IRR)	32
2.9.1.3 อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อเงินลงทุน (Benefit-Cost ratio : B/C).....	32
2.9.1.4 ระยะเวลาลงทุน (Payback period).....	33
2.10 กระแสไฟฟ้า	33
2.10.1 ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current)	33
2.10.2 ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current).....	33
2.11 กำลังไฟฟ้า	34
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ.....	36
3.1 แผนการดำเนินงาน.....	36
3.2 วิธีการดำเนินงาน.....	37
3.2.1 การสำรวจการเพื่อการออกแบบ	37
3.2.2 ข้อมูลสำรวจและรูปแบบการใช้ไฟฟ้า	38
3.2.3 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์และค่าใช้จ่าย	39
3.4 การเก็บข้อมูลจากเว็บไซต์.....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์	44
4.1 ผลการทดลอง	44
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	58
5.1 สรุปผลการทดลอง	58
5.2 ข้อเสนอแนะ	59
บรรณานุกรม.....	60
ภาคผนวก.....	64
ภาคผนวก ก แผงเซลล์แสงอาทิตย์และอินเวอร์เตอร์ของระบบที่ใช้.....	65
ภาคผนวก ข รูปภาพการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอินเวอร์เตอร์.....	70
ภาคผนวก ค ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดรายวัน ในปี 2563.....	74
ภาคผนวก ง ค่าการคำนวณ Trial Error ค่า Vd ที่ได้จากทางปฏิบัติแล้ว ทฤษฎี.....	99
ภาคผนวก จ ข้อมูลการคำนวณค่า NPV IRR	102
ประวัติผู้จัดทำปริยญาณิพนธ์	104

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์	16
2.2 ตารางค่าฝุ่นละออง PM2.5 เฉลี่ย 24 ชั่วโมง เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2563.....	24
2.3 แสดงผลการเปรียบเทียบความเข้มรังสีดวงอาทิตย์จากแผนที่กับค่าที่ได้จากสถานีวัด	28
2.4 อัตราตามช่วงเวลาของวัน (Time of day rate : TOD)	30
2.5 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use rate : TOU)	31
3.1 แผนการดำเนินงานของทางผู้ดำเนินงาน (บริษัทผู้รับผิดชอบติดตั้งและออกแบบ)	36
3.2 ข้อมูลโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์.....	37
3.3 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2558-2562	38
3.4 วัสดุอุปกรณ์สำหรับการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์และค่าใช้จ่าย	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	5
2.2 แสดงเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	6
2.3 แสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system)	7
2.4 แสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid connected system)	8
2.5 แสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV hybrid system)	9
2.6 แสดงหลักการทำงานของ Parabolic trough	10
2.7 แสดงระบบ Parabolic trough	10
2.8 แสดงหลักการทำงานของ Parabolic Dish	11
2.9 แสดงหลักการทำงานของแบบ Solar thermal tower	12
2.10 แสดง Solar thermal tower	12
2.11 หลักการทำงานของแผงพลังงานแสงอาทิตย์	13
2.12 ขบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกเดี่ยว (Single Crystalline)	14
2.13 ขบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกรวม (Poly crystalline)	15
2.14 ขบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกรวม (Poly crystalline)	15
2.15 ขบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัส (Amorphous)	16
2.16 แบบจำลองวงจรไฟฟ้าสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ PV Cell	17
2.17 Photovoltaic cell และ Modules	18
2.18 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I , V และค่า Pmax ของเซลล์แสงอาทิตย์	19
2.19 การนำเซลล์มาต่อกันแบบอนุกรมจะเป็นการเพิ่ม voltage	19
2.20 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบโพลีคริสตัลไลน์ (Polycrystalline Silicon Solar Cells)	20
2.21 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบโมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline Silicon Solar Cells)	21
2.22 แสดง Solar energy distribution	21
2.23 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้าที่ความเข้มแสงอาทิตย์ค่าต่างๆ	22
2.24 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้าที่อุณหภูมิต่างๆ	23
2.25 ตัวอย่างการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นิยมในประเทศไทย	25
2.26 แสดง Solar energy distribution	26
2.27 แสดงความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์เป็นรายเดือน	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.1 แสดงตัวอย่างลักษณะของเว็บไซต์ seafusionsolar.....	41
3.2 แสดงแอปพลิเคชัน NetEco.....	42
3.3 แสดงค่าพลังงานไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้และค่าการลดของก๊าซคาร์บอนไดร็อกไซด์	43
4.1 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2 ของเดือนมกราคม 2563	44
4.2 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4 ของเดือนมกราคม 2563	45
4.3 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2 ของเดือนกุมภาพันธ์ 2563	45
4.4 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4 ของเดือนกุมภาพันธ์ 2563	46
4.5 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2 ของเดือนมีนาคม 2563	46
4.6 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4 ของเดือนมีนาคม 2563	47
4.7 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2 ของเดือนเมษายน 2563.....	47
4.8 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4 ของเดือนเมษายน 2563.....	48
4.9 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2 ของเดือนพฤษภาคม 2563.....	48
4.10 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4 ของเดือนพฤษภาคม 2563	49
4.11 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2 ของเดือนมิถุนายน 2563	49
4.12 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4 ของเดือนมิถุนายน 2563	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.12 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4 ของเดือนมิถุนายน 2563	50
4.13 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2 ของเดือนกรกฎาคม 2563	51
4.14 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4 ของเดือนกรกฎาคม 2563	51
4.15 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2 ของเดือนสิงหาคม 2563	51
4.16 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4 ของเดือนสิงหาคม 2563	52
4.17 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2 ของเดือนกันยายน 2563	52
4.18 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4 ของเดือนกันยายน 2563	53
4.19 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2 ของเดือนตุลาคม 2563	53
4.20 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4 ของเดือนตุลาคม 2563	54
4.21 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2 ของเดือนพฤศจิกายน 2563	54
4.22 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4 ของเดือนพฤศจิกายน 2563	55
4.23 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2 ของเดือนธันวาคม 2563	55
4.24 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4 ของเดือนธันวาคม 2563	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันปัญหาด้านพลังงานไม่เพียงพอกับความต้องการ ซึ่งนับวันจะมีสำคัญขึ้นเรื่อย ๆ จนอาจถึงขั้นเรียกได้ว่าเป็น “วิกฤตพลังงาน” ซึ่งเป็นปัญหาที่เคยเกิดขึ้นมาแล้วทั้งในประเทศไทย และในต่างประเทศ ในกรณีของประเทศไทย เช่น เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อช่วงวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2561 ประเทศไทยได้เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าดับครั้งใหญ่ ส่งผลให้ผู้คนในกว่า 70 จังหวัด ทั่วประเทศไทย ได้รับผลกระทบอย่างมาก และยังมีอาการไฟตกเป็นระยะ ก่อนจะกลับสู่ภาวะปกติ ส่วนในกรณี ต่างประเทศ เช่น วิกฤตการณ์พลังงานในประเทศอินเดีย เมื่อปี พ.ศ. 2555 ซึ่งมีสาเหตุมาจากการ ขยายตัวของผู้ใช้ไฟฟ้า และระดับอุณหภูมิที่สูงกว่าปกติ ทำให้เกิดไฟฟ้าดับทั้งทั่วทั้งประเทศ ประชากรกว่า 600 ล้านคน ณ เวลานั้นไม่มีไฟฟ้าใช้ โดยเหตุการณ์นั้นได้เกิดขึ้นต่อเนื่องราว 2 วัน ก่อนระบบไฟฟ้าจะกลับมาใช้งานได้ปกติ และอีกเหตุการณ์ คือ วิกฤตการณ์พลังงานในประเทศ ออสเตรเลีย เมื่อปี พ.ศ. 2559 ซึ่งวิกฤตการณ์นี้เกิดขึ้นในช่วงของการปฏิวัติพลังงาน เนื่องจาก ประเทศออสเตรเลียเพิ่งจะมีการเปลี่ยนผ่านพลังงานจากพลังงานฟอสซิลเป็นพลังงานทางเลือก ทำให้ประเทศออสเตรเลียในเวลานั้น ยังขาดประสบการณ์ในด้านการจัดการ ส่งผลให้พลังงาน ในระบบไม่มีความเสถียรเพียงพอ และเมื่อเกิดเหตุไม่คาดฝันอย่างพายุฝนฟ้าคะนองทำให้การผลิต กระแสไฟฟ้าจากพลังงานลมหยุดชะงัก ส่งผลให้เกิดเหตุไฟฟ้าดับอย่างต่อเนื่องและค่าไฟพุ่งสูงกว่าเดิม ถึง 4 เท่าจากปีก่อนหน้า

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอที่จะสรุปได้ว่า ปัญหาด้านพลังงานมีสาเหตุหลักมาจากแหล่งพลังเดิมที่เคยใช้ ไม่ว่าจะเป็นน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน ลดน้อยลงเรื่อย ๆ ไม่เพียงพอที่จะนำมาผลิตพลังงาน สวนทางกับปริมาณความต้องการใช้ที่เพิ่มขึ้นกว่าเดิมมาก ประกอบกับความต้องการ ใช้พลังงานในทุกวันนี้ มีส่วนสัมพันธ์และเข้ามาเกี่ยวข้องกับกิจกรรมประจำวันของมนุษย์แทบจะทุก กิจกรรม รวมถึงการใช้พลังงานในโรงพยาบาล ใช้ในเชิงพาณิชย์ ในเชิงอุตสาหกรรม และอื่น ๆ ล้วนแต่มีความจำเป็นต้องใช้พลังงานจำนวนมาก เมื่อพลังงานที่มีอยู่ ไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ มนุษย์จึงพยายามแสวงหาวิธีการสร้างพลังงานใหม่ ๆ ขึ้นมาทดแทนพลังเดิมที่มีอยู่ โดยมีหลากหลาย วิธี ไม่ว่าจะเป็น โรงงานไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์ เขื่อนผลิตกระแสไฟฟ้า ลม แสงอาทิตย์ รวมถึงวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูง อย่างเช่น ที่ประเทศจีน ได้สร้างแหล่งกำเนิดพลังงานที่เรียกว่า “ดวงอาทิตย์เทียม” ซึ่งสามารถให้พลังงานและความร้อนมากกว่าดวงอาทิตย์จริงด้วยซ้ำ

พลังงานแสงอาทิตย์จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของพลังงานสะอาดที่สามารถนำมาใช้ได้ไม่มีวันหมด ซึ่งเป็นการนำไปสู่การผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขึ้นมาเพื่อนำมาเป็นพลังงานทดแทน ในปัจจุบันพบว่า ภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทนอย่างจริงจังมากขึ้น ซึ่งการสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทนเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเติบโตของอุตสาหกรรมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งนโยบายนี้ถือว่าเป็นจุดเปลี่ยนตลาดหลักของพลังงานทดแทน ภาครัฐให้ความสำคัญเกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าพลังงานทดแทนมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ทั้งภาคเอกชน ภาคประชาชน และภาคอุตสาหกรรมเกิดความสนใจในเรื่องของพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากเป็นพลังงานทดแทนที่มีประโยชน์และน่าลงทุน เป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างไม่จำกัด และสามารถนำมาผลิตพลังงานไฟฟ้าไว้ใช้เองทั้งในบ้านเรือน อาคาร รวมถึงโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ปัจจุบันนี้โรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่งได้ให้ความสนใจที่จะติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์มากขึ้น โดยเป้าหมายหลักของผู้ประกอบการต้องการที่จะลดค่าไฟฟ้าในช่วงเวลาของความต้องการไฟฟ้าสูง ซึ่งค่าไฟฟ้าก็สูงตามไปด้วย จากการศึกษาข้อมูลพบว่า ข้อมูลย้อนหลังในการใช้ไฟฟ้าของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าค่อนข้างสูง เมื่อปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับค่าไฟฟ้าแปรผันตามกัน ดังนั้น โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จึงต้องการปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้พลังงานจากการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ จึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของหลังคาโรงงานขึ้น นอกจากจะได้รับประโยชน์จากค่าไฟฟ้าที่ลดลงอันเนื่องมาจากการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์แล้ว ยังสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อีกทางหนึ่งด้วย

1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย

1.2.1 เพื่อประเมินหาประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งภายในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

1.2.2 เพื่อประมาณการจุดคุ้มทุนของการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการหาประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งภายในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

1.3.1 ศึกษาประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ในโรงงานโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

1.3.2 ศึกษาการออกแบบและติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานในโรงงานโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

1.3.3 ประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ภายในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โดยทำการวิเคราะห์แบบกระแสเงินสด (Discounted Cash flow) เพื่อหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value) , อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return) และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

14.1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ ข้อมูลด้านกำลังการผลิตไฟฟ้าจากการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อศึกษาขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าที่ผลิตได้จริงหลังจากการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ได้ดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว

14.1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ ข้อมูลค่าใช้จ่ายสำหรับต้นทุนในการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ รวมถึงเก็บข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ ข้อมูลจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน วารสารวิชาการ รวมถึงการสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจลงทุนติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

1.5.2 โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์สามารถทราบถึงความสามารถในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

บทที่ 2

งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ผู้ศึกษาได้ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมีดังต่อไปนี้

2.1 พลังงานทดแทน

พลังงานทดแทน (Alternative energy) หมายถึง พลังงานที่นำมาใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงแบ่งออกได้ 2 ประเภท ตามแหล่งที่มาของพลังงาน คือ

2.1.1 พลังงานสิ้นเปลือง (Nonrenewable energy)

พลังงานที่ได้จากทรัพยากรธรรมชาติที่นำมาใช้แล้วหมดไป และไม่สามารถเกิดขึ้นทดแทนใหม่ในช่วงเวลาสั้นๆ เช่น น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ เชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งเกิดจากซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมกันเป็นระยะเวลาหลายล้านปี ภายใต้เปลือกโลกที่มีความร้อนและความดันสูง จึงเปลี่ยนเป็นฟอสซิล ซึ่งการใช้พลังงานดังกล่าวอาจก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงจะเป็นสาเหตุของมลภาวะทางอากาศ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ , ก๊าซไนโตรเจน , ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และฝุ่น

2.1.2 พลังงานหมุนเวียน (Renewable energy)

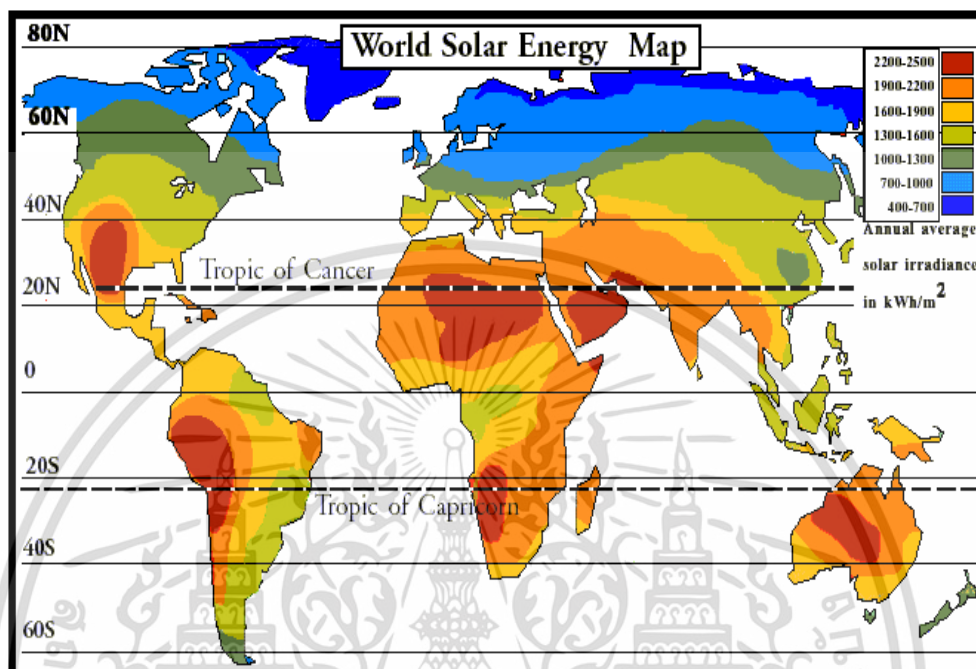
พลังงานจากแหล่งที่สามารถผลิตหรือกำเนิดขึ้นมาเองใหม่ได้ และยังสามารถหมุนเวียนนำกลับมาใช้ได้อีก ซึ่งเรียกว่า “พลังงานสะอาด” และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ , พลังงานลม , พลังงานน้ำ , พลังงานคลื่น , พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง , พลังงานความร้อนใต้พิภพ , พลังงานชีวมวล , พลังงานชีวภาพ , พลังงานไบโอดีเซล และพลังงานเอทานอล เป็นต้น

2.2 พลังงานแสงอาทิตย์

พลังงานแสงอาทิตย์นั้น เป็นต้นกำเนิดของสิ่งมีชีวิตบนโลก พลังงานแสงอาทิตย์จัดเป็นหนึ่งในพลังงานหมุนเวียนที่มีศักยภาพสูง เป็นพลังงานที่สะอาด ปราศจากมลพิษ อีกทั้งไม่มีค่าใช้จ่าย และยังเป็นพลังงานจากธรรมชาติที่หมุนเวียน ไม่มีวันหมด เกิดขึ้นเรื่อย ๆ ไม่มีที่สิ้นสุด เป็นต้นกำเนิดของพลังงานน้ำ โดยทำให้น้ำกลายเป็นไอ ลอยตัวขึ้นสูงในบรรยากาศ และตกลงมาเป็นฝน พลังงานน้ำที่ตกลงกลับมายังพื้นผิวโลกถูกนำไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้นกำเนิดของพลังงานเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในอาหาร ทำให้เกิดพืชเกิดการสังเคราะห์แสง เปลี่ยนแร่ธาตุให้เป็นแป้งและน้ำตาล ซึ่งสามารถให้พลังงานแก่สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ได้ เป็นต้นกำเนิดของพลังงานลม ทำให้เกิดความกดอากาศ และเกิดการเคลื่อนที่ของอากาศ และยังเป็นต้นกำเนิด พลังงานคลื่นทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง



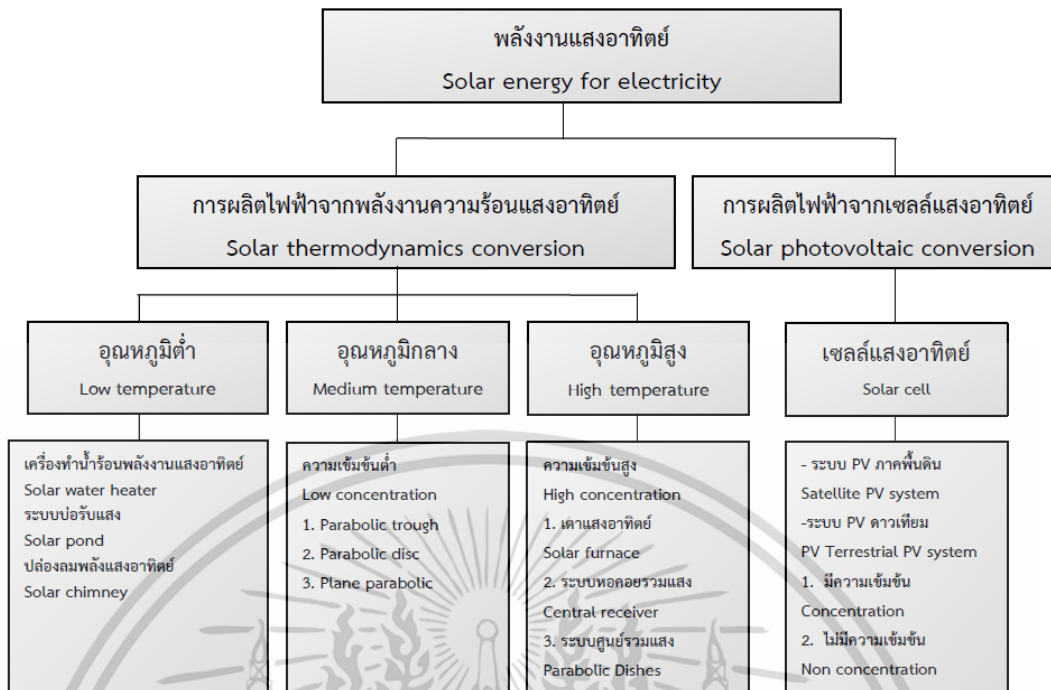
รูปที่ 2.1 แสดงเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ที่มา : <https://mgronline.com/daily/detail/9560000032649>

2.3 เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar energy) เป็นแหล่งพลังงานความร้อนขนาดใหญ่ พลังงานจากแสงอาทิตย์เป็นพลังงานหมุนเวียนที่มีให้ใช้อย่างไม่จำกัด เป็นพลังงานสะอาดและยั่งยืนที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นมลภาวะทางเสียงหรือของเสียจากการเผาไหม้ ดังนั้นจึงเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญ ในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบ คือ การผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Photovoltaic) และการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนแสงอาทิตย์ (Solar Thermol)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แสดงเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

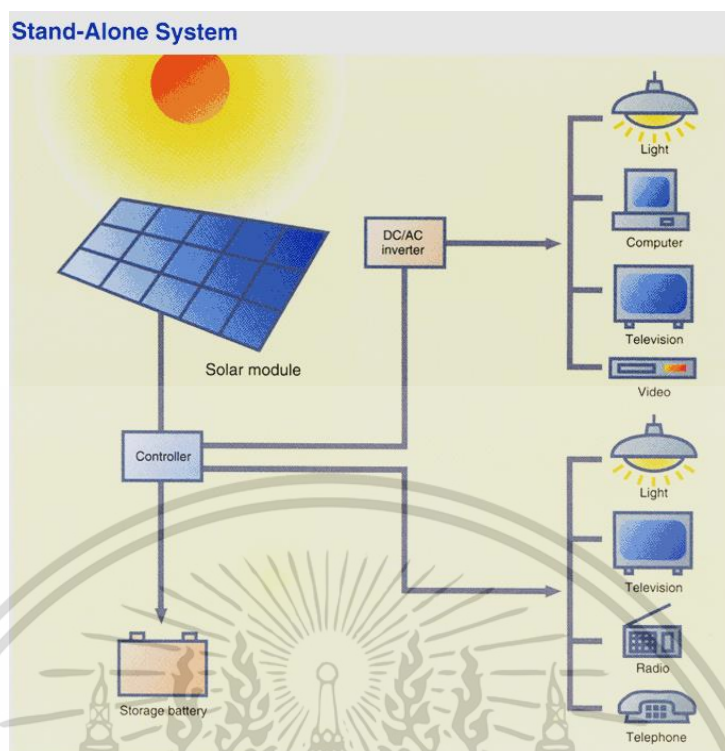
2.3.1 เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ (Photovoltaic)

การผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

2.3.1.1 เซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV stand alone system)

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระเป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ได้รับ การออกแบบสำหรับใช้งานในพื้นที่ชนบทที่ไม่มีระบบสายส่งไฟฟ้า มีอุปกรณ์ที่สำคัญประกอบด้วย แผงเซลล์แสงอาทิตย์ , แบตเตอรี่ , อุปกรณ์การควบคุมการเก็บประจุในแบตเตอรี่ และอุปกรณ์เปลี่ยน ระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับชนิด Stand alone มีหลักการทำงานโดยแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลาทำงาน คือ ช่วงเวลากลางวันเซลล์แสงอาทิตย์ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ จะสามารถผลิต ไฟฟ้าโดยมีการจ่ายให้กับโหลดพร้อมทั้งการเก็บประจุไฟฟ้าส่วนที่ไม่ได้ใช้งานกลับมาเก็บยังแบตเตอรี่ และในช่วงเวลากลางคืน เซลล์แสงอาทิตย์ไม่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ จึงทำให้ไม่สามารถผลิต กระแสไฟฟ้าออกมาใช้งานได้ จึงนำประจุไฟฟ้าที่เก็บไว้ในช่วงเวลากลางวันมาใช้งานโดยการจ่ายให้ แก่โหลด ดังนั้นระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระสามารถจ่ายประจุไฟฟ้าให้โหลดได้ทั้งสอง ช่วงเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

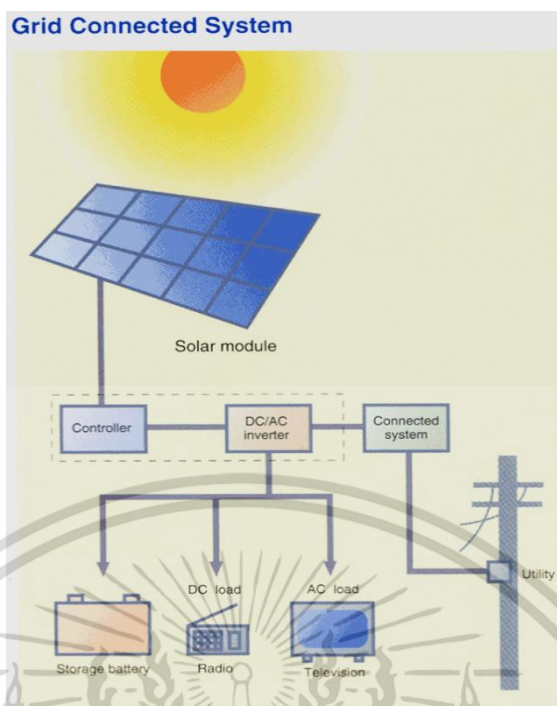


รูปที่ 2.3 แสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system) ที่มา : <https://sites.google.com/site/rebirthgroupen/kar-phlit-fifa-dwy-sell-saeng-xathity>

2.3.1.2 เซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid connected system)

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่ายเป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ถูกออกแบบให้สำหรับผลิตไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์ที่เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current electricity) เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating current electricity) เข้าสู่ระบบสายส่งไฟฟ้าโดยตรง เป็นการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ผลิตไฟฟ้าในเขตชุมชนเมือง หรือพื้นที่ที่มีระบบจำหน่ายไฟฟ้าเข้าถึงอุปกรณ์ระบบที่สำคัญประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับชนิดต่อกับระบบจำหน่ายไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



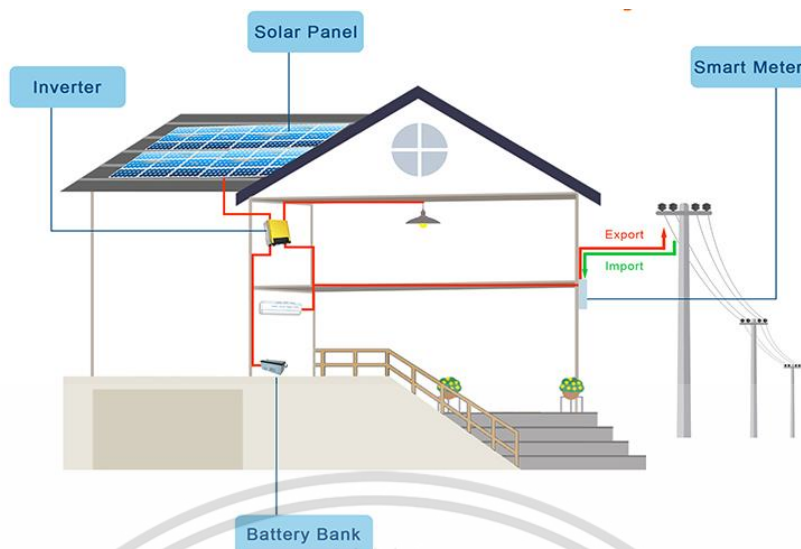
รูปที่ 2.4 แสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid connected system)

ที่มา : <https://sites.google.com/site/rebirthgroupen/kar-phlit-fifa-dwy-sell-saeng-xathity>

2.3.1.3 เซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV hybrid system)

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ออกแบบสำหรับการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าระบบอื่น เช่น ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลมและเครื่องยนต์ดีเซล หรือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังน้ำ เป็นต้น โดยรูปแบบของระบบจะขึ้นอยู่กับข้อกำหนดตามความต้องการของงานที่จะนำมาใช้งาน เช่น ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับเครื่องยนต์ดีเซล และพลังงานลมมีหลักการทำงาน คือ ในช่วงเวลากลางวันเซลล์แสงอาทิตย์ได้รับแสงอาทิตย์ซึ่งทำให้สามารถผลิตไฟฟ้าได้ จะจ่ายกระแสไฟฟ้าที่ได้ผ่านอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้าจากกระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับชนิดมัลติฟังก์ชัน ทำงานร่วมกับไฟฟ้าจากพลังงานลม จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับโหลด และเก็บประจุไฟฟ้าส่วนที่เกินไว้ในแบตเตอรี่ ในกรณีมีพลังงานลมต่ำทำให้ไม่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าในเวลากลางคืนได้ ชุดแบตเตอรี่จะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่โหลด และกรณีแบตเตอรี่จ่ายกระแสไฟฟ้ามกจนถึงพิกัดที่ออกแบบไว้ เครื่องยนต์ดีเซลจะทำงานโดยอัตโนมัติเป็นอุปกรณ์สำรองพลังงาน โดยจะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แบตเตอรี่โดยตรงและโหลดพร้อมกัน และหากโหลดมีมากเกินไประบบจะหยุดทำงานทันที และจะทำงานอีกครั้ง เมื่อเซลล์แสงอาทิตย์หรือพลังงานลมสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



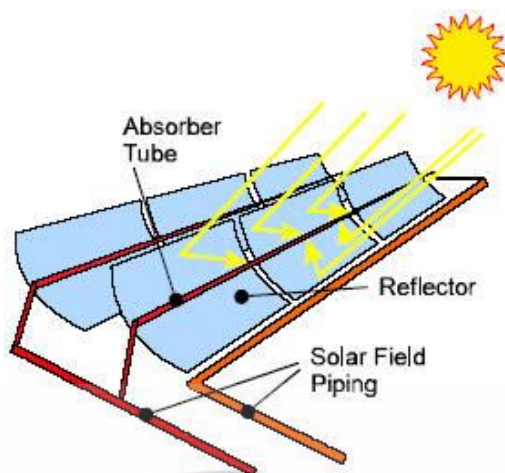
รูปที่ 2.5 แสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV hybrid system)
ที่มา : https://th.dahsolarpv.com/10kw-hybrid-solar-system-off-on-grid-mode_p41.html

2.3.2 เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนแสงอาทิตย์ (Solar Thermal)

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนของแสงอาทิตย์เป็นเทคโนโลยีที่ทำการรวมแสงจากดวงอาทิตย์โดยใช้กระจกหรือเลนส์ในการรวมแสง โดยวัตถุจะหมุนตามดวงอาทิตย์ เพื่อเพิ่มความร้อนและสะท้อนแสงทั้งหมดส่งไปยังตัวรับแสง ซึ่งจะทำให้พลังงานความร้อนมีอุณหภูมิที่สูงขึ้นและเปลี่ยนแปลงเป็นที่ได้นั้นมาใช้งานโดยตรงหรือการใช้งานทางอ้อมนั้นก็ขึ้นอยู่กับการใช้งานแต่ละลักษณะ สามารถแบ่งเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนของแสงอาทิตย์ออกเป็น 3 แบบคือ

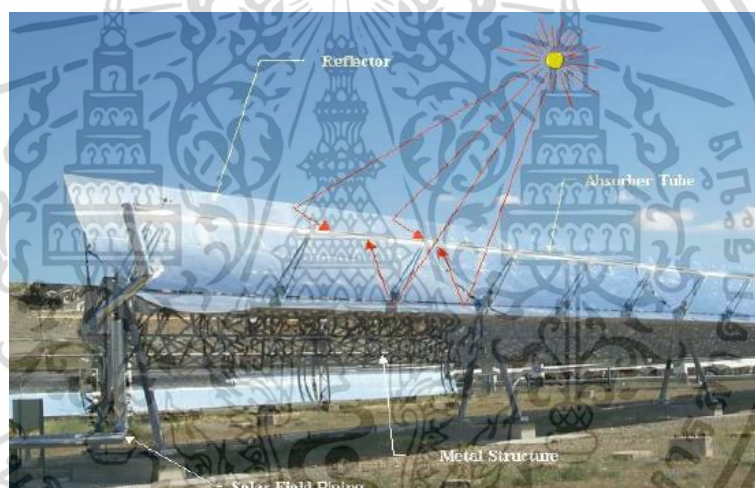
2.3.2.1 แบบ Parabolic troughs ประกอบด้วยตัวรับแสงจากดวงอาทิตย์ที่มีลักษณะเป็นรางโค้งยาวแบบมิติเดียว และติดตั้งระบบหมุนตามดวงอาทิตย์แบบแกนเดียว (single-axis tracking system) ซึ่งทำหน้าที่รวมพลังงานแสงอาทิตย์สะท้อนไปยังท่อที่ติดตั้งตรงกลางขนานกับแนวรางรวมแสง เพื่อถ่ายเทความร้อนที่สะสมไปยังของเหลวที่หมุนเวียนภายในท่อโดยการแลกเปลี่ยนความร้อน ความร้อนที่ได้มีค่าความร้อนสูงขึ้นไปเปลี่ยนน้ำกลายเป็นไอน้ำ (Steam) และมีความดันที่สูงจนสามารถนำไปขับเคลื่อนกังหันไอน้ำและขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้ ไอน้ำที่ผ่านกังหันแล้วจะมีอุณหภูมิต่ำลงและกลั่นตัวเป็นน้ำร้อนที่สามารถนำไปหมุนเวียนไปรับพลังงานความร้อนจากจานรับแสงได้อีก จึงทำให้ได้ประสิทธิภาพสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 แสดงหลักการทำงานของ Parabolic trough

ที่มา : <http://helioscsp.com/how-concentrated-solar-power-works-2/>



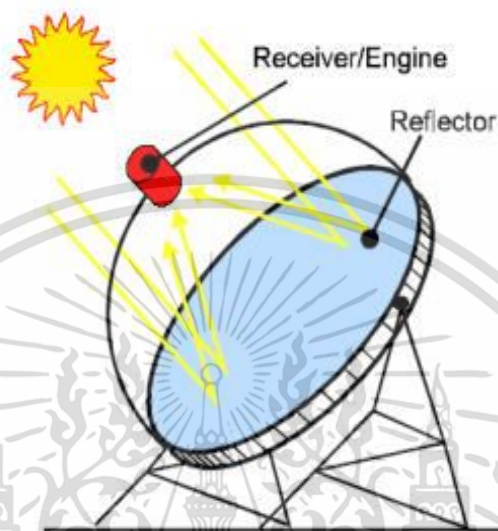
รูปที่ 2.7 แสดงระบบ Parabolic trough

ที่มา : https://www.researchgate.net/figure/Working-Principle-of-the-EuroTrough-collector-Figure-1-shows-the-working-principle-of-the_fig1_282858870

2.3.2.2 แบบ Parabolic Dish ประกอบด้วยตัวรับแสงมีลักษณะเป็นรูปจานทรงพาราโบลา (Parabolic) ที่มีจุดรวมแสงอาทิตย์ให้สะท้อนไปยังตัวรับความร้อนที่ตั้งอยู่บนจุดศูนย์รวมทำให้ได้ค่าพลังงานความร้อนที่สูงบริเวณตรงจุดโฟกัสของแสง จานพาราโบลาจะหมุนรับแสงตามดวงอาทิตย์ตลอดเวลาจากตะวันออกไปจนถึงตะวันตก จานพาราโบลาใช้แผงสะท้อนแสงที่มีลักษณะเป็นแบบโค้งจำนวนมาก ซึ่งวัสดุที่นำมาทำนั้น คือ ฟิล์มบางหรือกระจก การนำความร้อนที่ได้มาใช้ประโยชน์ คือการใช้เครื่องยนต์สเตอร์ลิง (Sterling Engine) หมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระแสไฟฟ้าโดยตรง แต่ประสิทธิภาพการทำงานของไม่ค่อยมีความสมบูรณ์ เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องของพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่คงที่ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอย่างฉับพลันของอุปกรณ์ และก่อให้เกิดปัญหาในระบบ

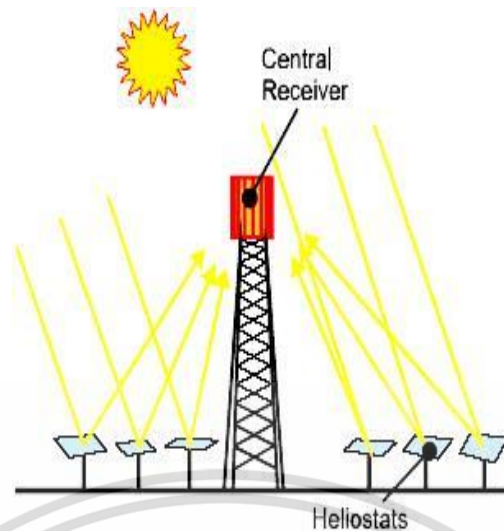


รูปที่ 2.8 แสดงหลักการทำงานของ Parabolic Dish

ที่มา : <http://helioscsp.com/how-concentrated-solar-power-works-2/>

2.3.2.3 แบบ Solar thermal tower หรือ Central receiver เป็นเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยใช้วิธีรวมความร้อนที่ได้จากการสะท้อนแสงอาทิตย์ ประกอบด้วย ระบบตัวรับสัญญาณกลาง (Receiver) ใช้แผ่นสะท้อนหรือกระจกจำนวนมาก หมุนตามดวงอาทิตย์ที่เรียกว่า เฮลิโอสแตต (Heliostats) เพื่อโฟกัสแสงอาทิตย์ไปยังตัวรับสัญญาณที่ด้านบนของหอคอย ซึ่งภายในมีของเหลวบรรจุ โดยของเหลวมีหน้าที่เก็บพลังงานความร้อน ใอน้ำที่เกิดขึ้นจะถูกนำไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกังหัน เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ประสิทธิภาพโดยรวมของการแปรรูปพลังงานแสงอาทิตย์เป็นความร้อนของเทคโนโลยีหอคอยรวมแสงขึ้นอยู่กับชนิดและการจัดเรียงกระจกในเฮลิโอสแตต (Heliostats) , ความสูงของหอคอย และประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนความร้อนของตัวรับแสงโดยวิธีการนี้เป็นโครงการขนาดใหญ่ และต้องมีปริมาณแสงอาทิตย์ค่อนข้างมากถึงจะคุ้มต่อการลงทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 แสดงหลักการทำงานของแบบ Solar thermal tower
ที่มา : <http://helioscsp.com/how-concentrated-solar-power-works->



รูปที่ 2.10 แสดง Solar thermal tower

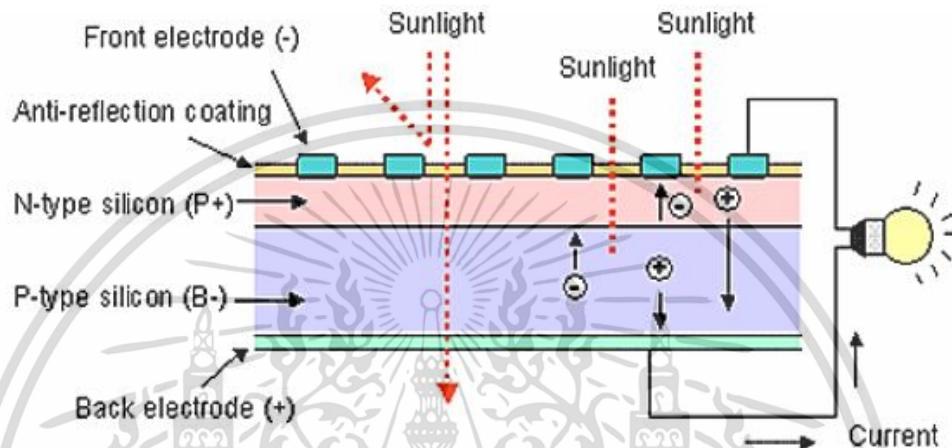
ที่มา : <https://www.abc.net.au/news/2018-01-18/renewable-energy-investment-hits-new-high/9339482>

2.4 เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell)

เป็นสิ่งที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นให้เป็นอุปกรณ์ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยการนำสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิกอน ซึ่งมีราคาต่ำและมีวัตถุดิบมากที่สุด มาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อทำเป็นแผ่นบางบริสุทธิ์ (กระทรวงพลังงาน. 2557) รังสีของแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุภาคโฟตอน (Photon) จะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน (Electron) อิเล็กตรอนที่ได้รับพลังงาน จะเกิดการไหล ความไม่สมดุลของประจุระหว่างชั้นเซลล์ เมื่อมีการต่อเชื่อมขั้วไฟฟ้าออกไปจะเกิด ความต่างศักย์ของไฟฟ้าที่ขั้วไฟฟ้า และเมื่อนำมาเชื่อมต่อกันเป็นวงจรไฟฟ้าจะเกิดการถ่ายเท อิเล็กตรอนระหว่างขั้ว ทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้าเพราะมีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นผ่านวงจร



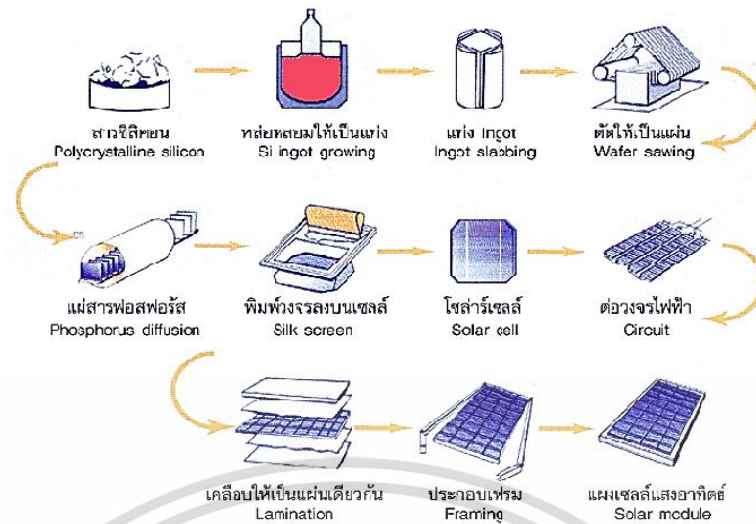
รูปที่ 2.11 หลักการทำงานของแผงพลังงานแสงอาทิตย์

ที่มา : <http://dspace.spu.ac.th/bitstream/123456789/4666/6/%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99.pdf>

2.4.1 ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์ แบ่งตามวัสดุที่ใช้ 3 ชนิด ได้แก่

2.4.1.1 เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกเดี่ยว คือ การนำเอาซิลิคอนซึ่งผ่านกระบวนการ ขึ้นรูปให้เป็นแบบก้อนมีความบริสุทธิ์ที่ 99.99 เปอร์เซ็นต์ ไปหลอมละลายที่อุณหภูมิสูงถึง 1,500 องศาเซลเซียส เพื่อทำการสร้างแท่งผลึกเดี่ยวขนาดใหญ่ ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 6-8 นิ้ว พร้อมกับ ใส่สารเจือปน Boron เพื่อทำให้เกิด P-type แล้วทำให้เกิดการเย็นตัวจับตัวกัน เป็นผลึกด้วย Seed ซึ่งจะตกผลึกมีขนาดหน้าตัดใหญ่ แล้วค่อย ๆ ดึงแท่งผลึกนี้ขึ้นจากเตาหลอม ด้วยเทคโนโลยีการดึง ผลึก จะได้แท่งผลึกยาวเป็นรูปทรงกระบอก คุณภาพของผลึกเดี่ยวจะสำคัญมากต่อคุณสมบัติของ เซลล์แสงอาทิตย์ จากนั้นนำแท่งผลึกมาตัดให้เป็นแผ่นบาง ๆ ด้วยกระบวนการตัดชิ้นงาน (Wire Cut) เรียกว่า “เวเฟอร์” ซึ่งจะได้แผ่นผลึกมีความหนาประมาณ 300 ไมโครเมตร และขีดความเรียบของผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

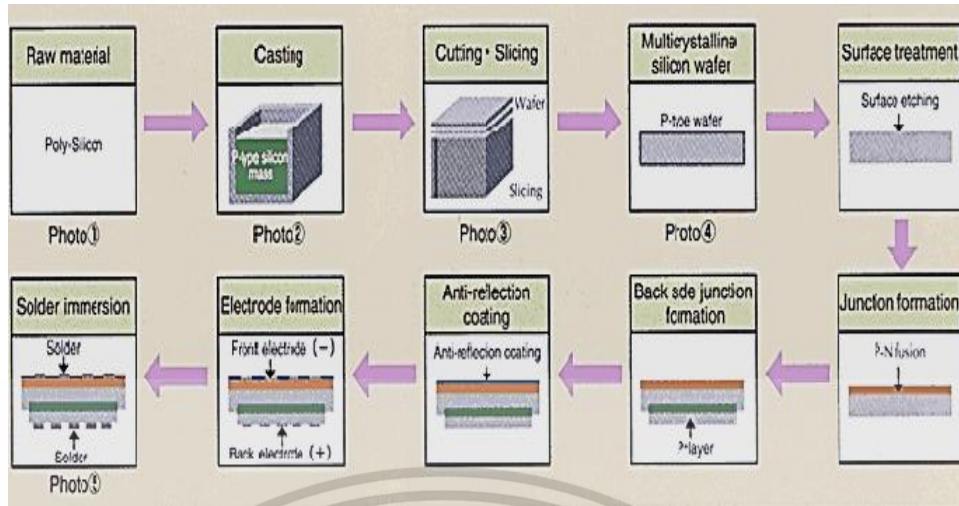


รูปที่ 2.12 ขบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกเดี่ยว (Single Crystalline)

ที่มา : https://www.baanjomyut.com/library_2/extension-2/solar_cell/12.html

2.4.1.2 เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกรวมหรือแบบโพลีคริสตัลไลน์ การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกรวมนี้ จะมีค่าใช้จ่ายในการผลิตที่ถูกกว่าเซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกเดี่ยว โดยการผลิตแผ่นเซลล์ จะใช้วิธีการหลอมสารซิลิคอนและใส่สารเจือปนโบรอน จากนั้นเทสารที่หลอมลงในแม่พิมพ์ เมื่อสารละลายซิลิคอนแข็งตัวก็จะได้เป็นแท่งซิลิคอนแบบผลึกรวม (ตกผลึกไม่พร้อมกัน) จากนั้นนำไปตัดเป็นแผ่นเช่นเดียวกับแบบผลึกเดี่ยว ความแตกต่างระหว่างแบบผลึกเดี่ยวและแบบผลึกรวมสังเกตได้จากผิวผลึก ถ้ามีโหนดที่แตกต่างกันซึ่งเกิดจากผลึกเล็กหลายผลึกในแผ่นเซลล์จะเป็นแบบผลึกรวม ในขณะที่แบบผลึกเดี่ยวจะเห็นเป็นผลึกเนื้อเดียว คือ มีสีเดียวตลอดทั้งแผ่น ส่วนกรรมวิธีการผลิตเซลล์ที่เหลือนี้จะเหมือนกัน เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกรวม (Poly crystalline) จะให้ประสิทธิภาพต่ำกว่าแบบผลึกเดี่ยว ประมาณ 2-3 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามเซลล์ทั้ง 2 ชนิด มีข้อเสียในการผลิตเนื่องจากแตกหักง่าย (การไฟฟ้าฝ่ายผลิต, 2555)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



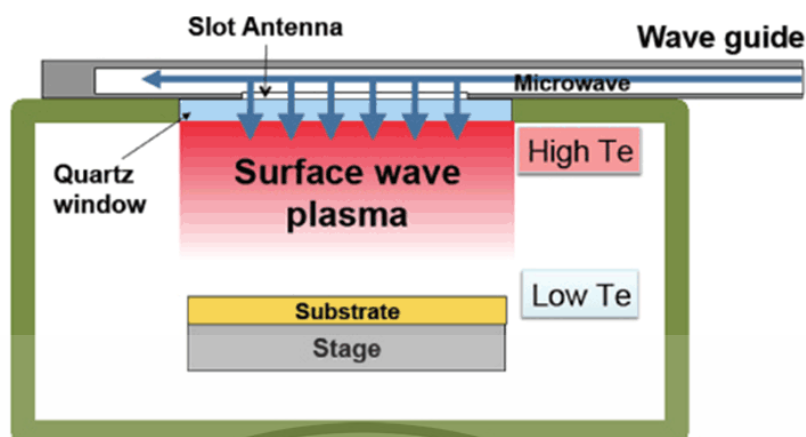
รูปที่ 2.13 ขบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกรวม (Poly crystalline)
 ที่มา : https://www.baanjomyut.com/library_2/extension-2/solar_cell/13.html



รูปที่ 2.14 ขบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกรวม (Poly crystalline)
 ที่มา : https://www.baanjomyut.com/library_2/extension-2/solar_cell/13.html

2.4.1.3 เซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัส คือ การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์อีกชนิดหนึ่ง โดยใช้สารซิลิคอน , สารโบรอน และสารฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปก๊าซทั้งหมด นำมาเคลือบเป็นฟิล์มบาง (Thin film) ลงบนแผ่นแก้ว แผ่นพลาสติก หรือแผ่นโลหะ มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนรูปพลังงานต่ำกว่าชนิดผลึกซิลิคอน แต่ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการผลิต ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตลง และเพิ่มประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งให้ประสิทธิภาพสูงขึ้นประมาณร้อยละ 6-8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.15 ขบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัส (Amorphous)

ที่มา : http://www.rmutphysics.com/news/index.php?option=com_content&task=view&id=2128&Itemid=14

ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์

ชนิด	ประเภทวัสดุ	ประสิทธิภาพ %
Thin Film	Amorphous silicon (a-Si)	49
	Cadmiumtelluride (CdTe)	6-9
	Copper indium gallium Selenide (Cis or CIGS)	9-10.5
	Organic cells	3-4
Mono-crystalline Si	Sc-Si	10-16
Multi-crystalline Si	mc-Si	10-14.5

2.5 แบบจำลองวงจรไฟฟ้าสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์

2.5.1 แบบจำลองวงจรไฟฟ้าสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ (Electrical circuit model for photovoltaic cell)

การจำลองแบบวงจรไฟฟ้าจะประกอบไปด้วย

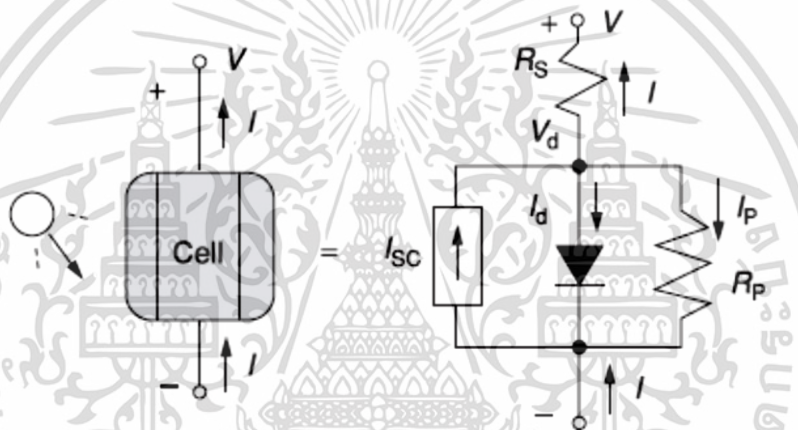
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1.1 เซลล์รับแสงอาทิตย์สำหรับสร้างกระแสไฟฟ้า (I_{sc})

2.5.1.2 ไดโอด (Diode) เนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเป็นกระแสตรง ดังนั้นจึงต้องใช้ไดโอดเพื่อบังคับกระแสไฟฟ้าให้ไหลไปในทิศทางเดียวกัน

2.5.1.3 ตัวต้านทานต่อแบบขนาน (R_p) ซึ่งใช้เป็นรูปแบบการจำลองการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรเนื่องจากมี load มาต่อ

2.5.1.4 ตัวต้านทานต่อแบบอนุกรม (R_s) เป็นความต้านทานที่เกิดขึ้นจากการสัมผัสกันระหว่างขั้วกับสายหรือเป็นความต้านทานที่เกิดขึ้นภายในเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor) ซึ่งโดยทั่วไปจะมีค่าน้อยมาก



รูปที่ 2.16 แบบจำลองวงจรไฟฟ้าสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ PV Cell
ที่มา : Gilbert M.Masters, 2013

2.5.2 การทำงานของแบบจำลองทางไฟฟ้า

การทำงานของแบบจำลองทางไฟฟ้านั้น เมื่อเซลล์ได้รับแสงอาทิตย์จะสร้างกระแสไฟฟ้า (I_{sc}) หรือเรียกว่า short circuit current ซึ่ง I_{sc} จะไหลเข้าสู่วงจรไฟฟ้าตามแบบจำลอง โดยจะมีกระแสส่วนที่หนึ่งไหลเข้าไป diode (I_d) กระแสไฟฟ้าส่วนที่สองจะไหลเข้าไปที่ตัวต้านทานที่ต่อแบบขนาน และกระแสไฟฟ้าส่วนที่สามจะไหลเข้าไปที่ตัวต้านทานที่ต่อแบบอนุกรม (I) ซึ่งจากกฎของ Kirchhoff (Kirchhoff circuit law) โดยสามารถคำนวณหาได้จากสมการ

$$I_{sc} = I + I_d + I_p$$

โดยที่

I_d	=	$I_0 (e^{qV_d/kT} - 1)$ (Shockley diode equation)
I_p	=	กระแสไดโอดในทิศทางเดียว (A)
V_d	=	ความต่างศักย์คร่อมไดโอด(V)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- I_0 = กระแสไฟฟ้าย้อนอิมิตัว (A)
- q = ประจุของอิเล็กตรอนค่าคงที่ (1.602×10^{-19} C)
- k = ค่าคงที่ Boltzmann's (1.381×10^{-23} J/K)
- T = อุณหภูมิที่จุดอ้างอิง (K)
- I_{sc} = กระแสไฟฟ้าที่ได้จาก PV cell ในขณะที่วงจรถัด
- I_p = กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแบบขนาน
- I = กระแสไฟฟ้าที่ไหลออกจาก PV cell

ดังนั้น จะได้ว่า

$$I = I_{sc} - I_d - I_p$$

$$= I_{sc} - I_0 (e^{qV_d/kT} - 1) - (V + IR_s)/R_p \quad \text{----- (A)}$$

โดยที่ $V = V_d - IR_s$

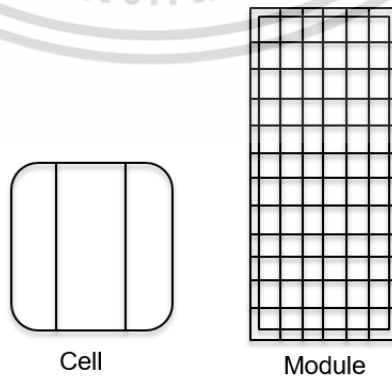
จากนั้นนำค่า External load ออกจวงจรถัดไฟฟ้าจะเปลี่ยนเป็นวงจรถัดเปิด (open-circuit voltage) V จะมีค่าเท่ากับ V_{oc} เนื่องจากไม่มี external load มาต่อระหว่าง 2 จุด ดังนั้นจึงไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลระหว่างจุด 2 จุด ($I = 0$)

2.5.3 โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์

การนำเซลล์แสงอาทิตย์หลายเซลล์มาต่อกันจะทำให้ได้ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ที่เรียกว่า module โดยสามารถคำนวณหาได้จากสมการ

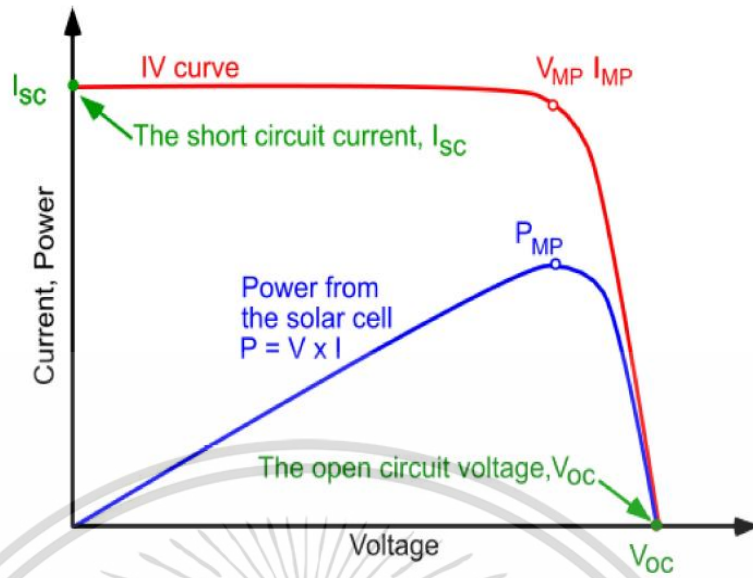
$$V_{\text{module}} = n (V_d - IR_s)$$

โดยที่ n = จำนวนเซลล์

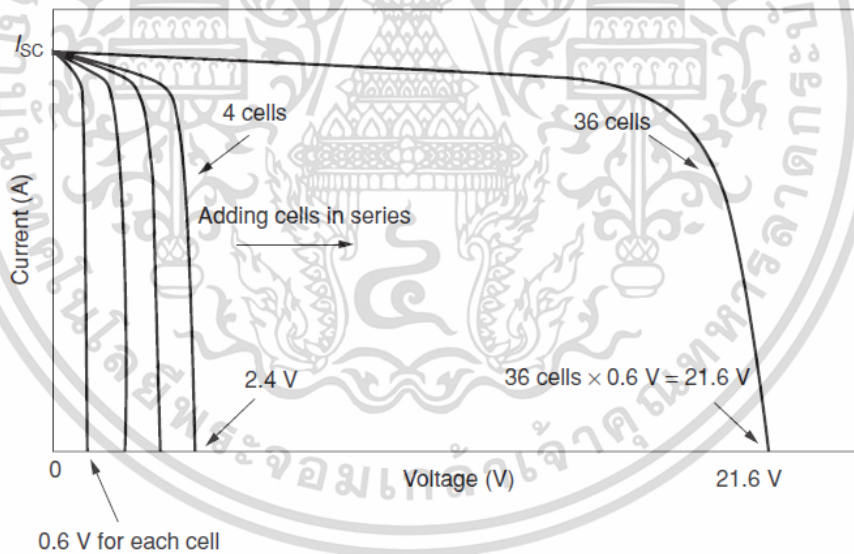


รูปที่ 2.17 Photovoltaic cell และ Modules

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.18 กราฟเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I , V และค่า Pmax ของเซลล์แสงอาทิตย์
ที่มา : Gilbert M.Masters, 2013



รูปที่ 2.19 การนำเซลล์มาต่อกันแบบอนุกรมจะเป็นการเพิ่ม voltage
ที่มา : Gilbert M.Masters, 2013

โดยทั่วไป การเพิ่มกำลังไฟฟ้าให้กับระบบ จะทำโดยการนำเอา module มาต่ออนุกรมเพื่อให้ได้ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่มีค่าสูงที่สุดและปลอดภัยสูงสุด จากนั้นจึงจะนำเอา module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

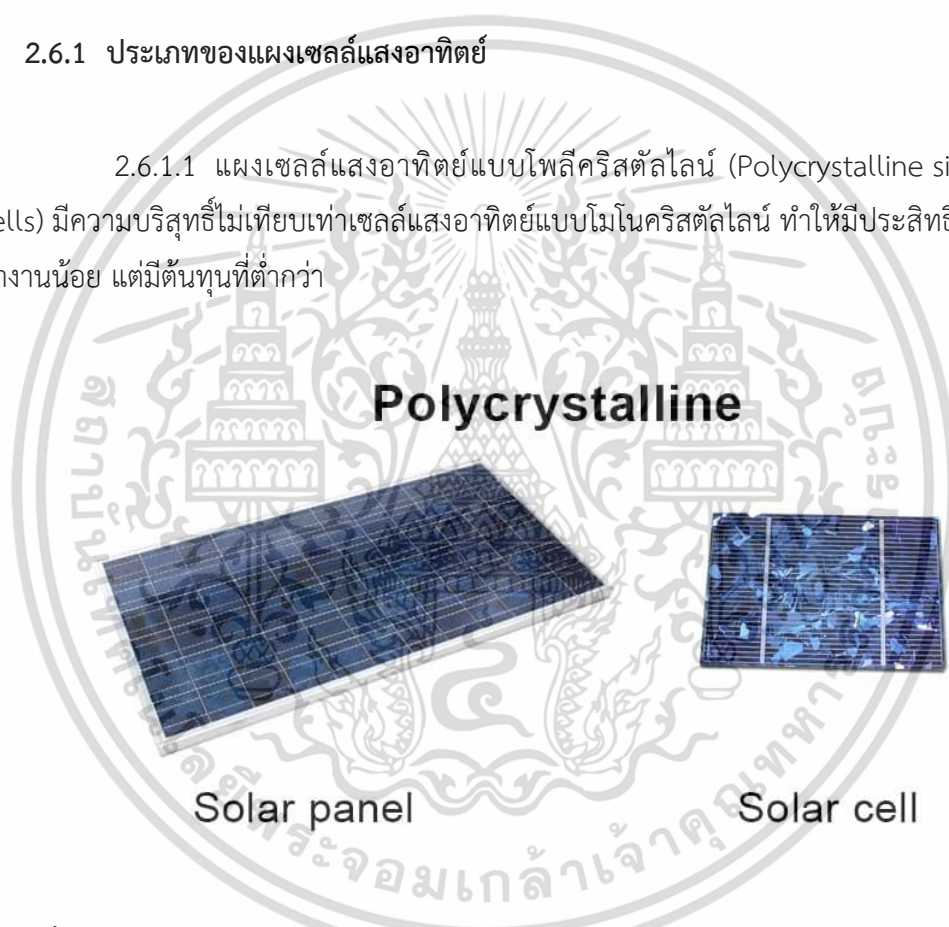
มาต่อขนานเพื่อให้ได้กำลังไฟฟ้าตามต้องการ ซึ่งวิธีนี้จะช่วยลดการสูญเสียกำลังไฟฟ้า ($P = I^2R$) เนื่องมาจากการเชื่อมต่อสาย

2.6 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

อัตราการแปรผันของประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีหลายปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยปัจจัยทั้งหมดเหล่านี้ต้องคำนึงถึงการคำนวณพลังงานแสงอาทิตย์ในสถานที่ตั้งของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยประสิทธิภาพการทำงานทั่วไปของแผงเซลล์แสงอาทิตย์อยู่ที่ร้อยละ 11-15 ซึ่งประสิทธิภาพจะขึ้นอยู่กับตัวแปรดังต่อไปนี้

2.6.1 ประเภทของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

2.6.1.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบโพลีคริสตัลไลน์ (Polycrystalline silicon solar cells) มีความบริสุทธิ์ไม่เทียบเท่าเซลล์แสงอาทิตย์แบบโมโนคริสตัลไลน์ ทำให้มีประสิทธิภาพในการทำงานน้อย แต่มีต้นทุนที่ต่ำกว่า



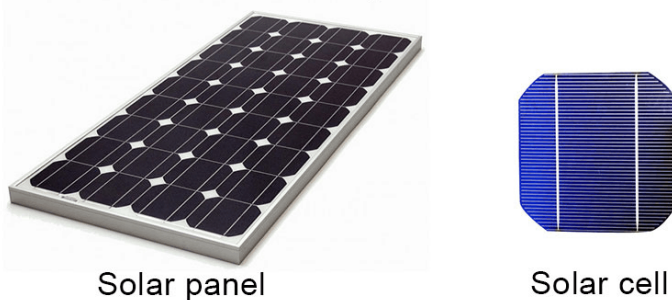
รูปที่ 2.20 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบโพลีคริสตัลไลน์ (Polycrystalline Silicon Solar Cells)

ที่มา : <https://naichangmashare.com/2021/05/19/solar-cell-system-ep2/>

2.6.1.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบโมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline Silicon Solar Cells) มีรูปร่างเป็นวงรี และเป็นซิลิคอนที่มีลักษณะเป็นแผ่นบาง โดยจะมีรอยเว้าตรงหัวมุมของแผ่นในโครงสร้างแบบกริด กรอบคริสตัลทำให้เกิดสีน้ำเงินอมฟ้าและไม่มีรอยแตกภายในพื้นผิววัสดุจึงทำให้เซลล์แสงอาทิตย์แบบโมโนคริสตัลไลน์มีความบริสุทธิ์และประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Monocrystalline



รูปที่ 2.21 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบโมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline Silicon Solar Cells)
ที่มา : <https://www.sunnergysolar.com/article/27/แผงโซลาร์เซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์-monocrystalline-silicon-solar-cells>

2.6.1.3 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบฟิล์มบาง (Thin Film Solar Cells) มีราคาต่อชิ้นต่ำกว่าเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอื่น ประสิทธิภาพแผงโซลาร์เซลล์ชนิดฟิล์ม บางนั้นมีประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 7-3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ และขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่นำมาทำเป็นฟิล์มบาง สำหรับบ้านเรือนโดยทั่วไปแล้วมีเพียงประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ที่ใช้แผงโซลาร์เซลล์แบบชนิดฟิล์มบาง

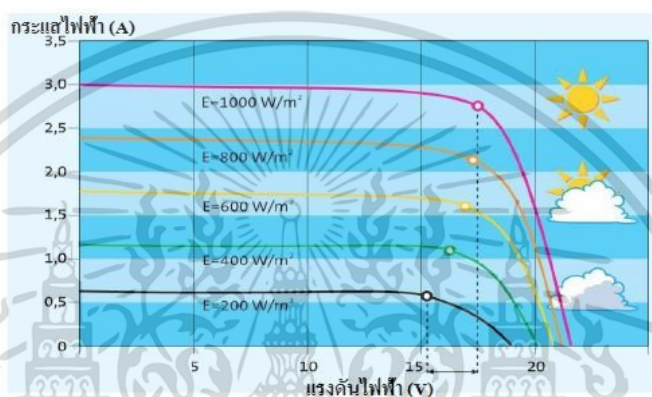


รูปที่ 2.22 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบฟิล์มบาง (Thin Film Solar Cells)
ที่มา : <https://spanish.alibaba.com/product-detail/custom-design-amorphous-silicon-adhesive-thin-film-flexible-solar-panel-100w-bendable-solar-panel-12v-60659616554.html>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 ความเข้มของแสงอาทิตย์

การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์นั้น กำลังไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้เป็นส่วนแปรผันตรงกับความเข้มแสงอาทิตย์ เมื่อความเข้มแสงอาทิตย์มีค่าที่สูงขึ้น กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ก็จะสูงขึ้นตามลำดับ ข้อแตกต่างของความเข้มแสงอาทิตย์กับพลังงานแสงอาทิตย์ คือ ความเข้มแสงอาทิตย์นั้น เป็นปริมาณแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบต่อพื้นที่นั้นๆ ณ วินาทีที่ทำการวัด ส่วนพลังงานแสงอาทิตย์ จะเป็นการรวมค่าปริมาณแสงอาทิตย์ตลอดช่วงเวลาเช่น ต่อวัน หรือต่อปี โดยจะมีหน่วยเป็น กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อวัน

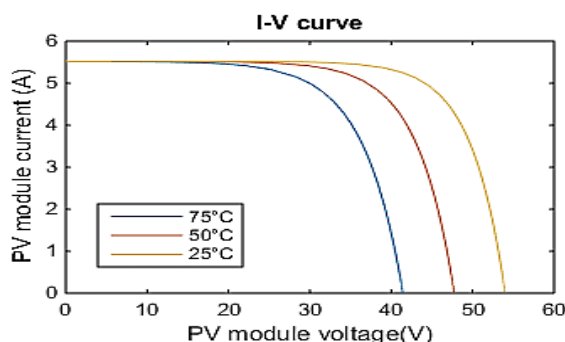


รูปที่ 2.23 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้าที่ความเข้มแสงอาทิตย์ค่าต่างๆ

ที่มา : <https://แอลอีดีประหยัดไฟ/?paged=3&author=1>

2.6.3 อุณหภูมิ

การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์จะแปรผันตามอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลา และในขณะที่กำลังไฟฟ้าลดลงเมื่อมีอุณหภูมิที่สูงขึ้น โดยเฉลี่ยการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในทุก ๆ 1 องศาเซลเซียส จะส่งผลให้ค่าแรงดันไฟฟ้าลดลงร้อยละ 0.5 ในกรณีที่กำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์อยู่ภายใต้สภาวะการควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส เช่น แรงดันไฟฟ้าที่วงจรเปิด (Open circuit voltage : Voc) ที่ 21 โวลต์ ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แต่ในกรณีที่มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 25 องศาเซลเซียส เช่น อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จะทำให้แรงดันมีค่าลดลงร้อยละ 0.5×15 องศาเซลเซียส หรือเท่ากับร้อยละ 4.5 แรงดันของแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะลดลงเหลือเพียง 20.055 โวลต์ จึงให้สรุปได้ว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น แรงดันไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะลดลง



รูปที่ 2.24 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้าที่อุณหภูมิต่างๆ

ที่มา : https://www.researchgate.net/figure/I-V-curve-for-different-cell-temperature_fig2_295857541

2.6.4 อายุการใช้งานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ช่วงอายุการใช้งาน ศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 0.5 ในช่วง 10-12 ปีแรก ประสิทธิภาพจะลดลงสูงสุดประมาณร้อยละ 10 และเมื่อใช้งานไป 25 ปี ประสิทธิภาพจะลดลงสูงสุดประมาณร้อยละ 20 ตัวเลขนี้ได้รับการยืนยันจากผู้ผลิต โดยส่วนมากการใช้งานอาจจะมากกว่า 30-40 ปี และยังคงทำงานได้หลังจากนั้น ถึงแม้ว่าประสิทธิภาพจะลดลงก็ตาม

2.6.5 การบดบังของเงา

การบดบังของเงา จะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการรับพลังงานแสงอาทิตย์ ดังนั้น เพื่อให้ได้ปริมาณกระแสไฟฟ้าตามที่ออกแบบไว้ จำต้องพิจารณาถึงตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งจะต้องสามารถรับแสงอาทิตย์ได้เต็มที่ตลอดทั้งวัน โดยไม่มีสิ่งใดมาบดบังหรือกีดขวางแสงอาทิตย์

2.6.6 ค่า PM 2.5

PM (Particulate Matters) เป็นค่ามาตรฐานของฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิด ได้แก่ PM10 และ PM 2.5 ตัวเลข 2.5 นั้นมาจากหน่วย 2.5 ไมครอนหรือไมโครเมตร ซึ่งเป็นฝุ่นละอองที่แขวนลอยอยู่ในอากาศรวมกับไอน้ำ ควัน และก๊าซต่างๆ ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าถึงจะเป็นเพียงฝุ่นละอองขนาดเล็ก แต่เมื่อมาแผ่อยู่รวมกันมากขึ้นพื้ในอากาศมหาศาล ล่องลอยอยู่ในชั้นบรรยากาศปริมาณสูง เกิดเป็นหมอกควัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ตารางค่าฝุ่นละออง PM2.5 เฉลี่ย 24 ชั่วโมง เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2563

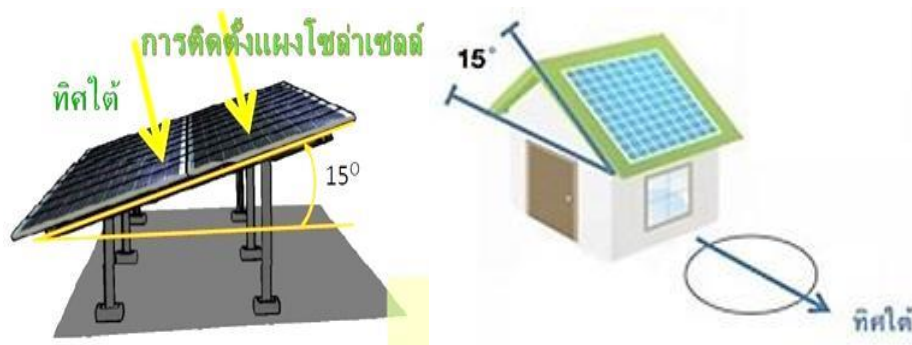
เดือน	PM2.5 (ug/m3)
มกราคม	35.26
กุมภาพันธ์	38.62
มีนาคม	17.74
เมษายน	16.53
พฤษภาคม	11.87
มิถุนายน	8.23
กรกฎาคม	9.03
สิงหาคม	9.61
กันยายน	8.93
ตุลาคม	14.00
พฤศจิกายน	21.93
ธันวาคม	25.16

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ, 2564

2.6.7 การติดตั้งและการยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์นั้น จะต้องคำนึงถึงความชันและความลาดเอียง และทิศทางในการติดตั้ง เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และกำลังไฟฟ้าที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ โดยปกติในประเทศไทยจะนิยมติดตั้งโดยหันแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไปยังทิศใต้โดยมีมุมลาดเอียงประมาณ 15 องศา จากระดับพื้นดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.25 ตัวอย่างการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นิยมในประเทศไทย

ที่มา : <https://www.solarhub.co.th/solar-solutions/residential-solar/327-how-much-space>

2.7 ศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทย

2.7.1 รังสีดวงอาทิตย์ (Solar radiation)

รังสีที่ปล่อยออกมาจากดวงอาทิตย์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic radiation)

มีแสงสว่างเป็นส่วนประกอบสำคัญ โดยมีค่าอัตราการตกกระทบของพลังงานแสงอาทิตย์ต่อหน่วยพื้นที่ในทิศทางตั้งฉากกับดวงอาทิตย์นอกชั้นบรรยากาศ และจะมีค่าแตกต่างกันในแต่ละเดือน โดยมีค่าแปรผันไปตามช่วงความยาวคลื่นของรังสีซึ่งอยู่ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การแบ่งรังสีดวงอาทิตย์ตามคุณสมบัติและช่วงคลื่นได้แก่

2.7.1.1 รังสีช่วงคลื่นที่มองเห็นได้ (Visible radiation) เป็นรังสีที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ช่วงสเปกตรัมของแสงสว่างต่ำสุด ตั้งแต่ 360-400 นาโนเมตร (Nm) และสูงสุดอยู่ระหว่าง 360-830 นาโนเมตร (Nm)

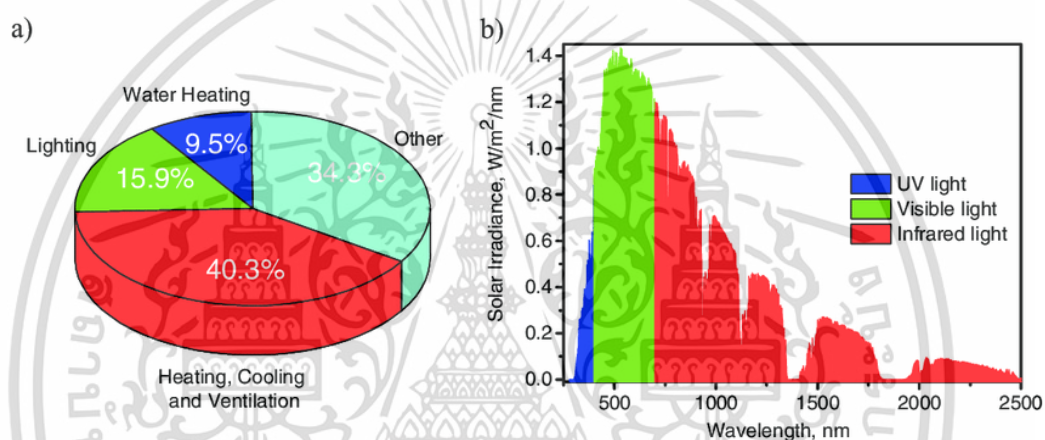
2.7.1.2 รังสีอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet) เป็นช่วงหนึ่งของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นสั้นกว่าแสงที่มองเห็น และไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า มีความยาวคลื่นระหว่าง 100-400 นาโนเมตร (Nm) โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วง คือ

- 100-280 นาโนเมตร (Nm) ถูกกลืนโดยชั้นบรรยากาศทั้งหมดและไม่พบบนพื้นผิวโลก
- 280-315 นาโนเมตร (Nm) ความเข้มของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าบนผิวพื้นโลกขึ้นอยู่กับปริมาณโอโซนในบรรยากาศ และมีผลต่อสิ่งมีชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

● 315-400 นาโนเมตร (Nm) ความเข้มบนผิวพื้นโลกไม่ขึ้นอยู่กับปริมาณโอโซนในบรรยากาศและไม่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต

2.6.1.3 รังสีอินฟราเรด (Infrared) มีความยาวคลื่นระหว่าง 700-2,500 นาโนเมตร (Nm) และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ที่มีความยาวคลื่นประมาณ 1,600-4,300 นาโนเมตร (Nm) การดูดกลืนรังสีอินฟราเรดจะเกิดขึ้นในชั้นบรรยากาศด้านล่างซึ่งมีความหนาประมาณ 50 กิโลเมตร และพลังงานที่ถูกดูดกลืนทำให้เกิดความร้อนในชั้นของบรรยากาศ ที่ระยะความยาวคลื่นระหว่าง 8,000–12,000 นาโนเมตร (Nm) บรรยากาศจะโปร่งใส รังสีในช่วงคลื่นนี้เรียกว่า Atmosphere Window ที่ความยาวคลื่นสูงกว่า รังสีดวงอาทิตย์จะถูกดูดกลืนด้วยน้ำในรูปของไอน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

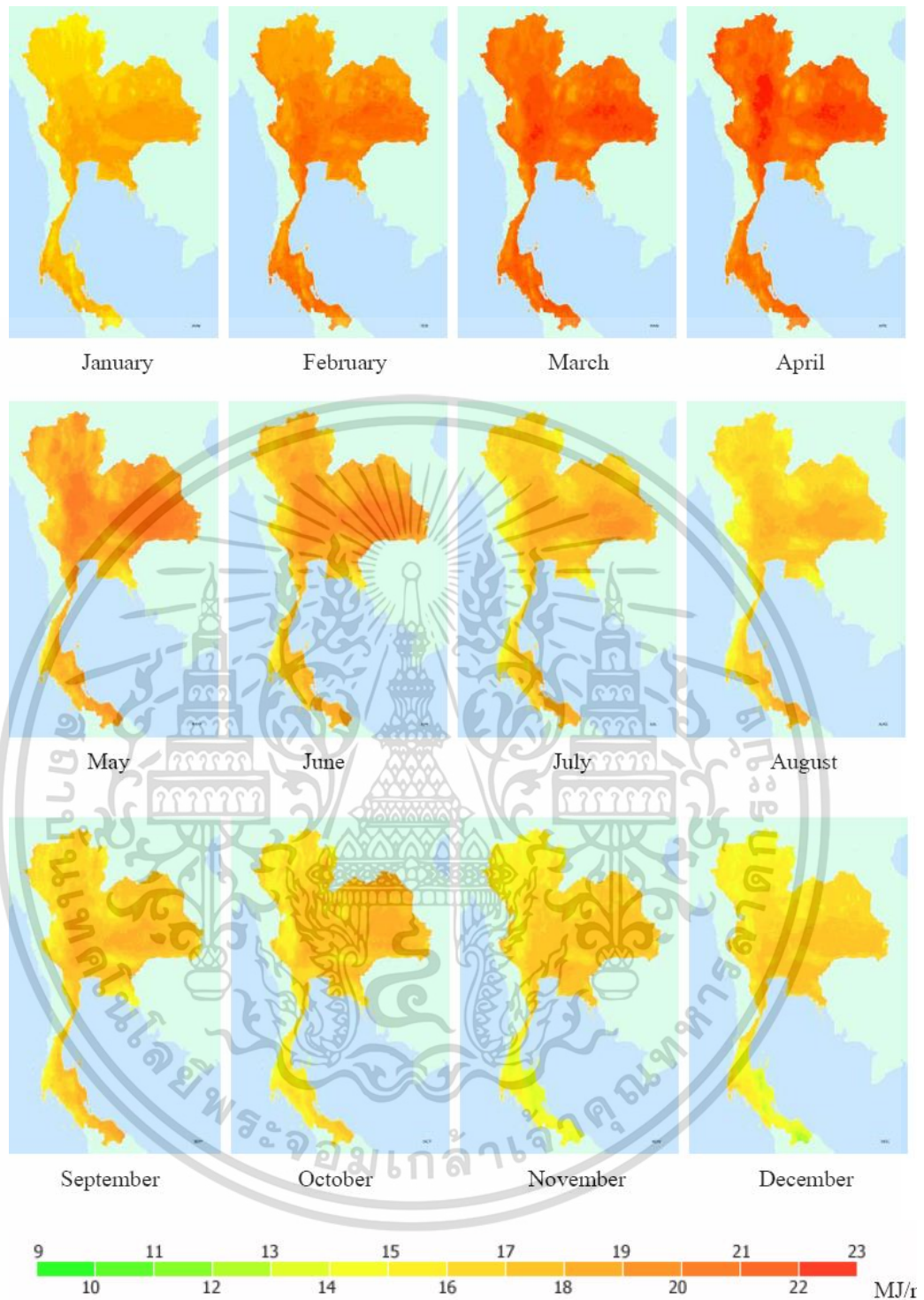


รูปที่ 2.26 แสดง Solar energy distribution

ที่มา : https://www.researchgate.net/figure/a-US-Buildings-Energy-End-Use-in-2008-2-b-Solar-spectrum-on-Earth-Data-taken-from_fig1_314199905

2.7.2 ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์

การกระจายความเข้มของรังสีจากดวงอาทิตย์ในแต่ละพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยได้รับรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดในช่วงเดือนเมษายน-เดือนพฤษภาคม โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 20-MJ/M²-day และลดลงต่ำสุดในเดือนธันวาคม แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ค่อนข้างสูง ซึ่งเป็นผลดีต่อการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ต่าง ๆ เช่นการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์



รูปที่ 2.27 แสดงความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์เป็นรายเดือน

ที่มา : <https://ienergyguru.com/2016/03/รังสีจากดวงอาทิตย์-solar-radiation/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 ปริมาณรังสีในทางอุตุนิยมวิทยา

2.7.3.1 รังสีตรง (Direct solar radiation) คือ รังสีที่ตกกระทบวัตถุโดยตรงเกิดขึ้นเมื่อมองเห็นดวงอาทิตย์โดยที่ประเทศไทยอยู่ที่จังหวัดนครปฐม , จังหวัดเชียงใหม่ , จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดสงขลามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1,350-1,400 กิโลวัตต์ชั่วโมง/ตารางเมตร/ปี ในแนวเอียงตามค่าละติจูด โดยค่ารังสีรวมมีค่าเฉลี่ยที่ 1,825 กิโลวัตต์ชั่วโมง/ตารางเมตร/ปี ในแนวระนาบ

2.7.3.2 รังสีที่ส่องตรงมาที่ผิวโลกรังสีกระจาย (Diffuse solar radiation) คือ รังสีที่กระจัดกระจายในท้องฟ้า ได้จากการสะท้อนจากวัตถุอื่น เช่น ก้อนเมฆและอาคาร จะเกิดขึ้นในกรณีที่ไม่เห็นดวงอาทิตย์แต่มีแสงปรากฏอยู่

2.7.3.3 รังสีแห่งโลก (Global solar radiation) ผลรวมของรังสีตรงและกระจาย

2.7.3.4 รังสีรวม (Total Radiation) การรวมกันของรังสีโลกและรังสีดวงอาทิตย์

2.7.3.5 รังสีสุทธิ (Net Radiation) รังสีสุทธิของรังสีดวงอาทิตย์หรือรังสีสุทธิคลื่นยาว ที่มีทิศขึ้นและลงหักล้างกัน

2.7.3.6 ค่าคงที่สุริยะ (Solar Constant) รังสีดวงอาทิตย์ที่ขอบนอกบรรยากาศที่ระยะทางระหว่างโลกและดวงอาทิตย์เฉลี่ย

ตารางที่ 2.3 แสดงผลการเปรียบเทียบความเข้มรังสีดวงอาทิตย์จากแผนที่กับค่าที่ได้จากสถานีวัด

สถานี	จังหวัด	H (map) MJ/M ²	H (measurement) MJ/M ²	Difference (%)
1	กรุงเทพมหานคร	17.9	17.5	2.2
2	กาญจนบุรี	18.0	18.4	2.0
3	กาญจนบุรี (ทองผาภูมิ)	17.1	17.3	0.8
4	ขอนแก่น	17.9	18.5	3.0
5	ชลบุรี	17.3	17.9	3.2
6	ชุมพร	17.5	17.5	0.10
7	เชียงราย	17.0	17.1	0.6
8	เชียงใหม่	17.2	18.0	4.8
9	ดอยอินทนนท์ (แม่กลาง)	17.0	1.8	0.8
10	ดอยอินทนนท์ (เรดาร์)	17.0	16.1	5.3
11	ดอยอินทนนท์ (สำนักงาน)	17.0	15.4	9.1
12	ตรัง	16.9	17.9	5.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 แสดงผลการเปรียบเทียบความเข้มรังสีดวงอาทิตย์จากแผนที่กับค่าที่ได้จากสถานีวัด(ต่อ)

สถานี	จังหวัด	H (map) MJ/M ²	H (measurement) MJ/M ²	Difference (%)
13	ตราด	17.2	17.1	0.3
14	ตาก	16.7	16.5	1.3
15	นครพนม	17.4	17.4	0.5
16	นครราชสีมา	18.1	18.1	0.1
17	นครสวรรค์	18.3	17.9	2.2
18	นราธิวาส	18.8	18.6	1.0
19	น่าน	17.2	17.3	0.3
20	ประจวบคีรีขันธ์	18.7	18.5	1.1
21	ปราจีนบุรี	17.9	17.6	1.7
22	พิษณุโลก	17.9	18.2	1.8
23	เพชรบูรณ์	17.6	17.8	1.1
24	แพร่	17.1	17.60	2.9
25	ภูเก็ต	17.9	19.1	6.7
26	แม่ฮ่องสอน	16.8	16.8	0.0
27	แม่ฮ่องสอน	17.0	16.3	4.5
28	ร้อยเอ็ด	18.1	18.9	4.3
29	ระนอง	15.8	16.0	1.0
30	สพบุรี	17.9	18.4	2.7
31	เลย	17.1	16.8	1.6
32	สงขลา	17.1	17.7	3.3
33	สระแก้ว	18.2	16.8	7.50
34	สุราษฎร์ธานี (เกาะสมุย)	18.2	18.7	2.8
35	สุราษฎร์ธานี (พุนพิน)	17.4	17.7	1.6
36	สุรินทร์	18.5	18.0	2.5
37	หนองคาย	17.5	18.5	5.7
38	อุบลราชธานี	18.1	18.2	0.4
ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE %)		7.3 %		

ที่มา : คู่มือการพัฒนาและการลงทุนการผลิตพลังงานจากแสงอาทิตย์ 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 โครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้า

คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ได้มีการจัดประเภทโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าของประเทศไทย ปี 2554-2558 ไว้ทั้งหมด 8 ประเภท ในที่นี้จะยกมาเพียง 4 ประเภท ดังนี้

2.8.1 ประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัยสำหรับการใช้ไฟฟ้าภายในบ้านเรือนที่อยู่อาศัย รวมทั้งวัด , สำนักสงฆ์ และสถานประกอบศาสนกิจของทุกศาสนา โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

2.8.2 ประเภทที่ 2 กิจการขนาดเล็ก สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ ธุรกิจรวมกับที่พักอาศัย อุตสาหกรรม หน่วยงานราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ สถาปต สถานที่ทำกรของหน่วยงานราชการต่างประเทศ และสถานที่ทำการขององค์กรระหว่างประเทศ หรืออื่น ๆ ตลอดจนบริเวณพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาที สูงสุดต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์ โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

2.8.3 ประเภทที่ 3 กิจการขนาดกลาง สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสาหกรรม สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ สถานที่ทำการของหน่วยงานราชการต่างประเทศ และสถานที่ทำการขององค์กรระหว่างประเทศ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด ตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ แต่ไม่ถึง 1,000 กิโลวัตต์ และมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือนก่อนหน้าไม่เกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

2.8.4 ประเภทที่ 4 สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสาหกรรม หน่วยงานราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ สถาปต สถานที่ทำการของหน่วยงานราชการต่างประเทศ และสถานที่ทำการขององค์กรระหว่างประเทศ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไป หรือมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือนก่อนหน้าเกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

2.8.4.1. อัตราตามช่วงเวลาของวัน (Time of day rate : TOD)

ตารางที่ 2.4 อัตราตามช่วงเวลาของวัน (Time of day rate : TOD)

รายละเอียด	ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)			ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	Peak	Partail	Off Peak		
1. แรงดันตั้งแต่ 69 กิโลโวลท์ขึ้นไป	244.30	29.91	0	2.7441	312.24
2. แรงดัน 22-33 กิโลโวลท์	285.05	58.88	0	2.7815	312.24
3. แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลท์	332.71	68.22	0	2.8095	312.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่ Peak จะอยู่ในช่วงเวลา 18.30-21.30 น. ของทุกวัน

Partail จะอยู่ในช่วงเวลา 08.00-21.30 น. ของทุกวัน

2.8.4.2 ตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use rate : TOU)

ตารางที่ 2.5 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use rate : TOU)

รายละเอียด	ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)			ค่าพลังงาน ไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	Peak	Partail	Off Peak		
1. แรงดันตั้งแต่ 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	74.14	3.6917	2.20507	2.7441	312.24
2. แรงดัน 22-33 กิโลโวลต์	132.93	3.7731	2.2695	2.7815	312.24
3. แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลต์	210.00	3.9189	2.3027	2.8095	312.24

2.9 การวิเคราะห์ศักยภาพของโครงการ

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนของโครงการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์นั้น ทำได้โดยการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์และด้านเทคนิค เพื่อทำการเปรียบเทียบผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้ากับต้นทุน โดยมีพารามิเตอร์หลักที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมของโครงการด้านการลงทุนดังนี้

2.9.1 การประเมินด้านเศรษฐศาสตร์

2.9.1.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net present value : NPV)

ผลต่างของมูลค่าปัจจุบัน (Present Value) ของผลรวมกระแสเงินสดจ่ายสุทธิและกระแสเงินสดรับสุทธิ ซึ่งการวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ หากมีค่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิ ≥ 0 แสดงว่าโครงการนั้นเหมาะสมที่จะดำเนินการ และในทางตรงข้าม หากมูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าติดลบ แสดงว่าโครงการนั้นไม่เหมาะสมกับการลงทุน เนื่องจากมีผลตอบแทนเมื่อเทียบกับปัจจุบันมีค่าน้อยกว่าค่าใช้จ่าย โดยสามารถคำนวณหา NPV ได้จากสมการ

$$NPV = -C_o + \sum_{i=0}^T \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

โดยที่ C_o = เงินลงทุนเริ่มแรก
 C = กระแสเงินสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- r = อัตราคิดลด (Discount rate)
T = ระยะเวลาหรืออายุของโครงการ

2.9.1.2 อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return : IRR)

อัตรารลดค่า (discount rate) ที่ทำให้มูลค่าปัจจุบัน ของกระแสเงินสด ที่คาดว่าจะต้องจ่ายในการลงทุน เท่ากับมูลค่าปัจจุบัน ของกระแส เงินสด ที่คาดว่าจะได้รับจากการดำเนินการ ประหยัดพลังงาน ตลอดอายุ โครงการ โดยสามารถคำนวณหา IRR ได้จากสมการ

$$IRR = -I_0 + \sum_{t=0}^n \frac{ES_t}{(1+IRR)^t} = 0$$

- โดยที่
- n = อายุของโครงการ (ปี)
 - Est = ต้นทุนพลังงานที่ประหยัดได้รายปี ตั้งแต่ปลายปีที่ 1 ถึง n
 - I_0 = เงินลงทุนของโครงการ
 - IRR = อัตราผลตอบแทนภายใน

2.9.1.3 อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อเงินลงทุน (Benefit-Cost ratio : B/C)

อัตราส่วนระหว่างผลรวมมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมด ตลอดอายุโครงการ โดยที่ B/C Ratio จะต้องมามีค่า ≤ 1 ถ้า $B/C > 1$ คือ ผลตอบแทนที่ได้จากโครงการ มีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายที่ลงทุนไปและ ถ้า $B/C = 1$ คือผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการที่มี ค่าเท่ากับค่าใช้จ่ายที่ลงทุน โดยสามารถคำนวณหา B/C ได้จากสมการ

$$B/C = \frac{\text{มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนทั้งหมด}}{\text{มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายทั้งหมด}}$$

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{Bt}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{Ct}{(1+i)^t} + C_0}$$

- โดยที่
- Bt = ผลตอบแทนที่ได้ในปีที่ t
 - Ct = ค่าใช้จ่ายในปีที่ t
 - t = ปีของโครงการมีค่า 1,2,...,n
 - i = อัตราส่วนลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.1.4 ระยะเวลาลงทุน (Payback period)

ระยะเวลาที่ผลตอบแทนหลังจากหักค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ วิธีการนี้พิจารณาถึงจำนวนปีที่จะได้รับผลตอบแทนคุ้มค่ากับเงินทุนและใช้กันมากในกรณีที่มีอัตราการเสี่ยงสูง โดยสามารถคำนวณหาได้จากสมการ

$$\text{ระยะเวลาลงทุน (Payback period)} = \frac{\text{มูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุน}}{\text{มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน}}$$

2.10 กระแสไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้าคือการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระจากอะตอมหนึ่งไปยังอะตอมหนึ่ง จะไหลมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความต้านทานของวงจร ใช้แทนด้วยตัว I มีหน่วยวัดเป็นแอมแปร์ (A)

สายไฟทำด้วยลวดตัวนำ คือ อะลูมิเนียมและโลหะทองแดง อะตอมของโลหะมีอิเล็กตรอนอิสระไม่ยึดแน่นกับอะตอม จึงสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ถ้ามีประจุลบเพิ่มขึ้นในสายไฟ อิเล็กตรอนอิสระ 1 ตัวจะถูกดึงเข้าหาประจุไฟฟ้าบวก แล้วรวมตัวกับประจุไฟฟ้าบวกเพื่อเป็นกลาง ดังนั้น อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ เมื่อเกิดสภาพขาดอิเล็กตรอนจึงจ่ายประจุไฟฟ้าลบออกไปแทนที่ ทำให้เกิดการไหลของอิเล็กตรอนในสายไฟจนกว่าประจุไฟฟ้าบวกจะถูกทำให้เป็นกลางหมด การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนหรือการไหลของอิเล็กตรอนในสายไฟนี้เรียกว่า กระแสไฟฟ้า (Electric Current) กระแสไฟฟ้า มี 2 ชนิด คือ

2.10.1 ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current)

กระแสไฟฟ้าที่ไหลไปทิศทางเดียว มีแรงดันไฟเป็นค่าบวกหรือลบ อาจมีการเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้าเล็กน้อย แต่จะไม่เปลี่ยนแปลงค่าจากบวกไปลบ หรือลบไปบวกกลับไปกลับมา แหล่งกำเนิดของไฟฟ้ากระแสตรงจำพวก แบตเตอรี่ หรือ เซลล์ไฟฟ้าจะจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงอย่างสม่ำเสมอ

2.10.2 ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current)

กระแสไฟฟ้าที่ไหลไปทิศทางเดียว แต่มีการไหลแบบกลับไปกลับมา มีแรงดันไฟเป็นค่าบวกและลบสลับกันไปมาอยู่ตลอดเวลา อัตราในการเปลี่ยนไปมาของทิศทางการไหลของกระแสนั้น เราจะเรียกว่า ความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับ โดยมีหน่วยวัดเป็น “เฮิรตซ์” (Hz) ซึ่งก็คือจำนวนครั้งที่เกิดการเปลี่ยนแปลงทิศของกระแส หรือจำนวนรอบคลื่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่จะเลี้ยงด้วยไฟฟ้ากระแสตรง แต่บางชนิดก็เลี้ยงด้วยไฟฟ้ากระแสสลับเช่นกัน

2.11 กำลังไฟฟ้า

กำลังไฟฟ้า (Electric Power) คือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในเวลา 1 วินาที มีหน่วยเป็นวัตต์ (W) หรือจูลต่อวินาที การคำนวณหา กำลังไฟฟ้า ความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดหาได้จากพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นใช้ไปในเวลา 1 วินาที ซึ่งเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ว่า

$$\text{กำลังไฟฟ้า (วัตต์)} = \text{พลังงานไฟฟ้า (จูล)}/\text{เวลา (วินาที)}$$

กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า คำนวณได้จากปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้า ถ้ามีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมาก แสดงว่า เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นใช้พลังงานไฟฟ้ามาก แสดงว่า ใช้กำลังไฟฟ้ามาก โดยสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$P = VI$$

โดยที่

P	=	กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ (w)
V	=	ค่าความต่างศักย์ มีหน่วยเป็นโวลต์ (V)
I	=	ค่ากระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็นแอมแปร์ (A)

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พรสวรรค์ พิริยะศรัทธา (2559) ได้ทำการศึกษาการใช้เซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาอาคาร โดยงานวิจัยนี้ เป็นการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์บนอาคารของมหาวิทยาลัยขอนแก่น มีการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการโดยใช้ดัชนีชี้วัด คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C ratio) อัตราผลตอบแทนในโครงการ (IRR) และต้นทุนต่อหน่วยพลังงาน (COE) จากการศึกษาพบว่าเมื่อต้นทุนมีการเปลี่ยนแปลงเท่ากับหรือน้อยกว่าร้อยละ 80 ของเงินลงทุนทั้งหมด หรือสามารถจ่ายไฟฟ้าได้เป็นเวลา 25 ปี ค่า NPV จะมีค่าเป็นบวก และค่า B/C Ratio จะมีค่ามากกว่า 1 และค่า IRR จะมีค่ามากกว่าร้อยละ 8 แสดงว่าผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุนโดยเฉพาะถ้ามีการสนับสนุนจากภาครัฐในการจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาสถานศึกษา

ณัฐพงศ์ สุวรรณสังข์ และโสภิตสุตา ทองโสภิต (2558) ได้ทำการศึกษาการประเมินศักยภาพเชิงเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารจาก 10 อาคาร โดยวิเคราะห์ศักยภาพทางเทคนิคและเชิงเศรษฐศาสตร์ และประเมินอาคารที่ได้รับเลือกจากการผ่านเกณฑ์การคัด กรองด้านสภาพและภูมิศาสตร์ จากการศึกษาพบว่าผลรวมของศักยภาพทางเทคนิคทั้ง 10 อาคาร ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 10.97 เปอร์เซ็นต์ ในปีแรกและสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงเรื่อย ๆ ในปีต่อไป ซึ่งมีความคุ้มค่าด้านการลงทุน มูลค่าปัจจุบันสุทธิและผลตอบแทนภายในมีค่าในเชิงบวก และมีระยะคืนทุนสั้น ทำให้การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาเป็นทางเลือกในการลดค่าใช้จ่ายที่นำลงทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันต์ ปานประยูร (2559) ได้ทำการศึกษาระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา ขนาด 8 กิโลวัตต์และความเป็นไปได้ของการขยายระบบ จากการศึกษาพบว่า พลังงานแสงอาทิตย์มีค่าเฉลี่ย 4.46 กิโลวัตต์ชั่วโมง/วัน ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 978 กิโลวัตต์/เดือน ค่าพลังงานจำเพาะที่ระบบสามารถผลิตได้เท่ากับ 1,467 กิโลวัตต์/ชั่วโมงต่อกิโลวัตต์สูงสุดอายุโครงการ 25 ปี โดยกำหนดเงื่อนไขให้เอกชนลงทุนทั้งหมด โดยหากใช้งานครบ 25 ปี จะประหยัดค่าใช้จ่ายเท่ากับ 35.49 31.28 และ 36.78 ล้านบาท ตามลำดับและจะสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอน (CO₂) ได้ 9,531.73 ตัน

ภมร บัวตุม และโสภิตสุตา ทองโสภิต (2560) ทำการศึกษาการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาโรงงานอุตสาหกรรม โดยการนำ 2 มาตรการ เพื่อใช้เปรียบเทียบความคุ้มค่าในการลงทุน คือ ในการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์อย่างเสรี (Pilot project) และมาตรการหักลบหน่วย (Net marketing) เพื่อนำมาวิเคราะห์ปัจจัยรูปแบบทางการใช้ไฟฟ้า (Load Profile) โดยดัชนีที่นำมาชี้วัดคือ มูลค่าของโครงการในปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ระยะเวลาคืนทุน (PB) และต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยปรับเฉลี่ย (LCOE) จากการศึกษาพบว่า การใช้มาตรการทั้งสองรูปแบบสามารถสนับสนุนโครงการผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์บนหลังคาในอนาคตได้ และให้ผลตอบแทนที่ดี โดยมีอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 10-11 และมีระยะเวลาคืนทุน 7-8 ปีซึ่งเป็นอัตราที่น่าลงทุน

ไพโรจน์ ทองประศรี (2561) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์และพิกัดโหลด สำหรับติดตั้งระบบแสงอาทิตย์แบบอิสระ ผลของการวิเคราะห์สามารถเขียนแทนด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบพาราโบลาเพื่อหาพิกัดของโหลด โดยกำหนดเงื่อนไขการวิเคราะห์เป็น 3 กรณี คือ กรณีต้องการทราบพิกัดของเซลล์อาทิตย์สำหรับติดตั้งเมื่อผู้ใช้ทราบขนาดของโหลดและระยะเวลาการใช้งาน กรณีต้องการทราบขนาดของโหลดสูงสุดเมื่อผู้ใช้ทราบพิกัดของเซลล์แสงอาทิตย์และระยะเวลาการใช้งาน และกรณีต้องการทราบระยะเวลาการใช้งาน จากการศึกษาพบว่า ผลการทดลองผลิตกำลังไฟฟ้าแสงอาทิตย์ที่พิกัด 50 วัตต์ 100 วัตต์ 150 วัตต์ และ 200 วัตต์ ในรอบเวลา 1 วัน โดยเขียนให้อยู่ในรูปสมการพาราโบลาแล้วนำมาทดสอบกับเงื่อนไขที่กำหนดขึ้นมา 3 กรณี เพื่อยืนยันความถูกต้อง ซึ่งผลการคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.25% 4.01% และ 5.09% ตามลำดับ

ชานนท์ ชูพงษ์ และบุญยัง ปลั่งกลาง (2554) ได้ทำการศึกษาการพยากรณ์กำลังไฟฟ้าของระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อสายส่งในประเทศไทยโดยไม่ใช้ตัววัดรังสีดวงอาทิตย์ ณ ดาดฟ้าอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีด้วยการคำนวณความเข้มรังสีดวงอาทิตย์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม Elman ในการพยากรณ์อากาศ จากการศึกษาพบว่าค่าพยากรณ์และค่าจริงของกำลังไฟฟ้ามีค่าไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีค่าความผิดพลาด 16.38% ซึ่งมีแนวโน้มที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการ

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษา เพื่อศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนของการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการประหยัดค่าไฟฟ้าก่อนและหลังการติดตั้ง เพื่อหาจุดคุ้มทุนของโครงการ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานตามหัวข้อดังต่อไปนี้

3.1 แผนการดำเนินงาน

การวางแผนการดำเนินงานเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญ เพื่อที่จะให้งานบรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ โดยแผนดังกล่าวจะบ่งบอกถึงรายการของกิจกรรม เช่น การติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ การเก็บข้อมูล การนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อประมวลผลและสรุปผลที่ดำเนินการตามขั้นตอนในแต่ละช่วงเวลา เริ่มดำเนินการเดือนเมษายน พ.ศ. 2562 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562

ตาราง 3.1 แผนการดำเนินงานของทางผู้ดำเนินงาน (บริษัทผู้รับติดตั้งและออกแบบ)

ขั้นตอนการดำเนินงาน		ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
		2561	2561	2561	2561	2561	2561	2562
1. สำรองพื้นที่การติดตั้ง	P	-----						
	A	-----						
2. เก็บรวบรวมข้อมูลการใช้ไฟฟ้า ย้อนหลัง	P		-----					
	A		-----					
3. ออกแบบและนำเสนอ	P			-----				
	A			-----				
4. ยื่นเอกสารเพื่อขออนุญาตก่อสร้าง	P				-----			
	A				-----			
5. เตรียมอุปกรณ์	P						-----	
	A						-----	
6. ยื่นขออนุญาตต่อคณะ กรรมการกำกับกิจการพลังงาน	P	-----						
	A	-----						
7. ยื่นขออนุญาตเชื่อมต่อไฟฟ้ากับ หน่วยงานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	P		-----					
	A		-----					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.1 แผนการดำเนินงานของทางผู้ดำเนินงาน (บริษัทผู้รับติดตั้งและออกแบบ) (ต่อ)

ขั้นตอนการดำเนินงาน		ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.
		2562	2562	2562	2562	2562	2562	2562
8. ดำเนินการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์และระบบอินเวอร์เตอร์	P		-----	-----				
	A		=====	=====				
9. เริ่มทดลองระบบ	P				-----	-----		
	A				=====	=====		
10. เก็บข้อมูลไฟฟ้าหลังการติดตั้ง	P					-----	-----	-----
	A					=====	=====	=====

----- P (Plan) : แสดงแผนการดำเนินงาน

===== A (Actual) : แสดงการดำเนินงานจริง

3.2 วิธีการดำเนินงาน

3.2.1 การสำรวจการเพื่อการออกแบบ

ข้อมูลเบื้องต้นของการสำรวจติดตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมจังหวัด ชลบุรี พบว่าโรงงานอุตสาหกรรมมีขนาดพื้นที่ทั้งหมด 19,221 ตารางเมตร และมีพื้นที่หลังคาทั้งหมด 19,221 ตารางเมตร ซึ่งการพิจารณาจะพิจารณาจากโครงสร้างและพื้นที่ตามรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

ข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม	รายละเอียด
1. ขนาดพื้นที่ความกว้าง ความยาว ความสูง (เมตร × เมตร × เมตร)	134 เมตร × 141 เมตร × 16 เมตร
2. ลักษณะของหลังคาเมทัลชีท	แผงเหล็กแผ่นความยาวสูงแบบเต็มแผ่นอะลูมิเนียมสังกะสี
3. โครงสร้างอาคาร (ผนังปูนซีเมนต์ ผนังเมทัลชีท เสาคอนกรีต)	แผงเหล็กแผ่นความยาวสูงแบบเต็มแผ่นอะลูมิเนียมสังกะสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ (ต่อ)

ข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม	รายละเอียด
4. การรับน้ำหนักของพื้นที่ (ต้นต่อตารางเมตร)	พื้นที่ประกอบชิ้นงาน ขนาด 2 ต้นต่อตารางเมตร พื้นที่ปั๊มชิ้นงานจากการกด ขนาด 10 ต้นต่อตาราง เมตร
5. ขนาดของพื้นที่หลังคาอาคาร	19,221 ตารางเมตร

3.2.2 ข้อมูลสำรวจและรูปแบบการใช้ไฟฟ้า

การดำเนินการสำรวจการใช้ไฟฟ้าและปริมาณเครื่องจักรนั้นซึ่งมีการนำข้อมูลการใช้ไฟฟ้ามาพิจารณาดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2558-2562

ปีพ.ศ.	กิโลวัตต์ (Mwh)	รวมค่าใช้จ่ายการใช้ไฟฟ้า (บาท) ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม
ปี2558	12,864	52,871,040
ปี2559	12,838	52,764,180
ปี2560	13,096	53,826,532
ปี2561	13,354	53,885,597
ปี2562	13,832	56,848,369





โดยผู้ศึกษาจะทำการศึกษาการใช้ไฟฟ้า เพื่อนำมาพิจารณาก่อนดำเนินการติดตั้งทั้งหมดดังนี้

1. การคำนวณหน่วยไฟฟ้าที่ระบบโซลาร์เซลล์สามารถผลิตได้
2. การคำนวณค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด 60 เดือนของปี พ.ศ. 2558 -2562 โดยไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

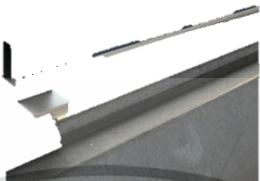

3.2.3 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์และค่าใช้จ่าย

ตารางที่ 3.4 วัสดุอุปกรณ์สำหรับการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์และค่าใช้จ่าย

ลำดับ	ชนิด	ลักษณะ	ขนาด	จำนวน
1.	แผงเซลล์แสงอาทิตย์ Poly-crystalline		1956×992×4 มม. 315-335 วัตต์	2,142 แผง
2.	อินเวอร์เตอร์และ ระบบมอนิเตอร์		36 วัตต์	2 ชุด (17 เครื่อง)
3.	รางสายไฟ		-	-
4.	อุปกรณ์สายไฟ		-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 วัสดุอุปกรณ์สำหรับการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์และค่าใช้จ่าย (ต่อ)

ลำดับ	ชนิด	ลักษณะ	ขนาด	จำนวน
5.	โครงสร้างการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์		-	-
6.	ตู้ควบคุม		-	-
7.	ค่าติดตั้ง	-	-	1
8.	ค่าขนส่ง	-	-	1
9.	การทดสอบและทดลองการใช้งาน	-	-	1
10.	การขอใบอนุญาต (อาคาร/ERC/เชื่อมต่อกริด)	-	-	1
11.	ค่าบำรุงรักษา	-	-	1

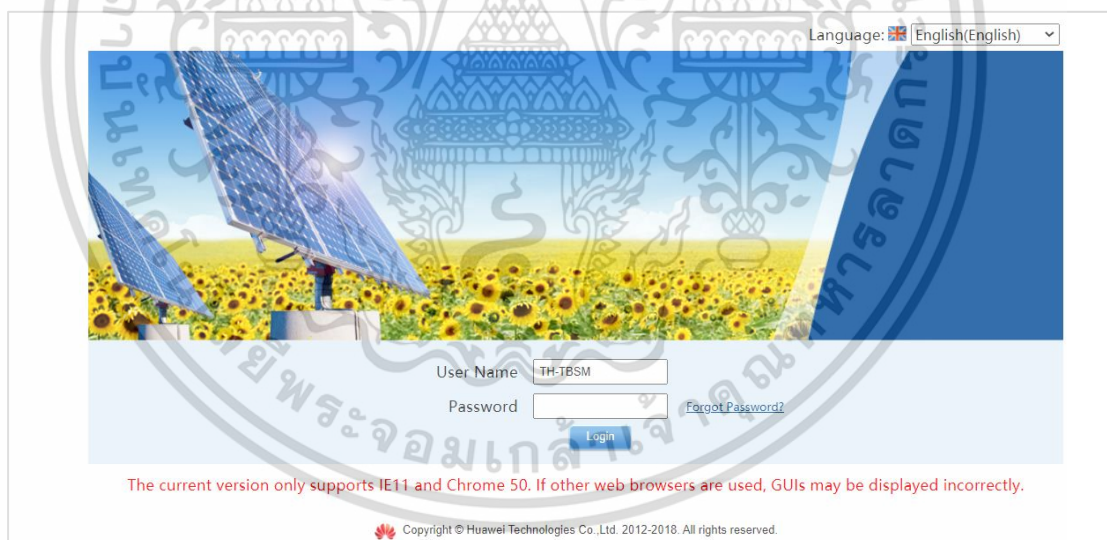
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 วัสดุอุปกรณ์สำหรับการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์และค่าใช้จ่าย (ต่อ)

ลำดับ	ชนิด	ลักษณะ	ขนาด	จำนวน
12.	ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	-	-	1

3.4 การเก็บข้อมูลจากเว็บไซต์

เว็บไซต์ seafusionsolar ของผู้ผลิตหัวเว่ย (Huawei) ใช้สำหรับตรวจสอบข้อมูลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ข้อมูลจะแสดงผล ณ ช่วงเวลานั้น ๆ (Real-Time) โดยสามารถย้อนดูข้อมูลตั้งแต่เริ่มการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ได้ รวมถึงข้อมูลการแจ้งเตือนของระบบอินเวอร์เตอร์ และการตรวจสอบสถานะการทำงานของระบบอินเวอร์เตอร์ PV ได้ตลอดเวลา ซึ่งสามารถเข้าดูข้อมูลได้ทางคอมพิวเตอร์ ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงตัวอย่างลักษณะของเว็บไซต์ seafusionsolar

โดยข้อดีของเว็บไซต์ seafusionsolar คือ

3.4.1 สามารถช่วยเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อทราบถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

3.4.2 สามารถแจ้งสิ่งผิดปกติของระบบอินเวอร์เตอร์ PV ผ่านทางระบบอุปกรณ์ ณ ช่วงเวลานั้น ๆ (Real-Time)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 สามารถตรวจสอบข้อมูลดัชนีชี้วัดผลความสำเร็จของระบบ KPI (Key Performance Indicator)

3.4.3 สามารถตรวจสอบข้อมูลพลังงานแบบรายวันรวมถึงข้อมูลแบบรายเดือนและรายปี ของพลังงานทั้งหมดที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตพลังงานได้

3.4.4 สามารถคำนวณค่าใช้จ่ายหรือรายได้ที่เกิดขึ้น ตามที่ผู้ใช้งานต้องการได้



รูปที่ 3.2 แสดงแอปพลิเคชัน NetEco

(ที่มา : <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.huawei.netecosolar&hl=th>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดงค่าพลังงานไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้และค่าการลดของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

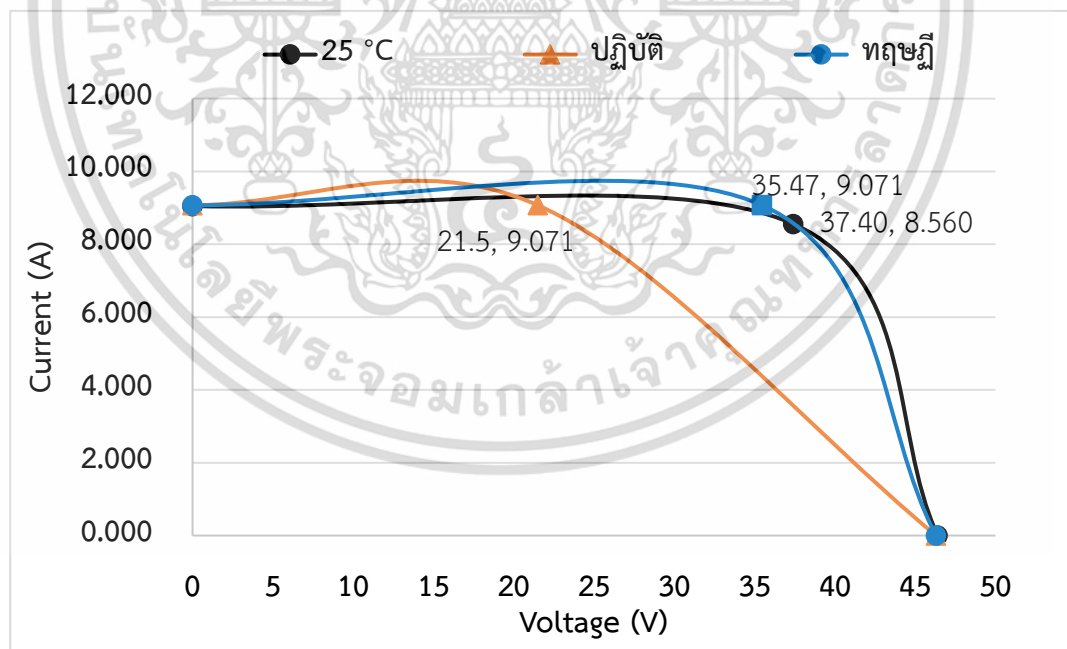
บทที่ 4

ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการทำงานของระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด

4.1 ผลการทดลอง

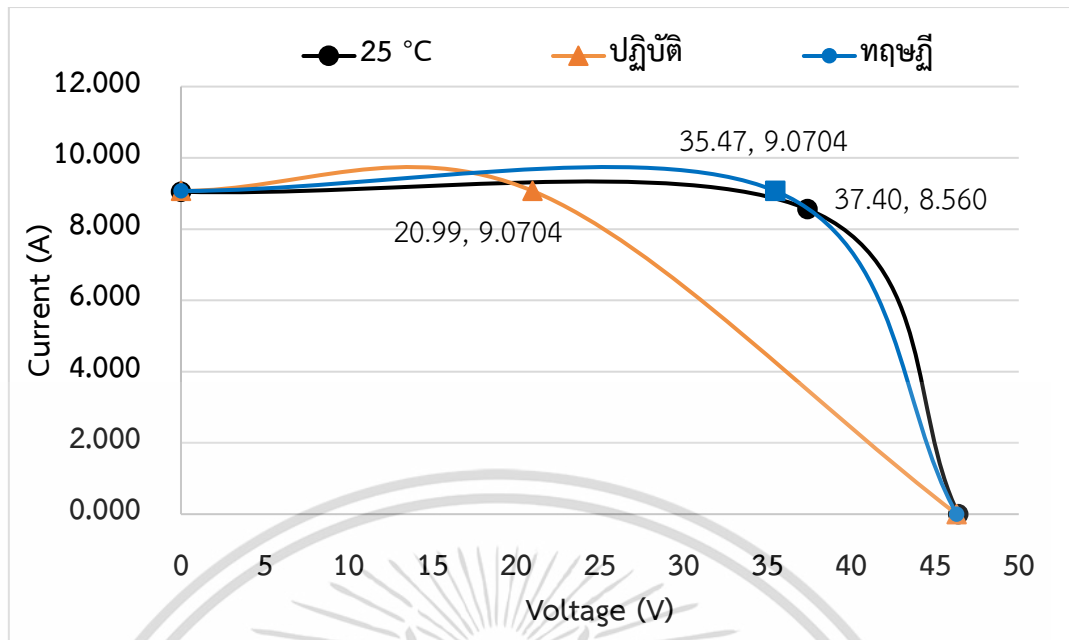
ในการศึกษาเราจะศึกษาถึงประสิทธิภาพการทำงานของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ จากข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์และแสดงให้เห็นจากกราฟในเดือนต่างๆ จะเห็นได้ว่า ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด (Pmax) ในทางปฏิบัติที่ได้ในแต่ละครั้งเดือนมีค่าต่ำกว่าค่าที่ควรจะได้ตามทฤษฎี ทั้งนี้เนื่องมาจากอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญ อุณหภูมิที่สูงในประเทศไทยเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้การทำงานของ PV system ต่ำลง ซึ่งมีผลทำให้ได้ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดต่ำกว่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดที่คำนวณได้ทางทฤษฎีค่อนข้างมากพอสมควร ดังรูปที่ 4.1 ถึง 4.24 ดังนี้



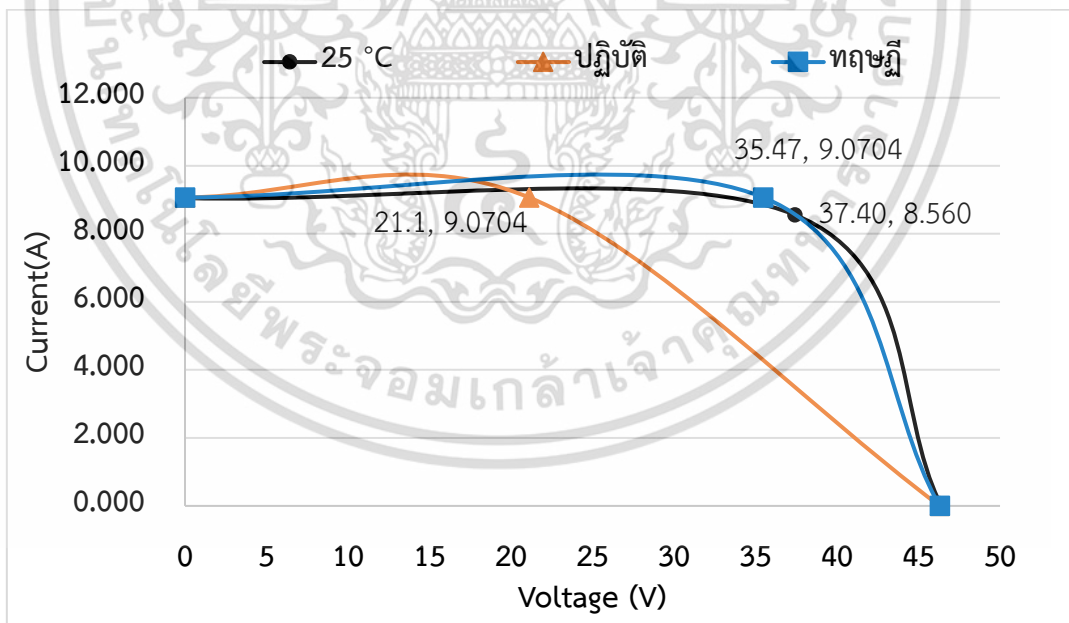
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2

ของเดือนมกราคม 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

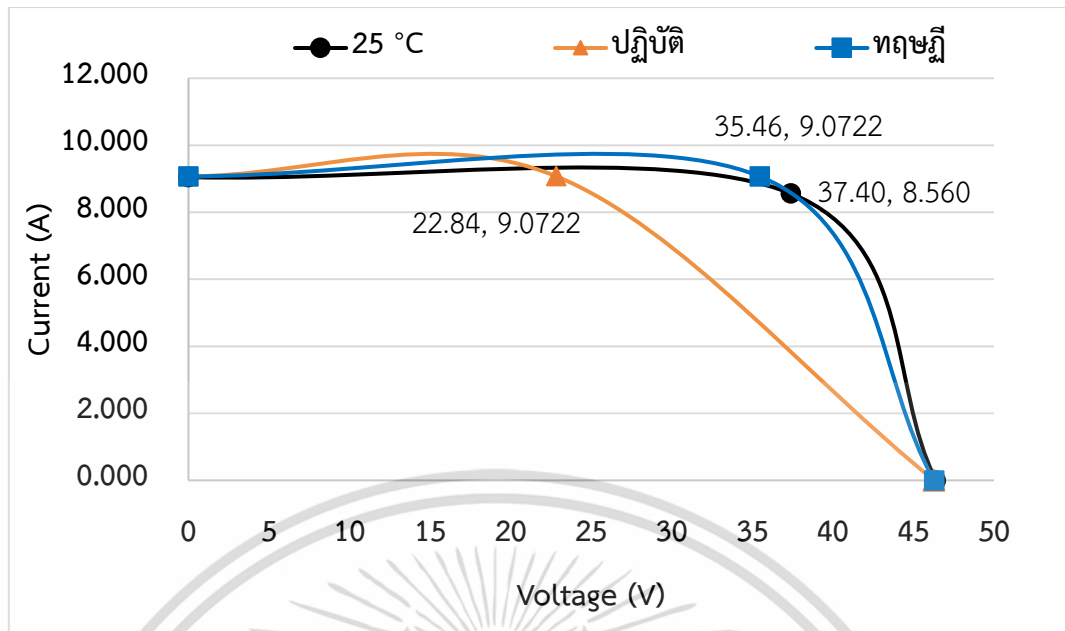


รูปที่ 4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4
ของเดือนมกราคม 2563

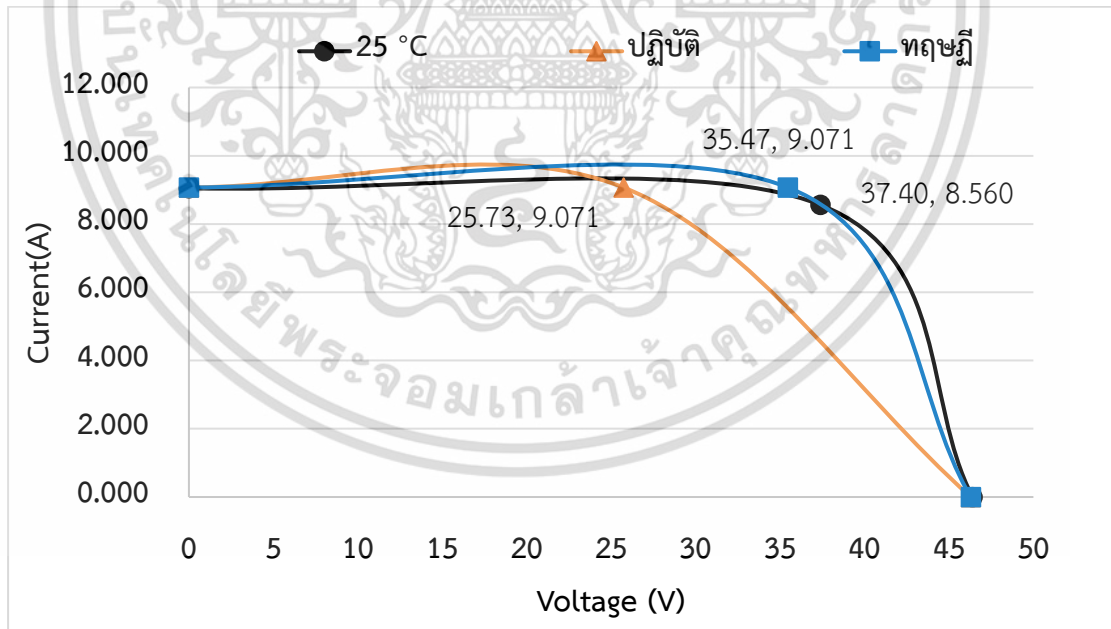


รูปที่ 4.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2
ของเดือนกุมภาพันธ์ 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

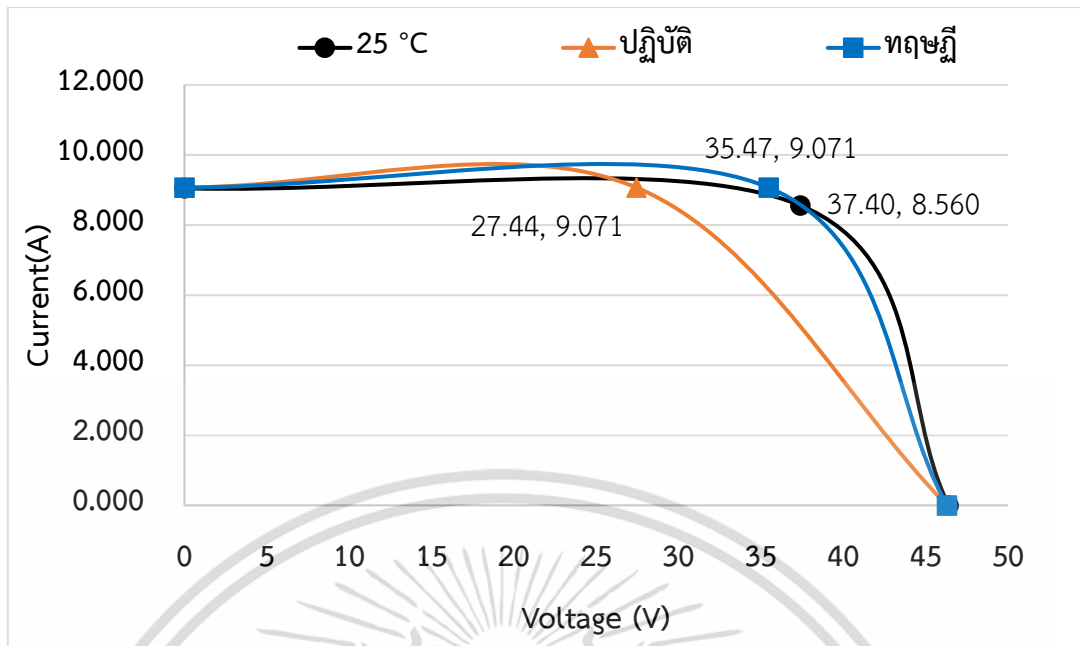


รูปที่ 4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4 ของเดือนกุมภาพันธ์ 2563

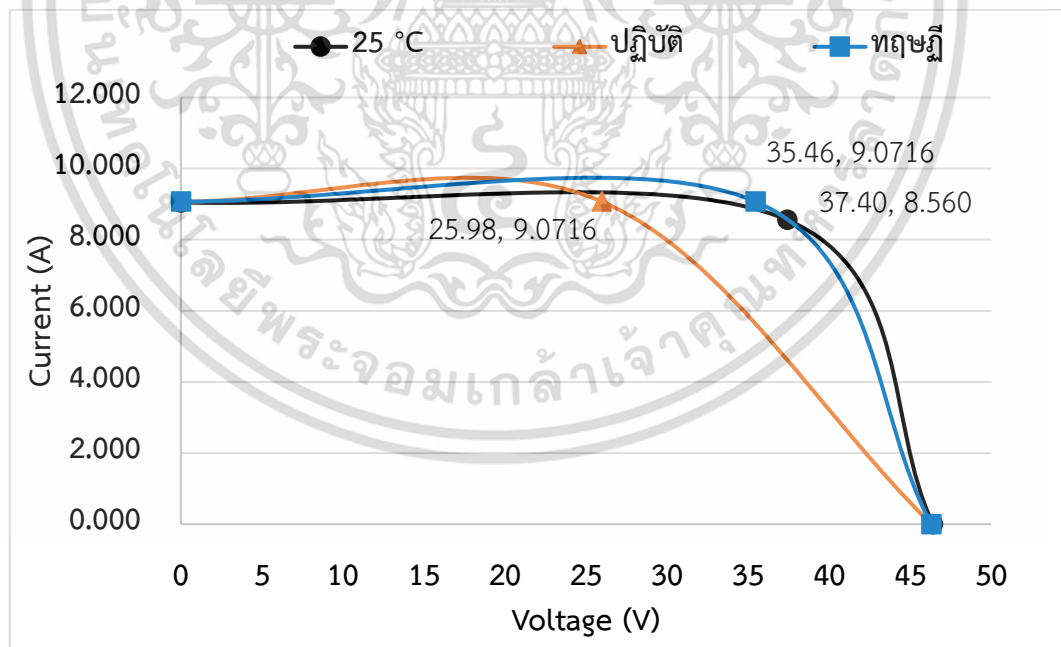


รูปที่ 4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2 ของเดือนมีนาคม 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

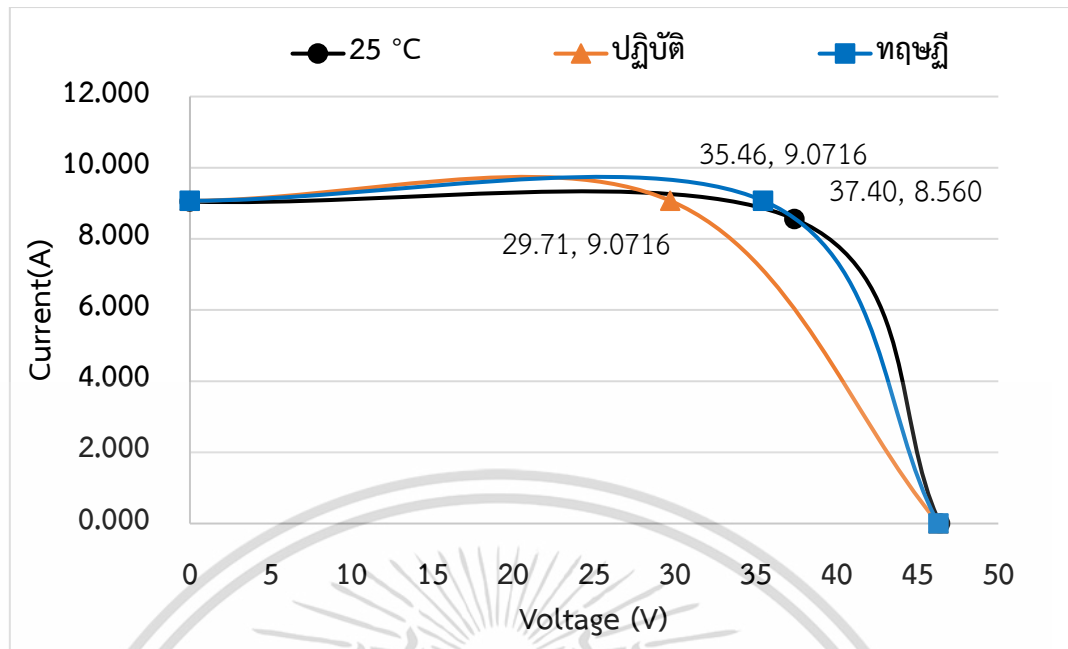


รูปที่ 4.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 – 4
ของเดือนมีนาคม 2563

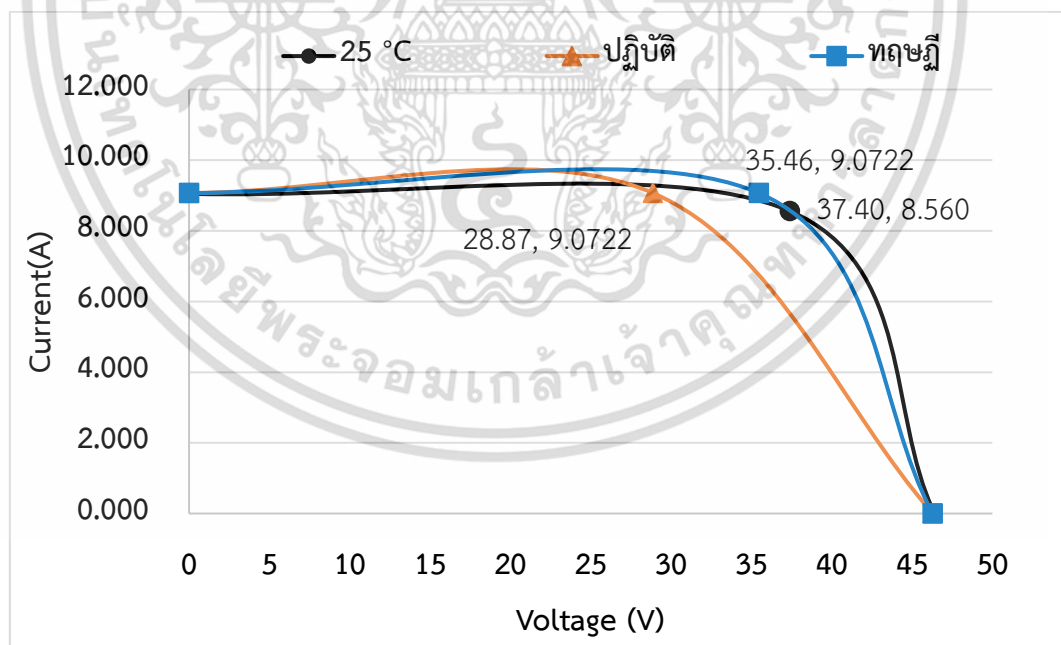


รูปที่ 4.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2
ของเดือนเมษายน 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

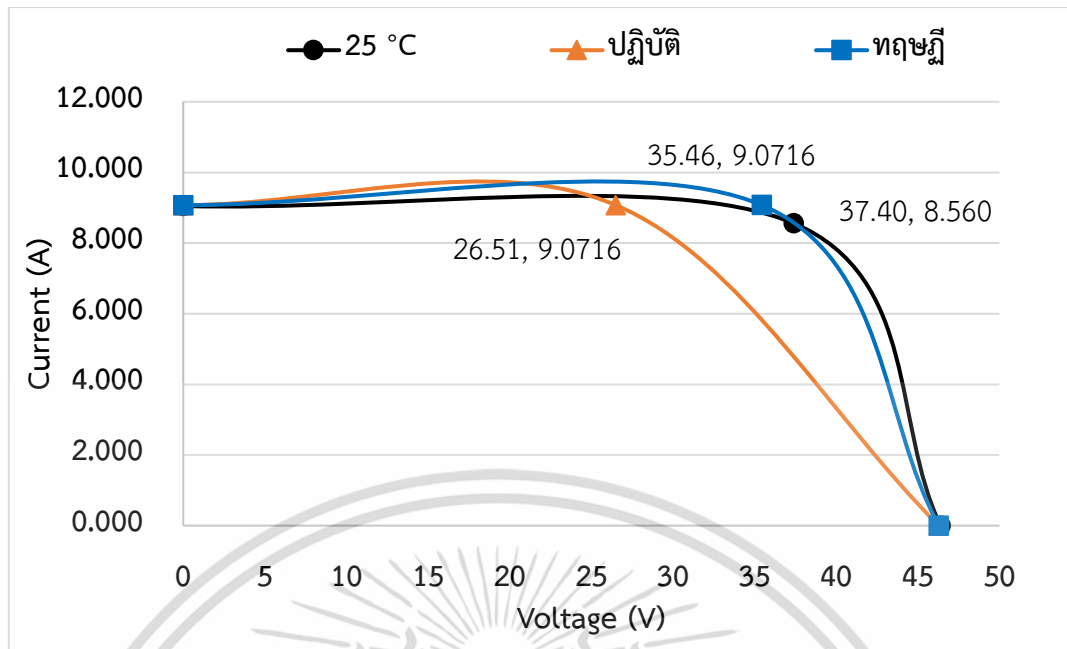


รูปที่ 4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4
ของเดือนเมษายน 2563

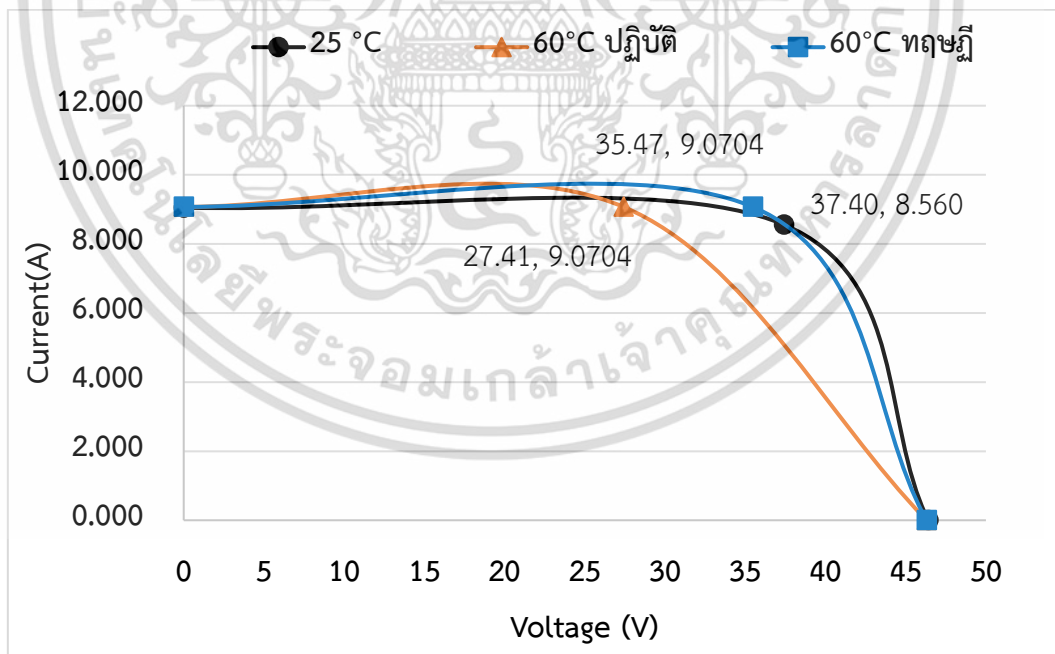


รูปที่ 4.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2
ของเดือนพฤษภาคม 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

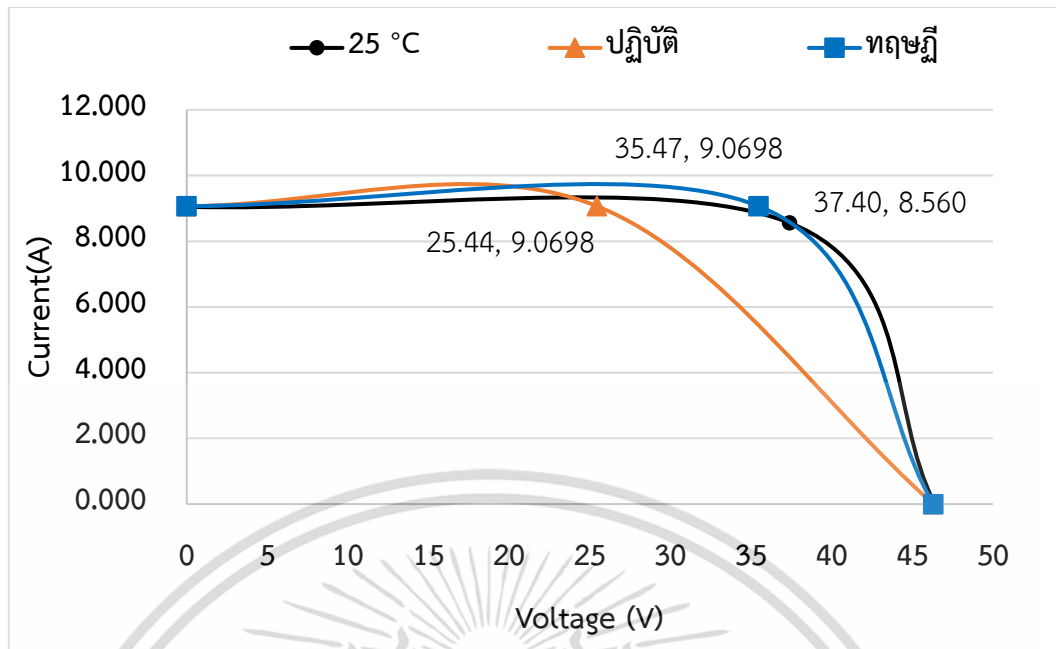


รูปที่ 4.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4 ของเดือนพฤษภาคม 2563

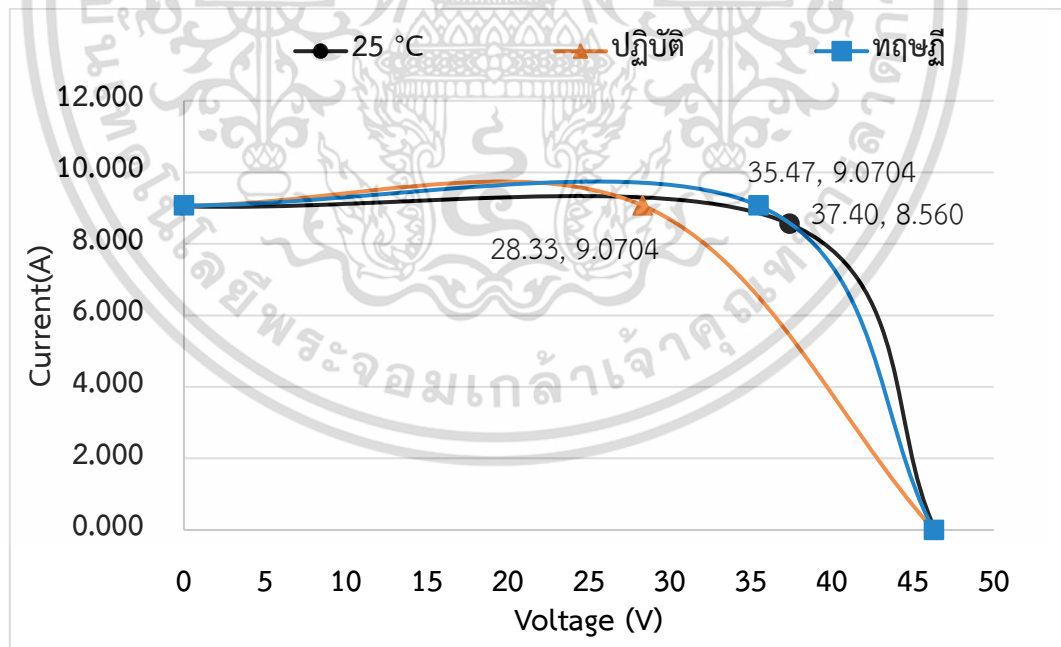


รูปที่ 4.11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2 ของเดือนมิถุนายน 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

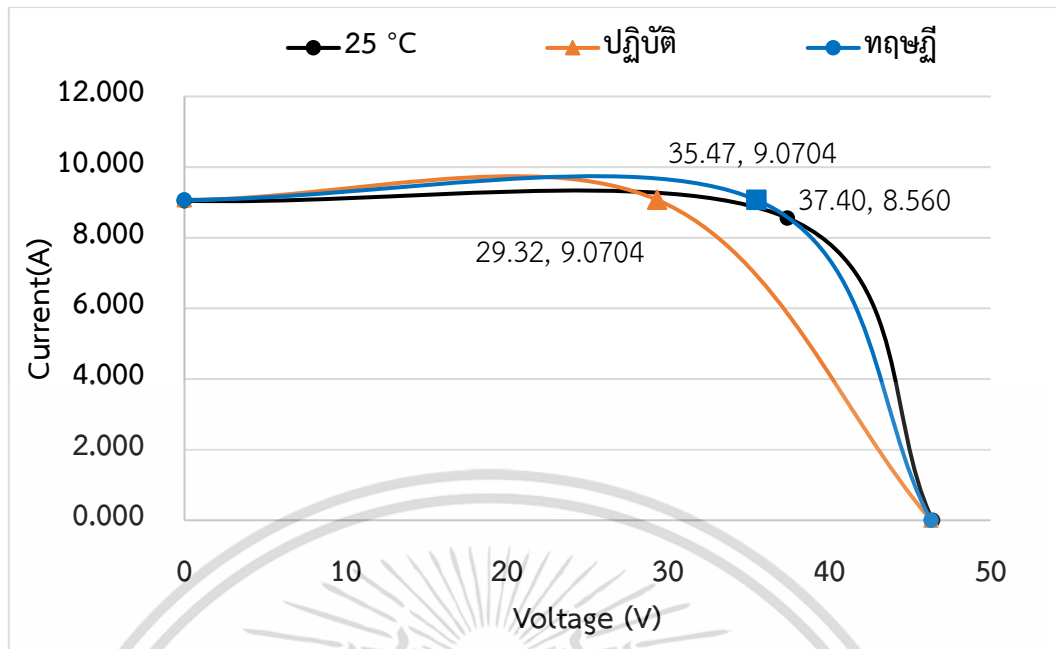


รูปที่ 4.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 – 4 ของเดือนมิถุนายน 2563

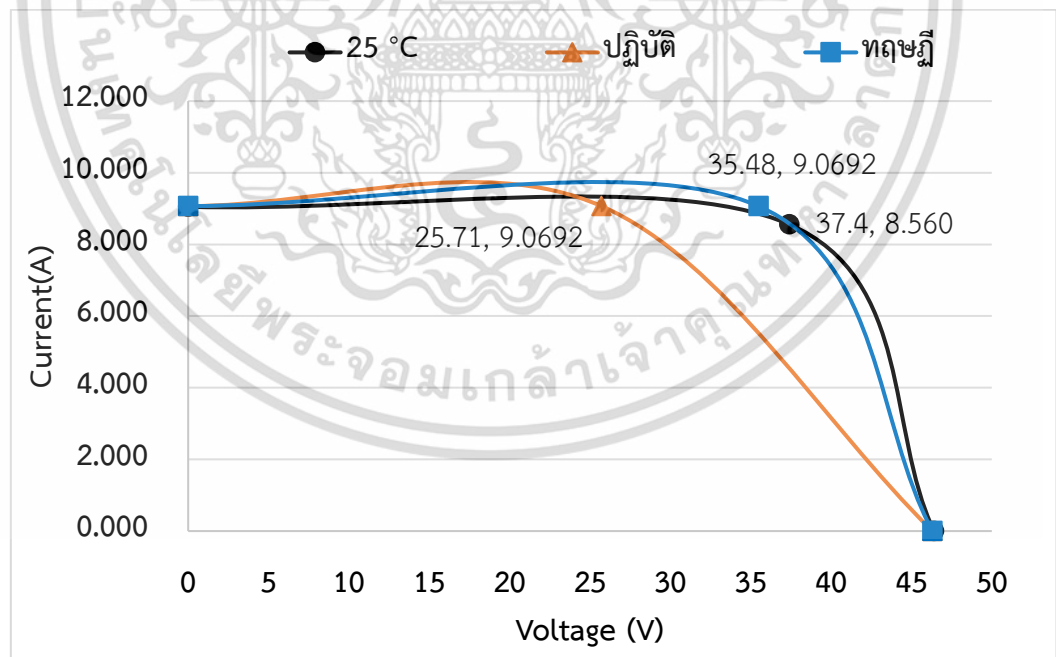


รูปที่ 4.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2 ของเดือนกรกฎาคม 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

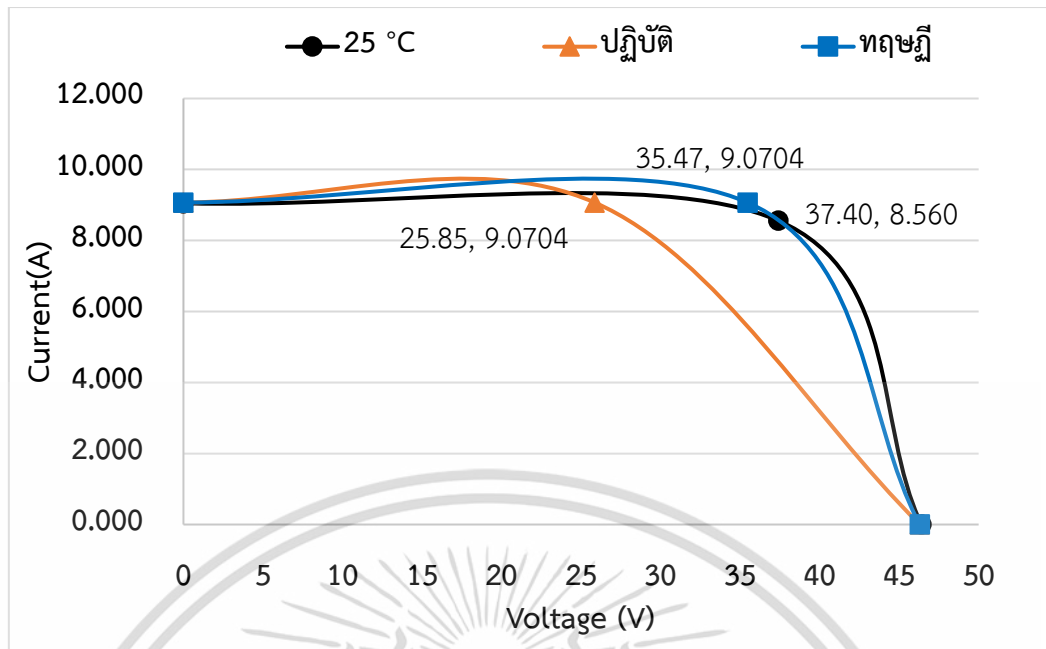


รูปที่ 4.14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4 ของเดือนกรกฎาคม 2563

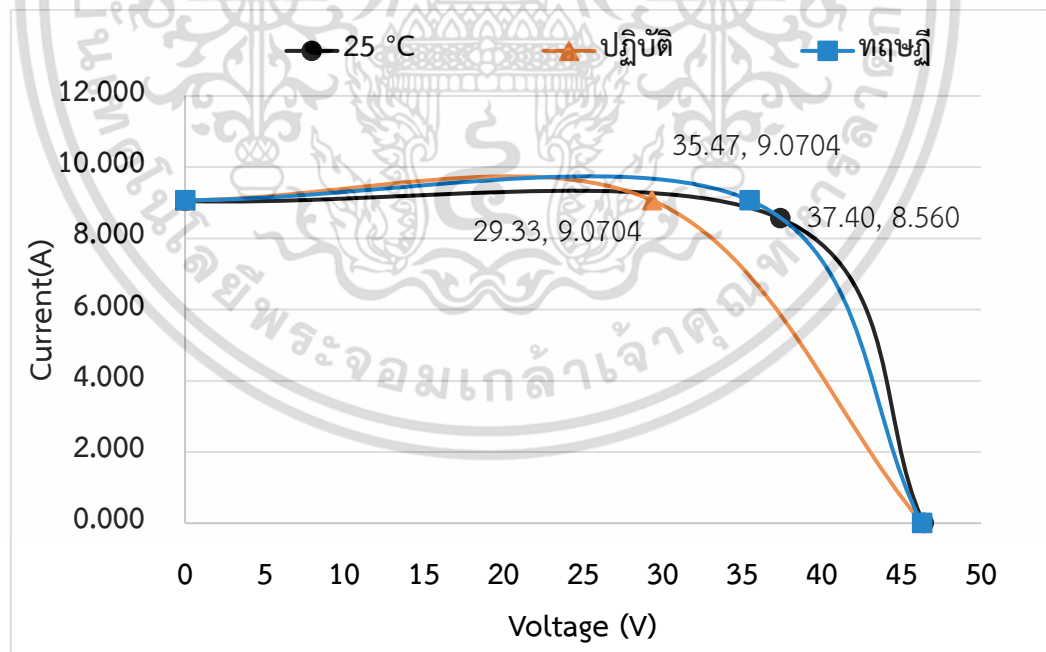


รูปที่ 4.15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2 ของเดือนสิงหาคม 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

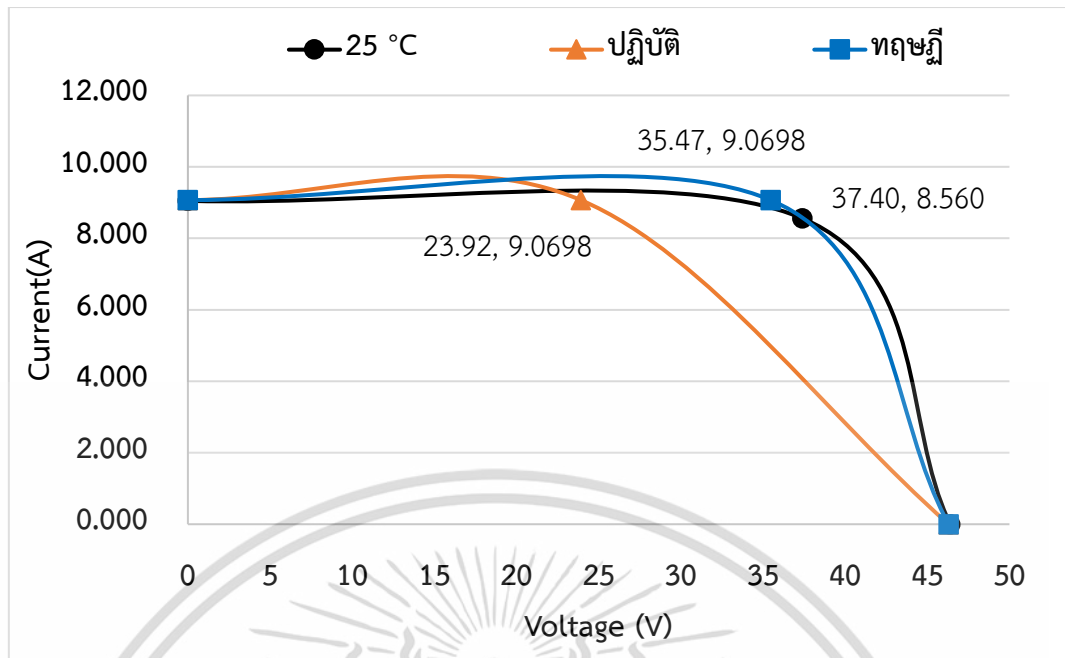


รูปที่ 4.16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4 ของเดือนสิงหาคม 2563

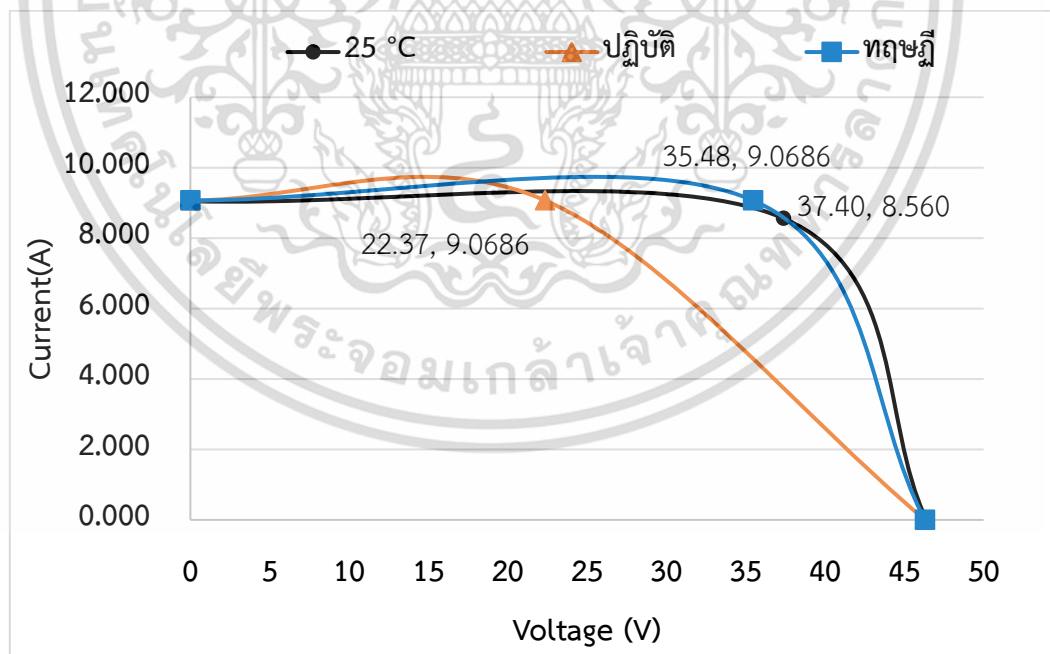


รูปที่ 4.17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2 ของเดือนกันยายน 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

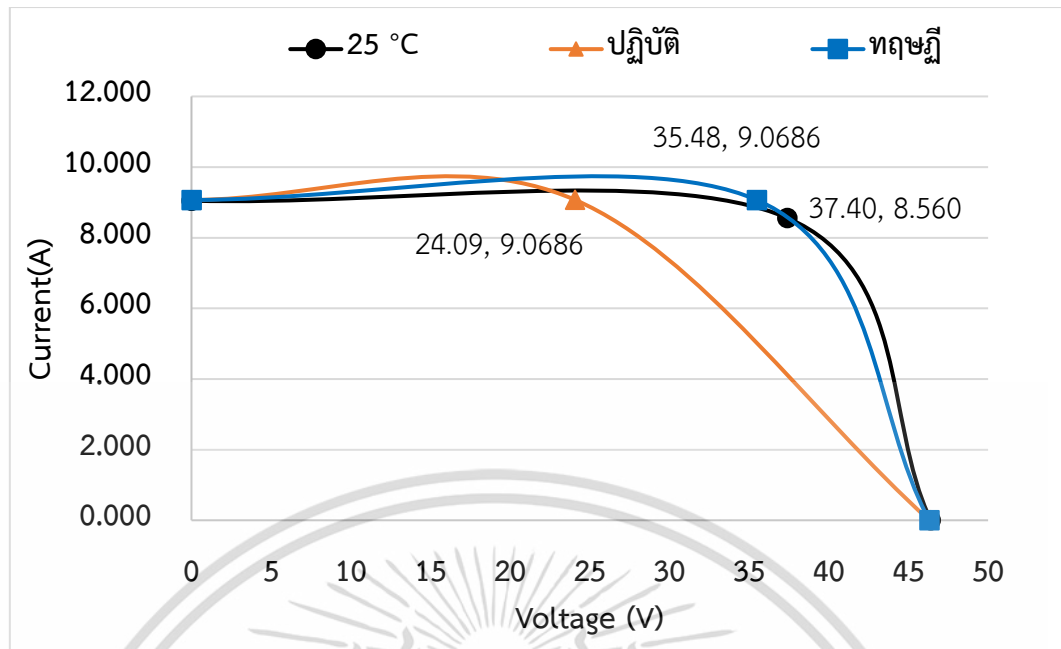


รูปที่ 4.18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 -4
ของเดือนกันยายน 2563

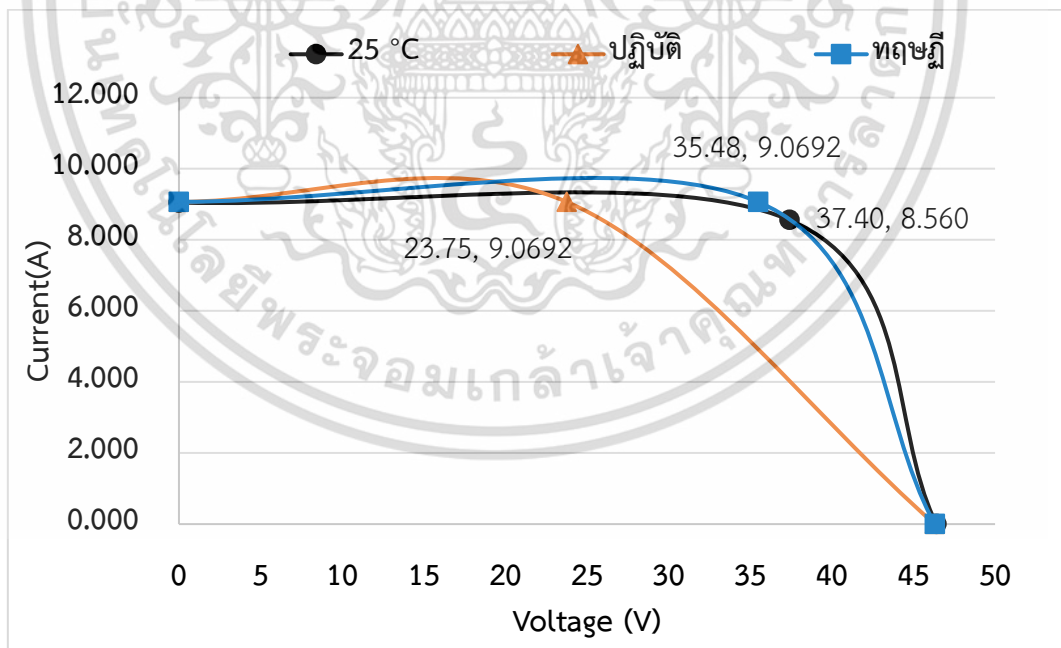


รูปที่ 4.19 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2
ของเดือนตุลาคม 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

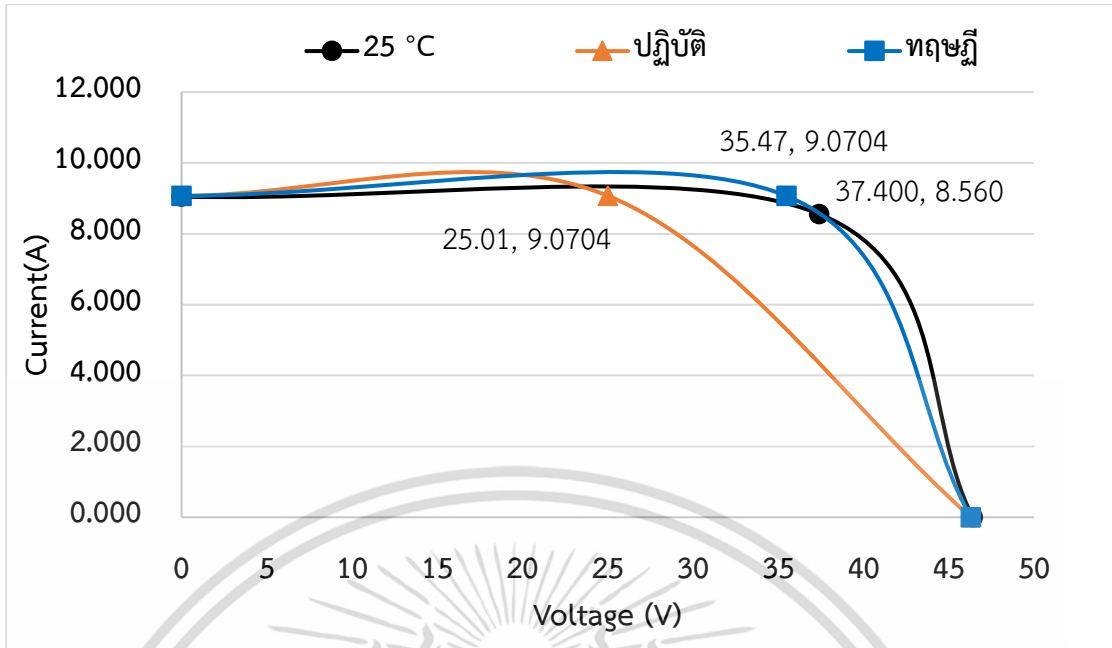


รูปที่ 4.20 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4
ของเดือนตุลาคม 2563

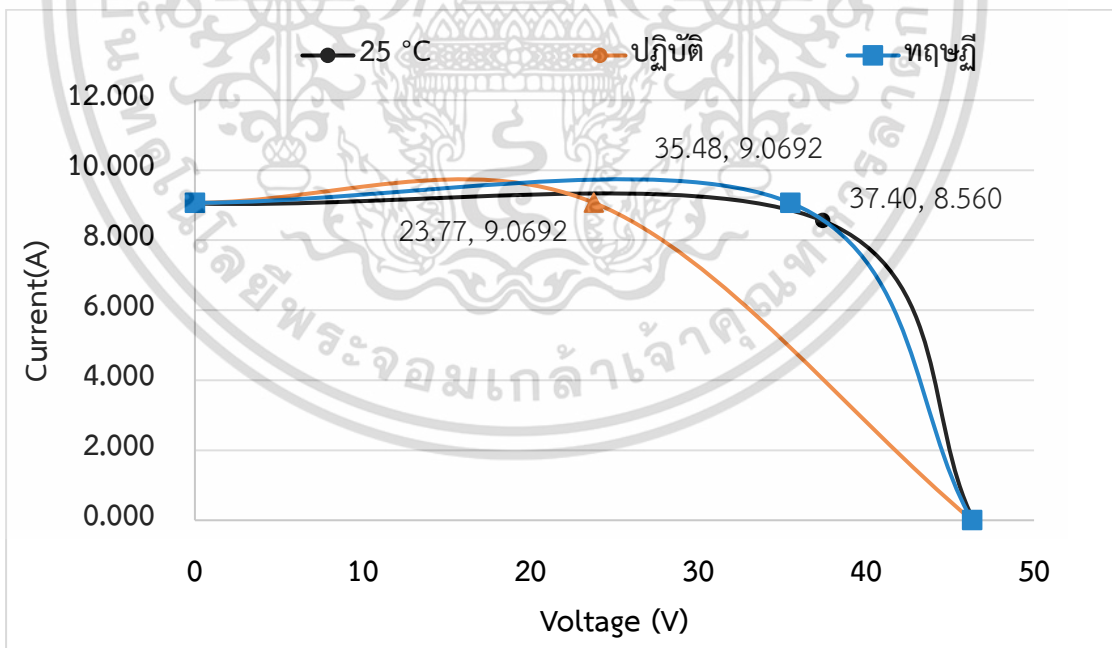


รูปที่ 4.21 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2
ของเดือนพฤศจิกายน 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

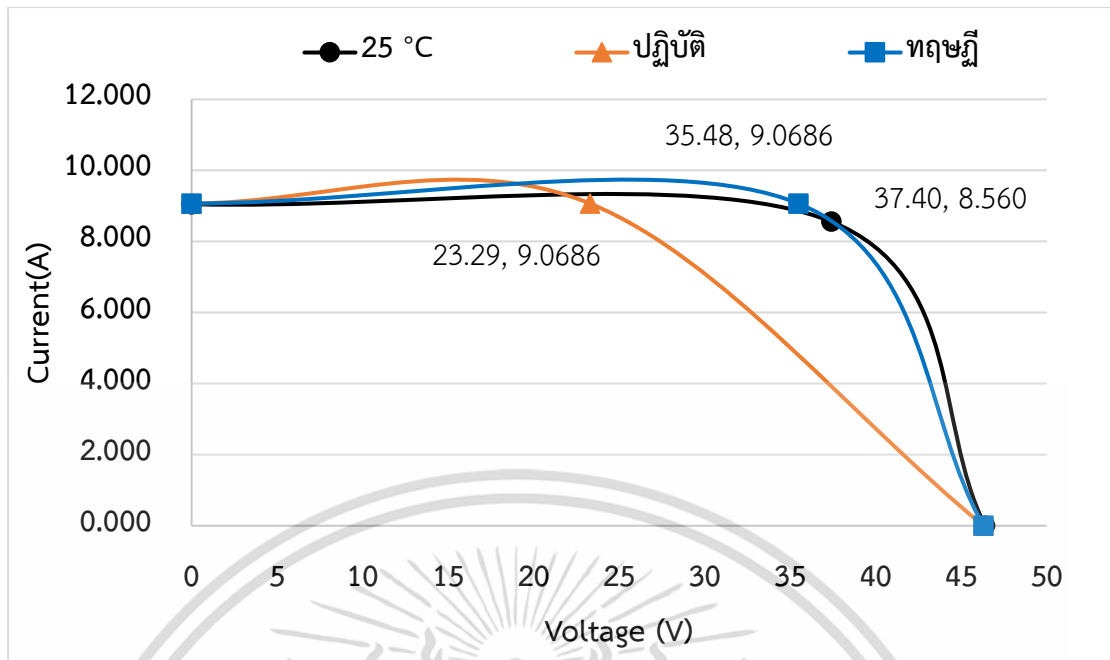


รูปที่ 4.22 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 - 4
ของเดือนพฤศจิกายน 2563



รูปที่ 4.23 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 - 2
ของเดือนธันวาคม 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.24 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I และ V เฉลี่ยสัปดาห์ที่ 3 – 4 ของเดือนธันวาคม 2563

อย่างไรก็ตามในปัจจุบันได้มีการพัฒนาแบบจำลองโดยใช้ Artificial Neural Networks (ANN) ในการเก็บรวบรวมและจัดการข้อมูล โดยข้อมูลทางด้านสภาพอากาศเป็นรายชั่วโมงและข้อมูลเกี่ยวกับ PV system จะถูกป้อนเข้าไปและเก็บใน ANN หลังจากนั้นจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันใน 2 รูปแบบ โดยรูปแบบแรก จะมีการป้อนข้อมูลเกี่ยวกับ solar irradiance and the ambient temperature เข้าไปด้วย ขณะที่รูปแบบการวิเคราะห์รูปแบบที่สอง จะมีการป้อนข้อมูลเกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศรายวัน (Daily weather forecast) เพิ่มเข้าไปด้วย นอกเหนือจากข้อมูลทางด้าน Solar irradiance and the ambient temperature ซึ่งจากการวิเคราะห์โดยวิธีทางคณิตศาสตร์ทั้งสองรูปแบบพบว่า ในวันที่ท้องฟ้าปลอดโปร่ง มีแสงอาทิตย์ส่องอย่างเต็มที่ (Sunny day) ประสิทธิภาพในการทำนายการทำงานของ PV system มีความใกล้เคียงประสิทธิภาพการทำงานของระบบจริง โดยวิธีทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่สองจะมีค่าถูกต้องมากกว่าเล็กน้อย ในวันที่ท้องฟ้าไม่โปร่งใส มีเมฆมากและหนาที่บ ความถูกต้องและแม่นยำในการทำนายประสิทธิภาพการทำงานของ PV system โดยวิธีทางคณิตศาสตร์ทั้งสองวิธีจะมีค่าลดลง โดยวิธีทางคณิตศาสตร์วิธีที่สองจะมีความถูกต้องมากกว่าวิธีแรกสำหรับการทำนายเกือบทุกวันจะมีบ้างเป็นบางวันที่ค่าความถูกต้องของวิธีทางคณิตศาสตร์วิธีแรกน้อยกว่าวิธีที่สอง โดยสาเหตุที่ความถูกต้องแม่นยำในการทำนายประสิทธิภาพการทำงานของ PV system โดยวิธีทางคณิตศาสตร์ทั้งสองมีค่าลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในวันที่ท้องฟ้าไม่โปร่งใส มีเมฆปกคลุมหนาแน่นอาจเนื่องมาจาก การเปลี่ยนแปลงค่า solar irradiance ซึ่งโดยปกติแล้วในวันดังกล่าวค่า solar irradiance จะมีค่าประมาณ 150 W/m² ซึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่า solar irradiance เพียงเล็กน้อย แต่เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วมีค่าสูงจึงมีผลทำให้ความถูกต้องแม่นยำของวิธีทางคณิตศาสตร์ทั้งสองวิธีมีค่าคลาดเคลื่อนค่อนข้างสูง ในทางตรงกันข้ามกับวันที่ท้องฟ้าโปร่งใส มีเมฆปกคลุมน้อย ค่า solar irradiance จะมีค่าประมาณ 1,000 W/m² ซึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่า solar irradiance เพียงเล็กน้อย แต่เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วมีค่าต่ำจึงมีผลทำให้ความถูกต้องแม่นยำของวิธีทางคณิตศาสตร์ทั้งสองวิธีมีค่าคลาดเคลื่อนค่อนข้างต่ำและจากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

ในการศึกษาค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้ นอกจากจะศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของ PV เซลล์แล้วผู้วิจัยยังได้ศึกษาถึงจุดคุ้มทุนของโครงการ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พบว่าโครงการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์นี้จะมีจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 7 ปี โดยเฉลี่ยประหยัดค่าไฟได้ปีละประมาณ 4.1 ล้านบาท



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการทำงานของระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ผลการทดลอง สามารถสรุปได้ว่าการทำงานของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญสองอย่าง คือ ความเข้มแสง และอุณหภูมิ โดยความเข้มแสงที่เพิ่มขึ้นนั้นสามารถทำให้ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ทำงานได้มากขึ้น โดยค่า P_{max} Voc

สภาวะอากาศ ค่าความชื้น ปริมาณฝุ่นละออง หมอก คว้น เมฆ ทิศทางและความเร็วลม ความปลอดภัยของท้องฟ้า เป็นต้น มลพิษทางอากาศ เช่น ปริมาณ PM10, PM 2.5, ปริมาณ aerosol, polycyclic aromatic hydrocarbon (PAHs), black carbon, heavy metal ions ก๊าซต่างๆ เช่น nitrous oxide, Sulphur dioxide, สารเคมีต่างๆที่เกิดจาก photochemical reaction เช่น free radicals ซึ่งเป็น strong oxidants ก็จะมีผลกระทบต่อความเข้มแสง โดยจะทำให้แสงซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเกิดปรากฏการณ์ สะท้อน แทรกสอด เลี้ยวเบน ซึ่งจะทำให้ความเข้มแสงที่มาตกกระทบแผง PV มีค่าลดลง ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของ PV system และได้ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดต่ำลงในที่สุด การหาประสิทธิภาพของ PV system ในทางปฏิบัติซึ่งมีความแตกต่างจากค่าที่ได้ในทางทฤษฎีเป็นสิ่งที่ค่อนข้างยากพอสมควร เนื่องจากต้องมีการเก็บข้อมูลสภาพอากาศ และมลภาวะทางอากาศ และปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องเป็นจำนวนมากและจำเป็นต้องเก็บข้อมูลดังกล่าวระยะเวลาพอสมควร นอกจากนี้มุมของแผง PV cell กับแสงอาทิตย์และความสูงของ PV system จากพื้นดินยังเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อประสิทธิภาพการทำงานของ PV system อีกด้วย

การทำงานของระบบ PV นี้จะเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ถึงแม้ว่าแสงอาทิตย์จะถูกการบดบังเพียงเล็กน้อยซึ่งไม่เหมือนกับระบบเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้พลังงานความร้อน ในระบบ PV แม้เซลล์เพียงบางเซลล์ถูกบดบัง การทำงานของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งระบบจะลดลงไปอย่างมาก ซึ่งวิธีการลดปัญหาดังกล่าวในอดีตที่ผ่านมาทำการต่อผ่านและปิดกั้นโอโอดเพื่อที่จะช่วยให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านไปยังเซลล์ที่ถูกบดบังได้ แต่ในปัจจุบันมีเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้นที่จะช่วยในการผ่านกระแสไฟฟ้าไปยังเซลล์ที่ถูกบดบังดังกล่าวมากยิ่งขึ้น ทำให้กำลังไฟฟ้าโดยรวมของระบบที่ผลิตได้จากระบบไม่ลดลง

อย่างไรก็ตามการอธิบายถึงกลไกการทำงานของระบบ PV ภายในสถานะที่มีเงามาบดบังนั้น มีรายละเอียดให้ศึกษาอีกมาก ซึ่งต้องการการศึกษาค้นคว้าวิจัยเพิ่มเติม อีกทั้งผู้วิจัยควรมีพื้นฐานความรู้ด้านวิศวกรรมไฟฟ้าในอิเล็กทรอนิกส์ จึงจะสามารถเข้าใจได้อย่างถูกต้องและชัดเจน ดังนั้นในหัวข้อนี้ จึงเหมาะสมที่จะเป็นการศึกษาค้นคว้าวิจัยในลำดับต่อไปจากหัวข้อในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรมีการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการบดบังของแสงอาทิตย์ ในเรื่องของสภาพอากาศ มลภาวะต่าง ๆ เช่น ค่าฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) ค่าละอองลอยหรือแอโรซอล (Aerosol) ซึ่งจะทำให้เกิดผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการทำงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ. 2564. **ฝุ่นละออง PM2.5 เฉลี่ย 24 ชั่วโมง พ.ศ. 2554 – 2563**. [Online].

เข้าถึงได้จาก : <http://air4thai.pcd.go.th/webV2/history/>

กัณฑ์ ปานประยูร. 2559. “ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา ขนาด 8 กิโลวัตต์ และความเป็นไปได้ของการขยายระบบ.” **วารสารการพัฒนางานประจำสู่งานวิจัย**. 4 : 76-86.

โครงการสื่อการเรียนรู้คุณสมบัติของแผงพลังงานแสงอาทิตย์. [Online]. เข้าถึงได้จาก :

<http://dspace.spu.ac.th/bitstream/123456789/4666/6/%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99.pdf>

ชานนท์ ชูพงษ์ และบุญยั้ง ปลั่งกลาง. 2554. “การพยากรณ์กำลังไฟฟ้าของระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อสายส่งในประเทศไทย โดยไม่ใช้ตัววัดรังสีดวงอาทิตย์.” หน้า 999-1002. ใน **การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 7**. ปทุมธานี : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ซันเนอร์ยีเทคโนโลยี จำกัด. 2560. **โซล่าฟาร์มในทะเลสาบ**. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <https://แอลอีดีประหยัดไฟ.com/?paged=3&author=1>

โซล่าฮับ จำกัด. ม.ป.ป. **โซล่าเซลล์บ้านพักอาศัย**. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.solarhub.co.th/solar-solutions/residential-solar/327-how-much-space>

ณัฐพงศ์ สุวรรณสังข์ และโสภิตสุดา ทองโสภิต. 2558. “การประเมินศักยภาพเชิงเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.” **วารสารวิจัยพลังงาน**. 12(2) : 59-74.

นายช่างมาแชร์. (นามแฝง). 2564. **Solar Cell System [EP:2] – ประเภทของแผงโซล่าเซลล์ (Solar Panel)**. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <https://naichangmashare.com/2021/05/19/solar-cell-system-ep2/>

ประสาธ มีแต่้ม. 2556. **เชื่อว่าแสงแดดเมืองไทยไม่เข้มพอที่จะทำให้ไฟฟ้าได้!**. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <https://mgronline.com/daily/detail/9560000032649>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ปรินทร์ ธนกิจโกศล, สุรสิทธิ์ ศรีนาม, กัญจน์ พิศอ่อน และพรชัย อินทะผิว. ม.ป.ป. การผลิตไฟฟ้า
ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <https://sites.google.com/site/rebirthgroupen/kar-phlit-fifa-dwy-sell-saeng-xathity>
- พรสวรรค์ พิริยะศรัทธา. 2559. “การใช้เซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อการประหยัดพลังงาน.” วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 15(1) : 183-200.
- ไพโรจน์ ทองประศรี. 2561. “การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ และพิกัดของโหลด สำหรับติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ.” วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชวมงคลธัญบุรี. 16(2) : 95-105.
- ฟิลิกส์ราชวมงคล. (นามแฝง). ม.ป.ป. Solar cell. [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://www.rmutphysics.com/news/index.php?option=com_content&task=view&id=2128&Itemid=14
- ภมร บัวตุม และโสภิตสุดา ทองโสภิต. 2560. “การศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการลงทุนติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาโรงงานอุตสาหกรรม ภายใต้มาตรการสนับสนุนสองประเภท.” ใน การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศูนย์กรุงเทพโซล่าเซลล์. 2561. แผงโซล่าเซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline Silicon Solar Cells). [Online]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.sunnergysolar.com/article/27/แผงโซล่าเซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์-monocrystalline-silicon-solar-cells>
- ห้องสมุดบ้านจอมยุทธ. (นามแฝง). ม.ป.ป. ขบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ แบบผลึกเดี่ยว (Single Crystalline). [Online]. เข้าถึงได้จาก : https://www.baanjomyut.com/library_2/extension-2/solar_cell/12.html
- _____. ม.ป.ป. ขบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ แบบผลึกรวม (Poly Crystalline). [Online]. เข้าถึงได้จาก : https://www.baanjomyut.com/library_2/extension-2/solar_cell/13.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- อนเนอริย์ ควอลิตี เซอร์วิส จำกัด. ม.ป.ป. **รังสีจากดวงอาทิตย์ (Solar Radiation)**. [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://www.rmutphysics.com/news/index.php?option=com_content&task=view&id=2128&Itemid=14
- Anhui Daheng Energy Technology Limited. n.d. **10kw ระบบพลังงาน แสงอาทิตย์แบบผสมผสานปิด**. [Online]. Available : https://th.dahsolarpv.com/10kw-hybrid-solar-system-off-on-grid-mode_p41.html
- Chalmers, S. 2018. **Renewable energy investment hits new high, but 'likely to fall off a cliff' under NEG**. [Online]. Available : <https://www.abc.net.au/news/2018-01-18/renewable-energy-investment-hits-new-high/9339482>
- Gilbert, M. M. 2013. **Renewable and Efficient Electric Power Systems**. New Jersey : Wiley
- How Concentrated Solar Power Works**. [Online]. Available : <https://helioscsp.com/how-concentrated-solar-power-works-2/>
- Ibrahim, O. 2015. **I-V curve for different cell temperature**. [Online]. Available : https://www.researchgate.net/figure/I-V-curve-for-different-cell-temperature_fig2_295857541
- Geyer, M. A. 2003. **Eurotrough - Parabolic Trough Collector Developed for Cost Efficient Solar Power Generation**. [Online]. Available : https://www.researchgate.net/figure/Working-Principle-of-the-EuroTrough-collector-Figure-1-shows-the-working-principle-of-the_fig1_282858870
- Khandelwal, H. 2017. **a) U.S. Buildings Energy End-Use in 2008. b) Solar spectrum on Earth**. [Online]. Available : https://www.researchgate.net/figure/a-US-Buildings-Energy-End-Use-in-2008-2-b-Solar-spectrum-on-Earth-Data-taken-from_fig1_314199905

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

Kraemer, S. 2016. **How Concentrated Solar Power Works**. [Online]. Available :
<https://helioscsp.com/how-concentrated-solar-power-works/>

NetEco. [Online]. Available : <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.huawei.netecosolar&hl=th>

Panel solar flexible de película delgada adhesiva de silicio amorfo, diseño personalizado, 100W, panel solar flexible de 12V. [Online]. Available :
<https://spanish.alibaba.com/product-detail/custom-design-amorphous-silicon-adhesive-thin-film-flexible-solar-panel-100w-bendable-solar-panel-12v-60659616554.html>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Eagle 72

315-335 Watt

POLY CRYSTALLINE MODULE

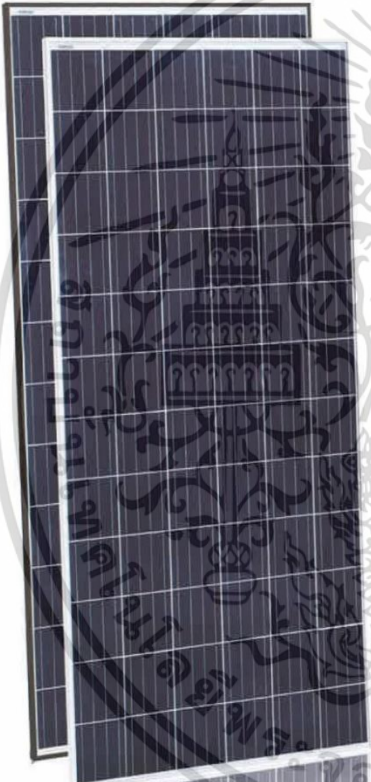
Positive power tolerance of 0~+3%

ISO9001:2008 · ISO14001:2004 · OHSAS18001 certified factory.
IEC61215 · IEC61730 certified products.



(4BB)






KEY FEATURES

- 

4 Busbar Solar Cell:
4 busbar solar cell adopts new technology to improve the efficiency of modules, offers a better aesthetic appearance, making it perfect for rooftop installation.
- 

High Power Output:
Polycrystalline 72-cell module achieves a power output up to 335Wp.
- 

PID RESISTANT:
Limited power degradation of Eagle module caused by PID effect is guaranteed under strict testing condition (85°C/85%RH,96hours) for mass production.
- 

Low-light Performance:
Advanced glass and surface texturing allow for excellent performance in low-light environments.
- 

Severe Weather Resilience:
Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).
- 

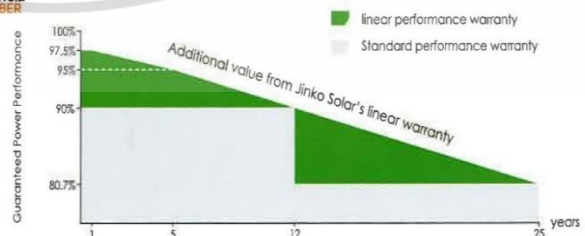
Durability against extreme environmental conditions:
High salt mist and ammonia resistance certified by TUV NORD.
- 

Temperature Coefficient:
Improved temperature coefficient decreases power loss during high temperatures.



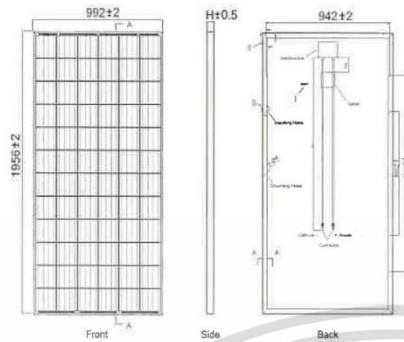
LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

10 Year Product Warranty • 25 Year Linear Power Warranty

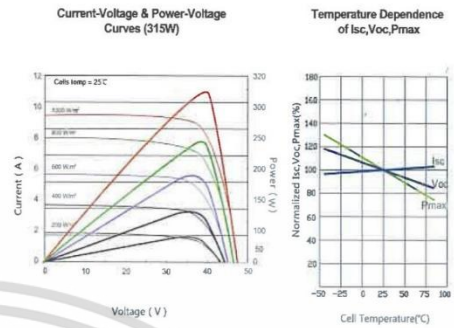


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Engineering Drawings



Electrical Performance & Temperature Dependence



Packaging Configuration

(Two boxes=One pallet)
26pcs/box, 52pcs/pallet, 624 pcs/40'HQ Container

Mechanical Characteristics

Cell Type	Poly-crystalline	156x156mm (6 inch)
No. of cells	72 (6x12)	
Dimensions	1956x992x40mm (77.01x39.05x1.57 inch)	
Weight	26.5 kg (58.4 lbs.)	
Front Glass	4.0mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass	
Frame	Anodized Aluminium Alloy	
Junction Box	IP67 Rated	
Output Cables	TUV 1x4.0mm², Length: 900mm or Customized Length	

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM315PP-72		JKM320PP-72		JKM325PP-72		JKM330PP-72		JKM335PP-72	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	315Wp	235Wp	320Wp	238Wp	325Wp	242Wp	330Wp	246Wp	335Wp	250Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	37.2V	34.3V	37.4V	34.7V	37.5V	35.0V	37.8V	35.3V	38.0V	35.6V
Maximum Power Current (Imp)	8.48A	6.84A	8.56A	6.86A	8.66A	6.91A	8.74A	6.97A	8.82A	7.02A
Open-circuit Voltage (Voc)	46.2V	43.2V	46.4V	43.7V	46.7V	44.0V	46.9V	44.2V	47.2V	44.4V
Short-circuit Current (Isc)	9.01A	7.29A	9.05A	7.30A	9.10A	7.34A	9.14A	7.38A	9.18A	7.43A
Module Efficiency STC (%)	16.23%		16.49%		16.75%		17.01%		17.26%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1000VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	15A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.40%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.30%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.06%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

* STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25°C AM=1.5

NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20°C AM=1.5 Wind Speed 1m/s

* Power measurement tolerance: ± 3%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

String Inverter (SUN2000-36KTL)



Smart

- 4 MPPTs for versatile adaptations to different layouts
- 8 strings intelligent monitoring and fast trouble-shooting
- Power Line Communication (PLC) supported

Safe

- DC disconnect integrated, safe and convenient for maintenance
- Type II surge arresters for both DC and AC
- Ground fault protection
- Residual Current Detection (RCD) protection

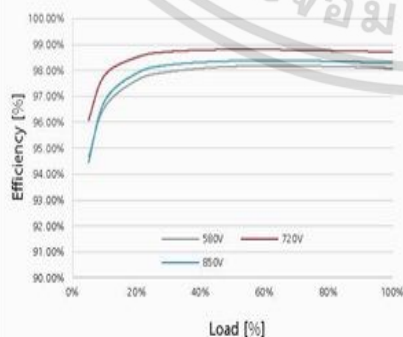
Efficient

- Max. efficiency 98.8%, European efficiency 98.6%

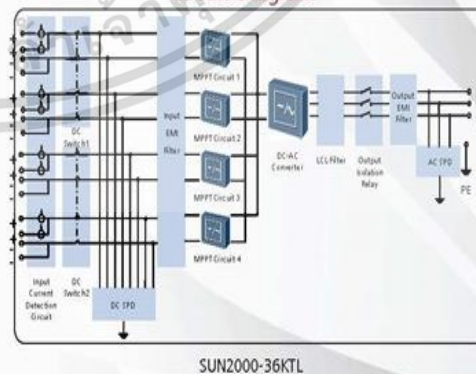
Reliable

- No need for external fans with natural cooling technology
- Protection rating of IP65

Efficiency Curve



Circuit Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

String Inverter (SUN2000-36KTL)

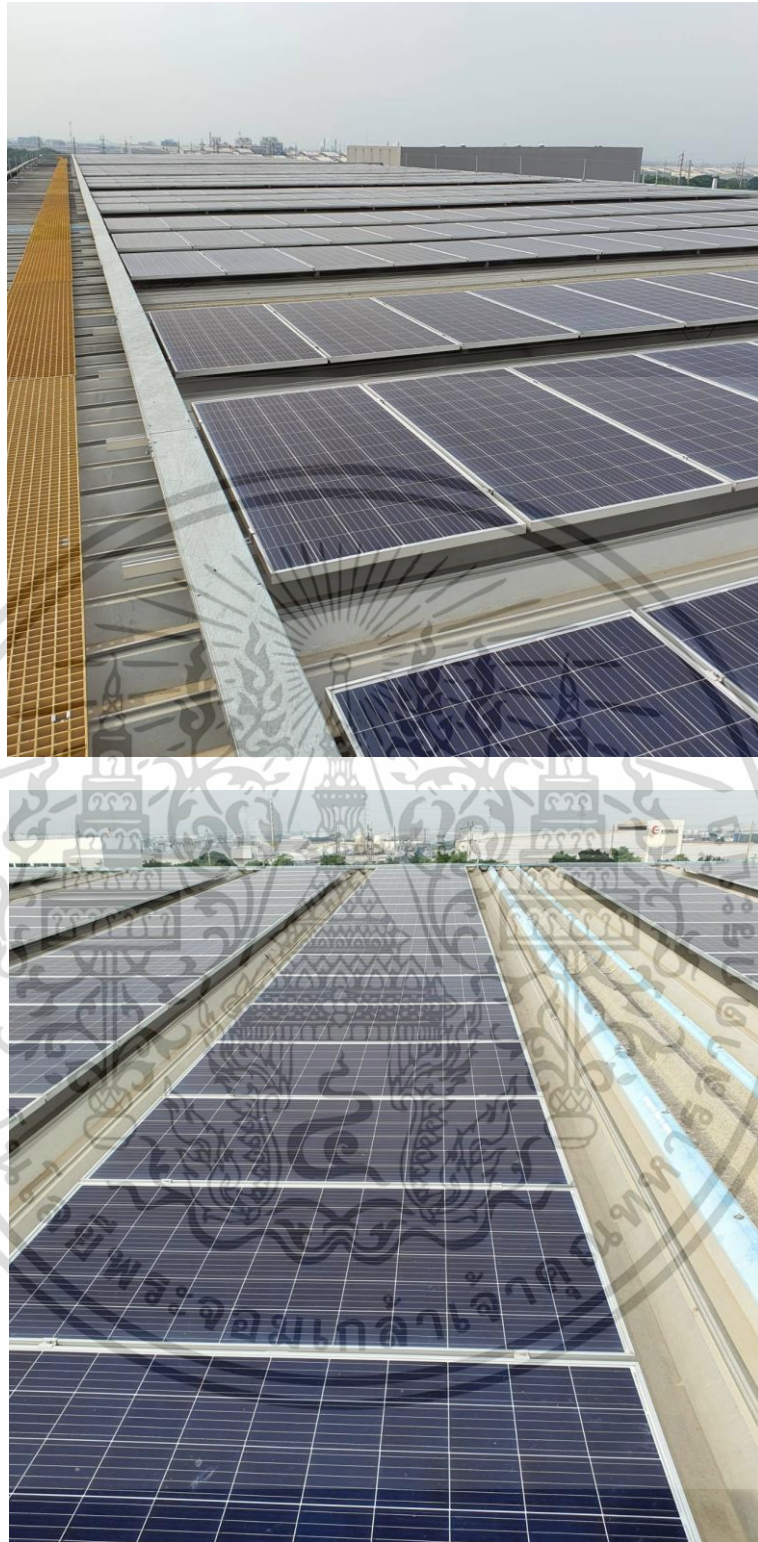


Technical Specifications	SUN2000-36KTL
Efficiency	
Max. Efficiency	98.8%
European Efficiency	98.6%
Input	
Max. DC Usable Power	40,800 W
Max. Input Voltage	1,100 V
Max. Current per MPPT	22 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	30 A
Min. Operating Voltage / Start Input Voltage	200 V / 250 V
Full Power MPPT Voltage Range	480 V ~ 850 V @380Vac/ 400Vac 580V~850V@480Vac
MPPT Operating Voltage Range	200 V ~ 1000 V
Rated Input Voltage	620 V @ 380Vac / 400Vac 720V@480Vac
Max. Number of Inputs	8
Number of MPP Trackers	4
Output	
Rated AC Active Power	36,000 W
Max. AC Apparent Power	40,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	Default 40,000W; 36,000W optional in settings
Rated Output Voltage	220V / 380V, 230V / 400V, default 3W+N+PE, 3W+PE optional in settings 272V/480V, 3W+PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Max. Output Current @380V/400V/480V	60.8 A/57.8A/49.2A
Adjustable Power Factor	0.8 LG ~ 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-Islanding Protection	Yes
DC Reverse Polarity Protection	Yes
PV array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
Insulation Monitoring	Yes
Residual Current Detection	Yes
Communication	
Display	LED Indicators
USB / Bluetooth + APP	Yes
RS485	Yes
PLC	Yes
Fast Ethernet	Optional
General	
Dimensions (WxHxD)	930 x 550 x 260 mm (36.6 x 21.7 x 10.2 inches)
Weight	55 kg (121 lb.)
Operation Temperature Range	-25 °C ~ 60 °C (-13°F ~ 140°F)
Cooling	Natural Convection
Max. Operating Altitude Without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Amphenol M4
AC Connector	Waterproof PG Terminal + OT Connector
Protection Rating	IP65
Internal Consumption at Night	< 1 W
Topology	Transformerless
Standards Compliance	
Safety / EMC	EN/IEC 61000-1, EN/IEC 61000-2, EN/IEC 61000-3, EN/IEC 61000-4, EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2
Grid Code	IEC 61727, IEC62116, VDE-AR-H4 105, VDE 0126-1-1, BDEW 2008, G59/3, UTE C 15-712-1, CBI 0-16, CBI 0-21, EN-50438-Turkey

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลา	Active Power (kW)เดือนมกราคม 2563														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
06:45:00	2.447	2.908	2.876	2.728	2.431	2.373	2.860	0.455	1.658	0.776	0.345	0.562	0.543	1.127	1.431
07:00:00	13.103	10.568	13.621	13.533	11.521	11.563	12.246	8.194	8.676	6.881	7.341	4.803	7.785	8.989	9.811
07:15:00	27.738	30.565	31.468	28.564	26.018	26.848	27.385	18.413	21.410	12.638	14.418	19.039	17.253	21.627	22.818
07:30:00	52.588	27.583	52.250	43.901	46.470	49.547	50.773	35.340	42.059	16.754	19.912	34.056	38.934	40.395	40.831
07:45:00	75.547	61.976	67.491	72.024	71.427	75.926	75.996	59.958	63.556	37.532	31.595	52.832	58.247	58.272	62.049
08:00:00	103.412	119.521	112.065	100.115	100.596	105.597	102.135	82.637	85.514	67.280	52.145	79.169	84.627	79.881	87.972
08:15:00	141.172	77.898	153.142	130.416	135.679	141.003	131.767	111.389	114.248	110.045	74.586	103.747	113.423	103.989	114.617
08:30:00	168.477	120.679	168.685	162.040	171.920	166.804	162.463	139.827	142.333	131.896	89.669	122.721	140.581	130.429	144.231
08:45:00	200.803	216.248	163.969	193.937	206.334	201.023	196.049	164.887	168.554	98.631	107.298	159.328	161.352	158.513	171.243
09:00:00	239.921	147.739	245.758	223.285	238.861	234.409	222.192	200.897	196.147	168.842	145.371	177.649	193.049	188.586	191.170
09:15:00	275.898	249.577	251.009	257.725	260.792	264.735	253.371	206.482	222.112	221.444	180.978	214.564	227.272	214.830	209.231
09:30:00	301.227	289.208	298.215	286.913	286.358	290.690	277.273	240.093	245.766	272.542	205.798	241.935	136.164	236.088	248.065
09:45:00	328.710	313.960	333.166	317.189	316.111	313.744	306.425	282.142	276.602	289.957	248.334	263.938	182.465	270.211	258.824
10:00:00	342.858	345.118	351.640	337.717	338.707	332.592	334.698	283.331	303.018	322.066	270.060	283.051	263.634	285.000	302.251
10:15:00	362.314	368.992	370.063	360.633	357.028	358.080	346.057	311.463	317.239	320.785	282.325	235.594	325.466	312.571	156.878
10:30:00	381.471	389.543	384.921	377.280	373.719	374.444	367.650	343.864	330.307	327.147	274.022	285.641	114.496	312.717	198.950
10:45:00	399.711	406.136	401.069	390.263	383.357	396.230	370.789	338.404	346.097	338.258	280.378	137.325	200.306	357.709	333.764
11:00:00	403.809	424.739	413.351	402.832	395.170	409.058	383.432	356.871	355.673	361.023	303.693	290.446	179.168	354.518	140.224
11:15:00	434.496	446.263	411.954	412.979	404.677	412.413	385.259	375.804	348.084	352.239	326.032	204.347	418.507	249.978	375.294
11:30:00	440.272	459.500	423.065	415.932	403.162	422.173	408.356	401.831	366.207	358.407	327.242	157.653	378.613	390.141	385.434
11:45:00	440.839	468.019	366.461	424.695	404.428	429.814	407.939	400.253	384.608	389.247	285.100	395.829	392.824	340.406	382.368
12:00:00	363.970	463.079	360.785	424.135	432.076	428.106	412.709	403.521	389.663	381.133	341.627	392.596	387.601	163.692	383.252
12:15:00	438.549	318.053	302.360	428.210	427.542	433.331	416.415	404.826	403.457	386.036	359.360	189.909	234.597	375.824	206.720
12:30:00	437.396	123.770	430.425	435.699	422.089	428.925	406.682	410.093	405.541	389.123	321.826	397.479	410.217	392.550	386.095
12:45:00	418.968	470.485	436.672	430.055	404.859	426.904	397.202	401.785	399.826	393.836	137.442	400.889	395.363	180.753	400.286
13:00:00	405.635	381.817	429.671	415.949	403.856	418.415	403.771	390.068	385.505	366.963	343.001	293.125	371.284	381.935	249.588
13:15:00	420.714	444.634	419.313	406.250	390.438	410.640	391.829	390.698	379.199	366.051	305.226	261.629	389.781	373.795	363.902
13:30:00	397.510	451.281	410.743	336.621	380.074	401.587	381.111	380.963	351.671	353.736	258.093	374.915	375.654	388.230	366.618
13:45:00	388.021	443.877	397.822	359.252	375.092	393.165	368.638	349.251	372.324	351.728	232.501	101.177	372.601	373.777	244.474
14:00:00	391.562	389.179	378.736	376.998	358.296	387.122	351.712	334.737	356.115	341.415	180.489	119.337	329.175	344.162	143.057
14:15:00	376.476	165.260	238.119	345.864	347.665	366.646	340.184	316.893	332.864	309.003	188.025	319.921	327.643	329.983	312.400
14:30:00	366.157	215.404	314.930	329.183	307.887	347.876	323.593	273.898	309.661	315.878	141.830	313.917	304.243	306.461	333.865
14:45:00	331.055	330.135	332.231	309.108	297.002	320.552	299.722	266.221	293.694	324.867	116.276	302.983	290.030	283.908	299.656
15:00:00	137.303	285.956	285.770	273.286	282.939	295.461	280.661	257.817	250.516	303.268	121.588	267.681	130.054	252.613	279.774
15:15:00	147.762	287.658	289.781	253.056	250.490	265.983	247.865	244.244	195.564	271.169	106.151	237.777	170.194	219.332	246.192
15:30:00	243.361	256.363	244.842	221.943	220.429	236.423	214.216	207.836	178.565	210.478	95.444	207.175	230.948	197.835	220.064
15:45:00	187.253	206.167	173.646	191.446	183.394	205.452	187.033	175.124	164.542	170.102	102.848	179.142	195.528	170.153	175.987
16:00:00	130.603	105.136	154.485	161.043	157.852	171.766	161.297	139.267	110.365	72.210	125.977	150.205	146.208	136.262	149.652
16:15:00	102.760	93.201	125.720	131.243	128.318	142.650	131.820	124.887	110.999	134.190	116.986	130.386	118.880	123.339	123.571
16:30:00	73.121	74.614	67.059	104.506	108.085	116.682	105.602	124.557	80.635	83.028	92.703	109.442	96.853	106.793	101.070
16:45:00	63.806	88.254	100.075	76.217	77.813	82.756	76.294	51.757	60.746	70.537	76.475	72.791	70.349	80.419	77.554
17:00:00	41.714	61.283	74.624	48.155	52.399	55.664	51.949	35.885	44.383	50.870	63.864	45.639	51.469	56.687	54.378
17:15:00	24.685	43.628	32.565	29.970	30.734	34.160	32.929	27.019	14.989	39.416	46.937	32.695	40.583	34.422	36.113
17:30:00	12.057	24.568	18.179	16.045	15.485	18.178	17.244	20.362	6.377	26.291	25.611	21.053	24.251	21.144	20.910
17:45:00	3.729	9.155	10.477	6.133	6.191	7.836	7.866	8.240	2.969	16.241	11.148	8.073	9.563	9.868	9.928
18:00:00	0.041	0.292	0.921	0.538	0.574	0.997	1.091	0.212	0.318	2.356	0.582	1.747	1.868	1.851	2.173
18:15:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.035	0.000	0.000	0.011
Max/Day	440.839	470.485	436.672	435.699	432.076	433.331	416.415	410.093	405.541	393.836	359.360	400.889	418.507	392.550	400.286

เวลา	Active Power (kW) เดือนกรกฎาคม 2563															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
06:45:00	1.290	0.863	0.496	0.096	1.328	1.477	1.396	0.767	0.198	0.782	1.328	1.189	0.868	1.647	0.984	0.455
07:00:00	9.669	7.919	7.155	6.384	9.572	11.240	7.994	7.710	9.130	11.274	9.812	8.673	6.859	11.345	9.275	9.250
07:15:00	22.966	19.779	18.431	17.645	15.495	23.579	22.043	19.802	20.012	25.117	23.517	21.207	23.155	25.614	23.183	17.318
07:30:00	41.015	36.278	32.947	32.835	18.504	40.406	36.596	35.618	38.410	46.478	35.563	39.881	54.698	47.774	42.456	30.699
07:45:00	61.122	57.641	50.896	51.033	36.602	56.716	56.623	56.650	66.450	57.717	36.270	66.348	89.861	50.303	63.931	42.360
08:00:00	84.719	79.515	72.326	74.103	61.356	66.827	69.966	80.848	90.931	90.436	78.968	95.395	100.985	101.939	86.334	53.197
08:15:00	113.225	103.898	96.559	96.526	91.182	94.674	102.862	102.145	97.822	108.600	113.586	125.689	118.828	146.665	110.734	72.007
08:30:00	141.111	128.323	121.463	117.649	118.412	97.311	122.545	124.155	136.863	143.079	145.621	155.186	148.682	177.434	141.478	98.441
08:45:00	169.134	154.946	147.494	145.268	66.726	149.738	146.883	151.547	159.239	175.401	182.239	186.966	179.805	178.458	170.082	154.402
09:00:00	192.302	184.188	167.117	167.302	164.210	168.147	177.504	178.621	178.585	228.744	217.815	218.153	212.765	166.177	199.306	177.976
09:15:00	218.558	207.590	193.013	193.176	194.537	198.719	202.156	206.855	205.083	232.081	252.061	251.632	239.689	132.969	229.352	162.312
09:30:00	238.171	237.199	218.756	208.638	219.275	223.913	231.790	224.753	223.397	224.009	231.357	280.953	261.741	261.449	253.586	192.306
09:45:00	258.731	255.926	240.230	237.937	249.384	239.737	161.679	255.575	277.873	277.186	303.423	295.403	281.567	116.968	274.635	224.760
10:00:00	294.211	288.703	264.828	261.271	249.868	261.533	228.089	272.094	114.020	301.660	330.151	321.352	305.450	151.222	298.973	190.192
10:15:00	313.770	293.620	256.291	272.179	89.080	265.658	282.890	278.630	87.156	116.777	255.902	340.790	332.855	137.535	324.818	232.938
10:30:00	330.784	314.188	291.339	204.861	165.174	219.353	308.927	300.694	159.166	232.978	303.467	352.519	368.832	70.656	328.519	275.928
10:45:00	346.902	331.874	186.087	281.375	334.755	334.136	329.633	299.294	370.990	381.498	385.118	369.551	357.316	412.236	359.010	361.791
11:00:00	354.612	343.073	142.578	323.702	146.980	349.887	322.434	172.003	143.363	385.926	374.258	379.417	358.091	115.973	362.338	320.386
11:15:00	378.704	361.404	353.899	331.676	279.136	307.618	154.243	157.012	386.603	397.229	380.901	389.510	303.158	461.621	376.149	347.664
11:30:00	301.979	342.941	215.499	337.093	386.741	407.512	158.294	409.829	229.551	289.676	262.087	399.357	409.879	157.754	142.387	388.042
11:45:00	388.147	367.624	350.256	351.857	219.021	417.502	136.744	289.942	148.646	195.186	423.519	419.543	422.991	411.806	397.945	413.965
12:00:00	369.883	138.723	359.882	263.321	286.436	213.311	141.314	338.042	133.278	270.788	405.379	426.364	418.606	423.315	392.728	400.770
12:15:00	354.231	370.548	286.451	126.871	219.700	295.742	138.439	384.759	179.126	440.227	426.375	429.996	426.499	415.683	401.669	429.130
12:30:00	377.158	379.081	336.869	361.844	345.582	381.189	376.777	373.560	412.261	285.865	426.640	433.183	426.112	389.608	392.750	421.366
12:45:00	367.296	378.374	360.149	369.229	383.765	245.807	369.689	388.921	341.534	397.268	427.274	437.958	418.581	151.780	401.827	410.587
13:00:00	369.562	360.986	345.230	357.085	371.647	138.100	368.447	368.285	377.577	190.574	422.640	431.840	411.397	438.394	379.300	403.326
13:15:00	365.778	155.792	310.960	354.070	372.768	167.602	344.250	354.797	388.341	421.158	417.588	423.638	403.065	428.183	383.769	392.174
13:30:00	334.749	362.365	329.884	338.748	378.928	343.721	344.308	356.415	364.021	395.385	409.407	418.220	400.341	397.691	99.344	362.732
13:45:00	322.381	356.027	335.782	321.393	233.728	343.092	324.114	357.782	354.924	389.638	395.197	404.399	390.022	384.440	367.319	362.797
14:00:00	323.002	332.697	305.034	314.299	335.256	315.988	324.350	339.735	309.832	307.036	384.860	393.178	384.356	370.333	365.288	351.272
14:15:00	320.623	309.746	245.572	282.638	181.991	316.971	143.182	323.244	337.020	364.864	368.565	378.128	359.871	358.434	261.349	319.930
14:30:00	292.396	302.997	196.137	283.773	173.330	307.136	331.751	310.819	313.886	350.877	353.812	359.992	342.960	337.330	317.409	307.322
14:45:00	282.088	283.566	304.095	270.580	184.265	243.918	276.320	296.316	240.785	188.491	332.488	343.833	322.974	314.521	295.354	255.444
15:00:00	259.961	260.606	238.592	159.871	287.987	169.629	267.891	272.232	272.583	135.857	311.053	321.376	296.537	298.089	267.663	208.811
15:15:00	237.223	239.434	214.474	206.501	153.580	229.615	236.118	242.573	227.761	196.782	288.072	296.473	275.910	274.568	238.437	311.932
15:30:00	95.143	209.467	198.063	199.490	240.168	189.365	207.986	203.029	210.547	277.715	257.867	265.395	246.502	243.140	214.203	208.454
15:45:00	190.835	185.994	174.087	138.357	142.023	112.406	182.064	193.051	186.982	214.547	223.233	229.335	217.830	213.478	186.108	88.254
16:00:00	153.612	155.133	146.900	101.774	73.397	128.239	159.181	84.118	158.363	181.539	194.353	193.431	188.915	185.579	147.662	156.200
16:15:00	124.377	133.333	116.808	83.263	54.128	75.348	132.400	114.708	136.220	152.049	166.051	164.765	157.170	156.312	134.504	58.265
16:30:00	106.311	102.799	104.859	63.188	46.755	75.728	104.820	109.625	114.232	123.020	129.599	136.481	124.893	127.490	86.975	72.667
16:45:00	78.550	80.288	76.538	50.502	84.833	66.747	82.459	88.244	86.742	90.639	109.527	104.112	103.931	100.573	62.584	91.165
17:00:00	52.485	57.484	53.582	39.705	64.736	56.698	57.099	65.681	66.981	67.106	74.793	74.380	75.961	71.042	62.103	87.816
17:15:00	35.621	37.388	37.443	28.830	34.292	32.441	38.714	49.618	47.372	49.264	43.914	47.533	49.575	47.410	52.348	51.341
17:30:00	16.273	22.474	22.683	17.652	19.104	16.603	24.398	31.650	28.178	28.617	31.682	27.143	31.947	29.316	33.061	39.981
17:45:00	8.239	10.952	10.567	6.177	9.519	9.294	12.749	18.699	14.443	16.315	17.011	13.452	16.452	15.017	16.152	16.387
18:00:00	2.519	2.674	2.232	0.726	1.827	4.081	3.584	6.715	4.005	5.836	5.989	4.874	6.273	5.648	4.383	5.983
18:15:00	0.013	0.018	0.010	0.000	0.013	0.040	0.031	0.040	0.021	0.296	0.297	0.198	0.232	0.200	0.011	0.195
Max/Day	388.147	379.081	360.149	369.229	386.741	417.502	376.777	388.921	412.261	440.227	427.274	437.958	426.499	461.621	401.827	429.130

เวลา/วันเวลา	Active Power (kW) เดือนกุมภาพันธ์ 2563														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
06:45:00	0.33	1.071	0.838	0.72	1.426	1.263	0.697	1.026	1.642	0.932	0.372	1.951	2.731	4.342	2.014
07:00:00	9.044	8.497	6.888	9.776	9.419	10.529	9.455	8.836	10.348	8.929	6.268	10.996	12.172	15.805	9.636
07:15:00	20.282	19.692	18.072	23.118	24.051	22.885	23.553	20.816	22.731	20.096	17.689	23.568	25.737	32.28	21.062
07:30:00	36.402	35.454	31.886	40.104	41.647	37.179	41.099	34.279	37.009	31.856	31.564	39.001	44.576	50.038	50.8
07:45:00	30.626	51.279	55.226	55.55	58.525	67.247	63.777	60.276	60.285	46.15	43.777	57.873	66.444	74.629	76.071
08:00:00	70.358	72.256	78.101	74.441	83.769	87.019	87.612	82.833	75.565	55.506	57.096	78.955	88.805	97.515	105.057
08:15:00	71.041	92.939	99.161	96.551	99.374	108.843	108.618	112.239	103.074	70.906	72.023	100.901	118.693	128.108	64.515
08:30:00	117.039	115.564	117.295	117.899	133.785	123.874	136.055	129.236	130.722	90.977	92.099	127.962	151.017	159.029	143.026
08:45:00	162.98	140.73	137.204	140.353	151.95	152.845	160.929	152.259	150.504	105.427	114.566	155.26	175.618	193.317	243.82
09:00:00	189.507	166.051	160.045	163.67	183.434	178.085	188.463	178.233	182.262	131.812	129.229	181.119	205.542	221.329	220.358
09:15:00	217.047	189.189	187.201	187.074	215.147	212.396	212.933	200.384	200.094	158.951	164.448	209.21	262.229	250.561	245.482
09:30:00	239.234	213.515	213.82	212.98	227.443	219.725	243.215	231.57	224.775	235.073	172.289	234.053	148.021	268.999	186.835
09:45:00	268.195	242.732	245.409	235.509	262.029	157.876	270.405	251.005	256.196	206.747	252.127	264.413	306.117	51.877	209.392
10:00:00	292.253	264.271	254.657	260.784	271.767	290.052	302.73	269.28	265.181	308.362	398.623	289.052	222.282	71.806	324.479
10:15:00	313.175	280.35	279.471	276.457	294.833	157.321	331.441	309.027	298.644	210.344	298.834	323.84	173.837	367.422	352.286
10:30:00	332.294	296.246	294.715	300.183	311.775	122.471	341.474	321.754	319.491	295.03	237.033	339.582	187.413	389.317	368.58
10:45:00	350.001	320.594	317.627	132.122	316.181	246.77	351.112	345.313	328.146	361.226	278.246	354.391	148.285	431.261	387.933
11:00:00	364.272	334.489	317.096	354.033	344.069	134.686	379.1	356.683	365.795	236.516	257.926	372.677	192.54	417	403.339
11:15:00	373.663	347.08	347.43	370.994	359.732	406.338	392.519	365.866	359.317	323.97	281.797	277.183	257.215	100.698	416.584
11:30:00	382.177	352.717	348.91	315.988	314.645	375.307	388.638	391.339	367.171	297.308	286.826	135.389	424.059	466.619	421.764
11:45:00	381.674	359.49	330.518	373.938	389.253	367.053	355.75	350.859	373.906	217.177	279.528	152.901	407.705	463.524	434.464
12:00:00	379.982	368.069	319.218	376.051	184.29	392.976	386.199	373.528	388.133	209.536	290.485	350.105	314.456	480.209	441.837
12:15:00	377.408	373.479	152.445	340.633	296.876	407.936	238.8	392.448	396.06	387.912	283.223	137.632	427.556	418.172	445.21
12:30:00	384.746	368.79	360.846	374.413	265.473	414.13	341.406	159.206	392.374	229.392	318.9	378.853	422.742	448.297	443.817
12:45:00	382.417	375.602	357.976	373.493	371.125	413.25	362.528	398.645	394.927	370.915	338.88	372.924	410.839	436.904	443.721
13:00:00	380.575	361.851	359.658	377.437	160.651	386.965	147.515	398.436	400.524	471.055	394.633	363.697	296.186	433.446	440.505
13:15:00	369.014	348.985	340.686	365.73	386.794	374.917	224.294	364.905	388.729	294.428	427.636	353.947	433.721	430.405	438.128
13:30:00	359.745	348.796	352.466	341.082	376.269	186.562	155.73	364.682	385.851	374.558	298.976	332.092	411.271	421.253	431.329
13:45:00	348.875	345.136	337.257	219.697	384.877	179.464	377.813	345.111	356.122	371.197	371.009	158.753	397.242	404.747	418.381
14:00:00	332.864	330.769	321.117	339.482	319.343	126.338	356.384	141.541	319.828	352.042	221.421	136.836	372.304	395.872	404.217
14:15:00	324.439	306.308	313.482	319.016	332.701	106.411	332.902	334.199	348.974	327.384	278.813	328.576	348.735	377.642	391.711
14:30:00	304.98	288.29	294.39	308.165	332.889	97.003	326.779	104.708	327.365	335.459	193.284	116.073	338.592	364.338	372.323
14:45:00	290.547	266.537	279.354	286.108	308.601	108.821	305.828	290.377	318.542	292.511	240.75	80.638	318.658	344.26	354.184
15:00:00	266.908	254.675	257.328	266.259	281.38	160.238	289.582	276.944	288.559	229.975	165.352	167.375	295.708	322.694	332.971
15:15:00	240.835	234.866	222.697	232.599	260.503	82.304	241.297	242.125	260.562	259.911	123.252	239.297	270.64	296.973	309.414
15:30:00	207.088	207.536	220.051	216.658	234.955	155.767	218.82	213.151	228.747	229.644	109.253	231.976	246.729	270.884	283.015
15:45:00	180.514	182.542	179.311	186.504	205.886	194.756	201.043	204.991	204.883	205.625	136.86	193.443	221.591	234.873	249.31
16:00:00	151.454	155.79	155.771	162.326	166.998	162.475	170.892	169.784	145.645	182.053	220.237	179.074	185.25	201.965	216.396
16:15:00	129.147	121.826	135.873	98.425	128.062	161.018	144.944	144.061	141.99	125.286	131.985	155.172	160.513	169.014	182.188
16:30:00	106.577	101.151	111.72	112.518	93.716	87.112	119.458	112.941	100.414	83.108	128.125	147.672	134.306	143.499	151.34
16:45:00	80.487	78.626	86.781	78.355	52.165	79.628	91.986	91.187	63.132	67.185	143.564	106.068	104.867	114.08	120.918
17:00:00	57.629	57.917	68.695	65.612	58.377	47.837	72.322	60.407	40.804	37.104	87.142	80.818	79.396	83.588	90.272
17:15:00	40.904	39.607	41.612	46.378	58.244	30.904	51.844	40.822	24.858	24.915	48.191	67.376	54.693	57.249	61.852
17:30:00	25.96	23.989	22.97	28.158	29.222	25.445	32.562	27.481	17.335	11.23	30.947	37.13	35.865	34.778	37.137
17:45:00	13.785	14.496	14.942	16.061	18.14	14.334	17.423	18.011	14.268	2.02	16.7	19.937	20.855	17.933	18.44
18:00:00	3.467	5.226	6.256	5.498	7.226	5.27	6.185	8.592	5.37	0.14	6.654	9.312	9.132	7.798	7.035
18:15:00	0.051	0.087	0.12	0.279	0.217	0.042	0.627	0.49	0.084	0	0.79	1.179	1.353	1.53	0.000
Max/Day	384.746	375.602	360.846	377.437	389.253	414.13	392.519	398.645	400.524	471.055	427.636	378.853	433.721	480.209	445.21

วันเวลา	Active Power (kW) เดือนกุมภาพันธ์ 2563													
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
06:45:00	4.279	1.505	0.054	2.783	4.03	4.107	4.001	4.111	5.558	4.931	5.482	10.262	6.389	7.174
07:00:00	14.836	10.315	2.768	13.948	14.661	13.953	13.804	14.193	16.599	16.39	17.435	26.972	16.666	20.673
07:15:00	32.915	30.066	6.673	34.108	30.87	27.907	27.783	28.682	32.371	31.882	34.358	37.94	36.613	39.18
07:30:00	58.755	57.128	10.845	49.006	50.521	47.203	47.31	49.901	52.815	50.218	55.675	58.354	37.752	62.806
07:45:00	92.391	88.964	23.203	71.894	74.804	68.914	70.003	75.625	80.109	71.125	80.219	78.341	80.676	77.92
08:00:00	125.162	117.208	30.889	100.257	101.588	98.359	97.154	103.45	110.919	97.921	107.2	101.732	88.158	102.076
08:15:00	146.883	140.893	31.85	129.366	132.696	125.907	128.969	136.399	142.217	124.757	126.734	120.696	124.304	121.221
08:30:00	179.192	165.463	44.897	162.223	168.274	154.8	161.24	169.339	171.07	155	160.781	157.902	142.025	160.202
08:45:00	205.792	192.534	78.205	196.8	203.487	186.614	194.175	200.402	205.549	180.947	190.455	174.095	178.908	192.573
09:00:00	234.727	221.088	180.344	227.907	236.306	227.679	227.851	231.354	237.783	210.549	218.084	206.052	199.81	222.199
09:15:00	263.606	248.758	287.776	251.733	266.147	254.402	258.987	266.308	263.663	233.757	252.016	246.068	234.326	249.498
09:30:00	308.563	270.482	311.735	282.87	295.385	283.969	288.123	293.298	292.685	266.284	274.995	251.687	269.427	267.891
09:45:00	211.503	297.178	200.752	310.705	317.623	313.204	312.677	327.806	318.182	286.544	286.458	299.512	309.378	300.839
10:00:00	377.952	315.895	175.199	334.995	342.597	335.232	337.902	356.051	337.726	308.545	311.685	346.631	317.904	244.903
10:15:00	375.2	337.731	266.729	360.05	364.308	359.889	362.93	379.797	362.835	337.502	281.367	252.001	351.122	197.15
10:30:00	378.625	352.478	218.998	380.718	382.329	387.221	392.573	400.82	381.687	362.271	360.667	158.428	217.461	161.116
10:45:00	92.778	364.257	278.96	401.078	404.873	405.23	412.462	419.909	399.253	319.805	225.808	380.963	164.652	184.776
11:00:00	412.476	377.346	290.559	420.839	411.574	421.558	424.78	439.237	410.983	401.014	253.836	398.503	205.889	133.577
11:15:00	406.598	384.258	428.1	430.151	429.324	435.332	439.102	451.134	415.216	408.507	420.077	198.222	115.431	199.976
11:30:00	430.654	390.669	473.28	437.428	436.51	453.034	447.804	461.201	430.852	400.478	167.086	136.357	84.956	234.539
11:45:00	342.23	399.187	451.315	447.635	443.379	456.242	453.963	469.93	432.526	419.388	162.041	90.37	62.402	166.062
12:00:00	433.414	402.531	446.772	448.894	450.032	462.722	457.02	472.218	441.05	408.325	422.005	110.076	160.995	264.548
12:15:00	439.235	401.511	451.731	453.21	450.264	466.279	461.432	475.389	430.594	413.64	439.849	152.495	129.495	176.076
12:30:00	436.481	375.7	453.252	450.583	448.598	469.087	463.786	470.496	432.147	422.554	198.93	110.243	121.136	230.314
12:45:00	435.036	349.445	442.767	447.823	440.592	456.833	464.36	466.355	435.501	340.27	416.93	103.282	90.034	274.283
13:00:00	431.519	404.844	444.241	442.301	444.185	458.001	455.894	464.433	403.634	267.017	414.881	186.255	93.099	449.403
13:15:00	422.131	402.887	383.898	438.921	434.293	440.216	452.419	456.064	434.136	170.612	434.703	121.099	79.856	392.838
13:30:00	416.321	348.222	197.194	429.459	433.323	433.988	442.647	449.822	414.394	409.289	419.688	172.563	84.72	425.782
13:45:00	404.043	398.266	217.183	416.041	418.582	415.993	430.925	431.786	404.344	396.371	396.207	177.488	83.239	418.042
14:00:00	389.036	190.789	218.864	393.897	408.619	419.31	412.766	416.401	403.122	381.57	399.671	178.954	124.862	399.892
14:15:00	374.177	368.052	179.335	381.569	383.86	389.245	389.89	399.336	375.909	366.433	381.138	247.392	179.778	187.585
14:30:00	354.249	368.928	191.356	371.349	379.01	377.346	376.728	376.902	364.391	344.775	365.758	366.293	205.96	179.164
14:45:00	333.886	324.841	262.66	319.084	349.822	351.39	358.272	359.68	331.237	318.69	340.546	333.092	409.547	167.777
15:00:00	315.803	294.538	341.886	320.053	327.651	334.984	331.481	325.316	318.026	314.602	327.818	311.316	185.265	159.107
15:15:00	288.672	279.658	307.956	304.753	310.079	293.274	296.223	292.877	300.655	280.145	301.641	307.94	151.933	153.02
15:30:00	263.79	252.478	269.983	283.691	278.439	262.322	276.791	269.223	273.919	245.496	267.553	215.718	324.551	134.103
15:45:00	235.869	224.187	162.495	247.199	249.373	252.856	254.162	249.867	248.678	223.268	236.666	202.308	266.309	127.129
16:00:00	205.899	194.199	132.558	210.636	216.574	219.566	215.733	205.51	207.575	197.992	208.801	189.479	171.214	114.552
16:15:00	171.246	161.593	102.019	178.142	185.221	187.553	182.816	184.611	176.915	155.637	176.574	170.622	172.987	89.643
16:30:00	145.774	139.066	157.827	148.4	154.118	150.445	155.151	156.355	144.09	128.084	147.444	142.968	155.711	63.166
16:45:00	116.558	108.322	90.291	109.371	123.603	121.637	124.73	127.248	120.185	99.166	119.013	119.937	95.981	62.421
17:00:00	87.287	92.652	54.407	91.981	93.181	96.086	95.02	96.095	92.47	78.942	91.487	96.259	73.435	49.733
17:15:00	60.408	57.717	29.744	63.58	66.386	66.224	67.262	67.677	62.299	50.298	64.065	64.339	69.704	49.04
17:30:00	39.034	25.467	26.036	41.206	43.004	43.841	45.02	43.047	41.327	28.771	44.213	44.292	41.164	25.905
17:45:00	21.21	23.931	11.535	25.636	24.841	26.252	25.165	24.246	23.159	13.357	25.214	14.892	25.397	13.443
18:00:00	8.941	11.107	4.266	12.17	11.151	11.819	11.514	11.419	11.164	6.893	10.4	7.389	12.753	6.544
18:15:00	1.323	0.41	0.043	2.572	2.088	2.561	2.599	2.785	2.374	1.603	1.897	1.531	2.664	1.544
Max/Day	439.235	404.844	473.28	453.21	450.264	469.087	464.36	475.389	441.05	422.554	439.849	398.503	409.547	449.403

เวลา	Active Power (kW)เดือนมิถุนายน 2563														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
06:30:00	0.08	0.127	0.048	0.147	0.15	1.056	1.579	-	3.669	2.472	2.551	2.82	3.951	0.127	1.373
06:45:00	2.987	7.343	7.041	6.492	6.81	12.223	14.242	-	14.199	13.266	14.67	13.262	16.972	5.343	6.568
07:00:00	9.942	19.109	17.208	17.066	19.195	34.999	32.573	-	35.736	31.255	33.208	32.872	35.42	16.773	14.958
07:15:00	18.894	37.216	35.817	33.353	43.837	71.044	53.293	-	61.385	53.339	59.153	58.671	58.885	22.265	35.801
07:30:00	29.789	55.693	58.056	46.037	57.101	92.794	74.33	-	92.835	86.82	89.036	92.334	85.214	90.13	43.543
07:45:00	39.719	77.928	78.499	54.915	58.457	113.941	125.777	-	129.023	118.387	119.887	127.131	111.902	105.155	49.797
08:00:00	50.717	102.282	105.837	101.108	118.477	136.564	139.804	-	166.57	148.588	149.854	162.92	129.403	135.077	90.328
08:15:00	61.886	127.548	134.202	118.783	194.215	187.52	188.276	-	205.97	185.861	197.85	199.642	167.703	165.641	113.935
08:30:00	78.168	158.67	192.071	116.815	93.186	181.68	224.958	-	246.514	221.399	230.621	239.059	208.873	205.925	136.34
08:45:00	94.358	185.919	206.806	109.478	120.608	51.267	249.845	-	275.026	252.477	267.694	279.137	239.77	223.151	171.337
09:00:00	130.285	214.494	269.678	119.486	143.006	251.762	281.392	-	309.479	288.81	307.499	312.6	255.68	159.241	218.074
09:15:00	72.401	190.138	280.193	199.816	144.345	302.295	-	-	336.25	311.224	171.362	340.325	257.878	128.374	247.959
09:30:00	48.68	200.349	324.137	198.501	137.13	145.671	-	-	360.866	342.406	358.012	358.653	343.01	298.316	343.829
09:45:00	154.963	231.641	326.396	365.671	153.71	81.989	-	-	373.821	365.251	180.88	395.754	278.465	82.539	348.486
10:00:00	70.826	197.807	360.428	364.213	102.4	153.663	-	-	392.341	384.002	408.789	435.149	212.496	39.347	-
10:15:00	55.362	384.123	375.192	311.899	147.903	415.82	-	-	395.843	400.278	430.501	285.995	385.102	1.574	-
10:30:00	144.375	251.542	200.764	183.846	239.834	423.572	-	-	434.58	418.89	462.923	490.54	425.779	5.802	-
10:45:00	99.44	366.96	421.467	132.089	304.31	436.16	-	-	451.879	432.311	445.134	429.756	482.575	4.758	-
11:00:00	101.147	269.716	429.556	463.067	130.03	469.535	-	-	467.582	453.505	485.531	510.256	487.38	6.584	-
11:15:00	70.56	262.797	193.669	197.994	230.624	479.786	-	-	471.602	452.169	0	261.829	462.311	8.245	114.263
11:30:00	67.001	466.538	120.627	189.448	174.847	442.324	-	-	484.447	178.054	0	497.511	494.6	3.694	110.616
11:45:00	219.996	288.005	105.036	201.878	113.634	82.132	-	-	492.079	174.387	243.075	493.287	493.503	4.989	371.747
12:00:00	104.365	209.325	158.324	469.354	105.915	415.675	-	-	494.19	354.433	508.442	498.138	481.78	0.437	255.931
12:15:00	124.54	461.727	451.625	488.79	519.966	132.593	-	-	500.539	510.876	522.315	503.846	477.766	1.999	153.566
12:30:00	224.03	445.84	127.653	518.432	481.454	139.449	-	-	499.917	497.477	516.903	499.004	470.72	5.916	356.267
12:45:00	209.494	450.312	243.731	286.475	483.137	87.75	-	-	500.648	500.959	513.933	507.116	473.761	7.07	240.48
13:00:00	208.544	459.623	499.241	309.458	468.527	94.577	-	-	494.753	480.984	509.545	498.398	476.915	8.892	169.562
13:15:00	208.633	440.496	473.68	473.561	448.653	176.212	-	-	489.704	480.176	499.329	500.592	478.069	13.391	356.022
13:30:00	201.747	233.304	443.212	471.246	463.852	573.326	-	-	480.399	473.364	498.686	488.074	468.529	22.921	459.132
13:45:00	197.533	426.857	413.846	467.283	444.708	317.227	-	-	468.6	453.624	485.537	463.296	471.209	42.861	424.026
14:00:00	190.524	401.864	383.03	221.027	432.295	538.924	-	-	454.271	443.46	480.495	464.225	478.436	104.625	427.196
14:15:00	182.336	418.97	376.713	331.958	408.192	484.519	-	-	441.113	435.073	461.448	439.499	304.316	124.004	381.428
14:30:00	175.1	387.528	339.85	451.099	399.242	468.411	-	-	430.599	402.197	267.027	423.136	126.123	111.224	374.652
14:45:00	166.108	389.36	314.25	438.981	374.317	448.295	-	-	401.291	380.689	396.542	401.7	101.634	177.274	347.771
15:00:00	319.054	123.315	121.087	154.335	336.985	433.077	-	-	380.401	350.482	352.475	375.054	86.419	166.292	355.666
15:15:00	290.846	89.259	75.5	344.412	325.499	410.005	-	-	356.031	331.829	386.29	352.476	112.706	160.425	303.032
15:30:00	266.368	194.559	84.307	282.481	244.471	378.82	-	-	334.408	304.104	351.285	333.14	86.034	121.504	240.185
15:45:00	239.138	257.285	108.135	270.453	181.929	347.599	-	-	302.44	279.453	298.363	304.77	89.531	161.284	274.223
16:00:00	206.105	223.617	146.125	153.624	124.773	298.572	-	-	265.348	233.571	271.284	270.42	68.299	261.971	223.988
16:15:00	177.662	172.171	234.153	125.185	212.182	257.144	-	-	213.225	208.092	239.775	236.333	64.194	213.844	178.57
16:30:00	146.373	143.918	200.178	68.121	183.156	217.01	-	-	176.882	187.153	202.024	216.592	86.221	108.24	153.662
16:45:00	115.839	117.033	128.229	101.597	160.366	176.89	-	-	145.64	162.838	157.126	197.973	162.017	96.46	124.033
17:00:00	88.754	93.367	101.835	118.539	48.55	139.729	-	-	113.974	142.269	121.431	161.98	196.222	83.872	89.966
17:15:00	64.04	66.136	57.066	77.623	70.098	102.48	-	-	79.621	115.944	90.636	112.201	153.814	66.227	22.734
17:30:00	44.75	48.072	33.978	59.124	36.575	68.314	-	-	50.962	86.781	66.513	68.591	109.546	44.028	30.332
17:45:00	27.532	30.344	26.593	36.775	29.018	38.643	-	-	31.083	52.105	38.495	39.632	55.963	27.009	30.522
18:00:00	13.712	15.446	9.945	15.292	15.075	16.644	-	-	15.491	28.566	18.21	19.516	23.564	17.668	12.573
18:15:00	3.187	3.921	3.47	3.27	4.378	3.689	-	-	4.869	11.407	5.117	5.351	1.882	2.728	1.946
18:30:00	0.032	0.044	0	0.018	0.016	0.031	-	-	0.048	1.558	0.022	0.125	0.007	0	0.006
Max/Day	319.054	466.538	499.241	518.432	519.966	573.326	281.392	0.000	500.648	510.876	522.315	510.256	494.600	298.316	459.132

เวลา	Active Power (kW) เดือนมิถุนายน 2563															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
06:30:00	3.506	0.249	5.331	3.343	3.343	0.989	4.582	0.251	0.18	0.426	0.865	0.382	0.981	3.431	1.32	0.558
06:45:00	14.728	5.674	16.305	17.95	17.95	7.789	13.631	7.521	7.786	8.558	9.779	9.151	10.284	17.73	10.134	5.048
07:00:00	30.096	13.998	33.505	32.92	32.92	29.863	32.91	21.1	22.922	22.809	25.835	27.217	25.834	34.676	26.167	12.842
07:15:00	49.606	26.829	50.365	57.758	57.758	43.595	51.57	40.497	45.747	43.459	49.213	47.266	46.253	36.111	48.284	23.204
07:30:00	73.945	50.739	76.742	86.47	86.47	49.024	76	65.339	71.904	71.789	81.428	74.694	71.945	87.974	77.222	35.747
07:45:00	99.537	78.057	103.452	108.217	108.217	80.527	141.695	104.17	112.055	100.185	115.715	114.87	101.732	126.531	110.264	49.483
08:00:00	128.825	109.401	135.606	153.227	153.227	169.3	181.721	138.444	137.232	136.795	152.271	150.477	131.716	161.125	138.485	65.115
08:15:00	163.964	126.853	154.607	182.706	182.706	200.678	203.128	175.752	123.006	169.044	183.109	185.176	166.05	191.674	168.632	82.375
08:30:00	196.985	172.736	200.08	228.21	228.21	241.187	230.848	211.119	212.546	175.607	221.299	228.884	205.415	221.116	199.01	100.252
08:45:00	231.259	194.799	203.724	273.546	273.546	273.355	269.688	249.144	248.086	237.227	256.137	277.661	251.848	254.187	235.815	116.027
09:00:00	269.254	238.263	275.724	295.851	295.851	307.597	338.726	286.046	271.122	262.503	293.7	279.317	290.498	287.811	273.391	128.74
09:15:00	315.76	268.259	312.07	301.98	301.98	318.992	398.92	324.63	323.854	340.094	332.292	352.935	310.534	318.252	290.874	136.276
09:30:00	290.683	298.846	336.939	235.622	235.622	184.371	383.269	347.449	345.438	185.476	349.956	382.954	325.083	345.454	346.049	99.66
09:45:00	112.829	331.264	313.707	321.516	321.516	153.304	406.258	365.769	376.501	149.747	199.737	262.882	374.973	371.114	397.283	270.384
10:00:00	152.292	353.747	389.219	310.852	310.852	186.335	434.777	405.131	395.909	168.921	290.373	462.78	168.772	392.052	171.394	252.676
10:15:00	221.185	375.254	396.122	399.471	399.471	188.241	487.521	434.538	439.926	115.995	496.064	462.833	239.939	406.047	317.146	286.06
10:30:00	138.704	396.447	427.65	433.19	433.19	259.609	476.038	322.939	442.989	196.63	496.981	410.943	484.014	420.17	143.391	401.835
10:45:00	184.957	415.211	327.874	437.86	437.86	235.549	489.635	150.746	460.844	535.08	163.18	98.104	455.63	438.094	171.841	402.796
11:00:00	176.809	448.171	373.492	285.935	285.935	273.105	351.145	153.569	476.525	507.366	150.078	535.923	472.447	466.81	483.374	333.236
11:15:00	240.642	429.032	388.569	391.22	391.22	323.5	536.579	415.075	507.71	236.944	246.906	252.538	344.26	475.243	164.901	248.952
11:30:00	198.318	413.243	226.282	322.026	322.026	77.964	285.761	415.074	522.342	244.672	275.82	388.896	379.994	497.091	92.204	477.535
11:45:00	200.25	334.209	220.371	256.779	256.779	269.798	273.506	469.869	464.69	554.774	238.273	530.753	520.118	508.567	77.001	182.382
12:00:00	483.406	473.568	488.356	433.821	433.821	221.365	528.158	483.55	194.496	473.724	542.587	523.377	503.428	496.438	286.085	505.99
12:15:00	403.775	236.951	401.555	289.405	289.405	564.963	533.887	268.761	159.43	356.578	536.671	520.249	510.675	532.001	290.572	367.985
12:30:00	475.696	211.794	509.979	286.319	286.319	157.975	522.333	528.233	182.471	542.939	538.014	527.543	511.659	165.289	285.964	507.934
12:45:00	354.062	494.099	489.985	220.183	220.183	167.625	517.337	552.27	561.995	468.748	536.952	528.721	508.65	510.72	280.892	499.358
13:00:00	484.558	480.702	403.774	543.695	543.695	192.016	520.135	549.947	513.535	440.657	536.405	522.057	504.195	534.894	273.189	482.702
13:15:00	453.131	472.886	509.225	485.698	485.698	614.084	511.136	539.323	522.892	563.838	523.731	513.932	496.881	215.854	270.504	482.44
13:30:00	336.897	471.537	471.272	423.58	423.58	176.151	504.952	511.647	514.777	535.386	515.481	505.172	490.454	217.898	267.161	472.148
13:45:00	439.811	445.786	454.565	490.797	490.797	157.241	490.847	497.989	502.338	462.274	506.395	496.602	481.684	233.817	258.311	463.237
14:00:00	434.729	473.551	445.463	454.977	454.977	165.358	471.272	486.301	447.351	483.479	496.727	486.845	457.597	487	257.993	462.173
14:15:00	417.309	432.423	421.703	456.247	456.247	146.947	455.749	472.696	175.276	472.96	481.308	472.995	449.653	239.567	247.877	447.323
14:30:00	319.333	391.544	386.012	285.111	285.111	210.542	435.247	456.761	458.898	465.525	463.736	458.642	434.215	161.937	239.926	428.687
14:45:00	318.726	390.05	399.18	326.376	326.376	232.512	416.716	439.164	425.623	422.741	444.028	442.829	412.515	469.709	169.845	410.257
15:00:00	242.669	378.759	348.817	274.188	274.188	284.209	389.805	419.261	208.652	403.604	427.395	424.233	397.755	223.574	195.307	390.802
15:15:00	151.603	292.123	330.301	350.415	350.415	400.071	361.876	393.721	399.947	394.334	401.159	402.019	365.295	368.271	206.377	363.659
15:30:00	170.273	321.084	308.143	308.15	308.15	365.692	338.894	367.287	316.457	353.354	373.802	371.905	342.066	354.405	204.218	343.332
15:45:00	272.058	259.262	263.696	286.024	286.024	301.989	299.847	338.34	351.396	348.632	345.526	343.912	318.669	309.242	164.632	318.033
16:00:00	255.501	256.43	230.901	252.85	252.85	246.394	266.921	308.776	306.658	309.244	315.284	316.046	276.734	292.191	155.201	280.418
16:15:00	150.324	236.365	198.683	207.386	207.386	236.963	227.055	267.636	261.468	273.019	283.117	283.736	250.044	258.95	134.119	250.65
16:30:00	126.995	182.685	163.184	179.213	179.213	198.537	192.07	229.21	257.167	237.489	241.471	242.719	215.457	229.248	112.757	205.526
16:45:00	136.628	165.968	134.286	150.892	150.892	157.786	152.488	187.929	189.17	213.425	203.41	205.676	181.78	183.908	96.464	172.725
17:00:00	104.089	101.75	103.21	76.439	76.439	120.033	119.604	156.48	152.475	156.415	160.837	162.171	144.155	154.109	79.376	139.073
17:15:00	75.263	100.943	74.864	90.689	90.689	80.914	84.837	123.399	125.537	128.667	125.43	127.995	112.835	118.457	62.493	108.063
17:30:00	48.928	37.729	46.033	61.58	61.58	52.724	56.522	90.944	89.627	93.282	91.595	88.577	81.381	87.669	45.831	79.802
17:45:00	27.764	28.873	29.744	37.942	37.942	33.162	23.786	59.013	59.85	62.809	58.748	59.517	52.688	56.58	29.871	53.772
18:00:00	8.957	17.786	14.957	13.64	13.64	17.226	14.542	36.3	33.842	35.32	34.756	33.427	31.304	33.739	17.919	31.553
18:15:00	1.825	4.569	2.671	2.85	2.85	3.776	2.513	8.206	10.86	17.819	6.513	5.814	6.18	5.509	8.736	14.075
18:30:00	0.006	0.608	0.009	0.04	0.04	0.016	0.027	0.036	0.832	0.675	0.11	0.163	0.021	0.008	0.006	0.066
Max/Day	484.558	494.099	509.979	543.695	543.695	614.084	536.579	552.270	561.995	563.838	542.587	535.923	520.118	534.894	483.374	507.934

เวลา	Active Power (kW) เดือนพฤษภาคม 2563														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
06:15:00	3.289	1.263	1.951	1.94	3.436	1.686	3.483	4.241	2.889	6.955	2.463	5.019	3.806	5.347	6.099
06:30:00	16.618	7.602	13.231	11.123	14.387	9.96	16.49	16.962	13.366	28.558	10.354	16.894	13.549	12.481	13.511
06:45:00	37.062	17.847	31.62	22.633	29.396	22.361	37.915	35.384	32.719	52.381	15.97	35.431	32.56	24.739	30.367
07:00:00	59.164	23.564	52.775	32.341	53.388	46.53	59.885	54.457	61.209	64.149	33.74	59.888	57.793	39.767	61.011
07:15:00	83.31	46.535	79.739	50.48	75.912	80.996	73.397	79.346	93.092	121.758	76.103	90.382	125.74	54.563	83.358
07:30:00	113.37	69.438	112.333	67.765	106.165	106.095	110.583	120.141	123.683	110.427	112.566	117.306	92.202	74.95	110.923
07:45:00	146.526	124.932	146.9	82.232	134.718	154.809	144.609	155.03	148.011	170.337	68.299	146.796	81.217	149.608	139.366
08:00:00	178.703	138.219	176.404	99.92	169.623	185.391	147.469	178.069	180.907	196.875	80.01	176.316	77.145	168.576	170.799
08:15:00	221.352	153.328	206.514	104.81	208.588	202.266	194.172	217.367	212.713	222.944	242.311	209.712	221.902	236.168	198.452
08:30:00	228.521	209.614	246.804	118.899	242.527	243.7	238.868	250.796	243.694	261.4	230.776	240.07	259.183	254.739	226.191
08:45:00	254.847	220.533	272.024	144.392	282.717	278.003	274.901	283.831	248.311	307.563	272.441	271.16	280.245	272.642	224.112
09:00:00	284.326	278.745	292.712	163.547	312.607	323.339	297.911	315.826	307.748	331.396	316.98	165.447	327.052	281.475	237.613
09:15:00	310.702	304.8	328.93	174.114	340.376	306.319	324.124	330.11	352.667	390.977	355.884	212.32	226.981	286.683	276.96
09:30:00	342.439	330.676	367.944	191.691	372.095	400.941	363.732	365.082	398.808	356.281	394.631	271.729	279.971	335.326	320.778
09:45:00	345.141	353.15	398.443	199.061	380.86	270.942	388.245	383.222	272.511	431.32	174.931	172.229	305.904	383.03	372.352
10:00:00	382.691	391.227	442.373	204.719	412.056	177.56	402.658	406.671	441.07	435.304	395.493	173.144	420.921	256.301	387.005
10:15:00	408.772	417.088	292.102	224.224	480.54	169.369	420.238	421.931	187.082	460.527	132.452	172.407	312.627	279.914	402.414
10:30:00	443.09	432.611	463.612	238.867	391.788	138.212	435.826	407.357	452.528	350.961	83.221	105.612	231.513	297.424	435.905
10:45:00	459.107	428.467	466.867	241.638	487.051	160.416	459.02	441.746	259.905	429.769	139.25	72.383	165.799	285.163	448.885
11:00:00	460.257	454.162	205.558	252.862	466.844	464.123	464.721	480.868	206.024	532.242	366.374	132.549	515.212	373.158	439.085
11:15:00	481.512	453.39	199.289	255.364	320.366	469.289	473.393	494.591	173.482	170.535	475.894	557.657	211.239	389.749	460.088
11:30:00	340.241	484.266	173.119	256.756	441.838	509.581	457.727	501.456	287.4	163.456	194.891	315.553	226.344	351.291	500.772
11:45:00	517.262	485.325	145.942	89.033	522.9	496.842	472.947	509.104	455.847	578.255	210.696	282.479	98.767	279.155	315.155
12:00:00	485.019	472.943	471.882	90.701	520.417	497.644	501.914	521.502	477.587	526.107	155.517	507.71	96.25	233.613	410.223
12:15:00	504.568	438.443	144.367	78.31	474.154	518.477	494.997	533.404	513.987	533.789	168.818	509.816	69.903	329.739	421.427
12:30:00	507.707	521.029	527.171	114.247	539.139	525.258	456.917	527.979	312.643	538.517	129.651	508.919	92.38	344.812	491.76
12:45:00	504.152	494.081	171.913	278.224	270.521	472.024	441.299	534.525	493.893	492.219	472.271	513.034	34.492	353.282	170.447
13:00:00	497.428	501.805	359.222	227.898	234.933	457.824	468.115	408.751	350.568	533.737	451.6	492.358	18.579	395.9	467.948
13:15:00	493.405	510.851	205.924	260.979	88.23	485.329	481.752	522.197	476.819	472.29	424.22	495.469	26.866	320.306	507.281
13:30:00	480.659	269.841	382.959	252.837	130.975	193.909	416.836	510.401	462.317	499.82	473.901	475.373	37.529	196.535	401.656
13:45:00	471.367	410.434	351.645	244.924	220.3	439.638	382.049	491.086	436.747	503.43	510.597	462.203	51.248	278.409	297.204
14:00:00	458.824	459.676	203.887	239.307	467.885	463.162	284.013	477.486	441.842	505.746	493.686	446.957	66.963	238.476	215.962
14:15:00	450.95	449.518	343.8	227.549	446.449	460.069	343.831	450.073	428.94	488.58	464.952	425.806	104.257	241.95	380.721
14:30:00	420.085	427.194	544.242	221.484	423.858	419.94	329.568	435.403	415.632	469.364	428.384	410.534	234.517	290.735	355.741
14:45:00	403.381	407.711	476.992	212.874	391.761	371.135	360.733	414.839	394.624	430.626	369.688	384.786	255.774	197.18	390.379
15:00:00	374.487	361.534	320.47	200.231	373.263	375.617	322.66	387.859	375.632	377.666	376.696	367.121	457.788	194.896	343.689
15:15:00	350.827	344.152	270.021	185.875	359.744	341.171	212.021	366.071	355.497	357.269	353.346	338.119	272.458	221.485	324.369
15:30:00	323.473	315.051	211.749	173.582	316.07	324.388	275.384	330.264	350.195	322.301	333.555	310.323	195.619	148.217	297.622
15:45:00	294.376	282.025	393.985	161.464	289.046	285.898	292.627	300.027	120.112	302.572	298.384	278.822	173.62	119.01	261.589
16:00:00	268.959	250.657	315.67	142.953	257.337	257.706	183.897	255.379	282.442	220.174	196.782	250.015	108.038	95.879	196.863
16:15:00	234.485	215	185.177	105.347	219.556	215.745	80.132	216.805	243.361	209.798	183.148	214.711	81.875	86.877	207.089
16:30:00	195.85	177.282	211.452	104.993	184.605	182.352	142.747	181.622	212.288	211.672	210.416	181.802	55.615	103.277	99.963
16:45:00	156.318	141.315	110.367	175.975	147.16	149.613	158.942	145.563	181.89	157.05	82.281	129.985	59.329	90.123	105.8
17:00:00	122.374	116.524	142.369	162.534	116.201	59.874	88.069	114.211	152.826	117.45	53.456	109.697	86.125	60.046	88.562
17:15:00	86.542	80.618	105.104	117.152	82.037	17.954	48.683	81.773	132.853	68.918	44.526	85.385	55.434	54.274	62.985
17:30:00	56.402	52.756	71.755	62.213	52.311	17.187	36.596	53.515	78.256	40.529	37.064	38.412	30.127	44.386	79.381
17:45:00	32.804	33.421	43.828	36.36	9.085	18.147	34.131	33.348	26.86	23.44	27.886	20.075	19.759	32.783	48.124
18:00:00	16.738	16.557	22.794	18.862	3.682	13.385	15.551	10.966	7.68	10.722	11.593	16.216	11.805	12.231	15.961
18:15:00	1.898	4.875	4.676	5.427	1.28	1.535	3.151	3.188	4.067	0.238	4.64	6.569	3.14	1.638	5.384
18:30:00	0.025	0.054	0.043	0.076	0	0	0.534	0.029	0	0	0.01	0.022	0	0.016	0.144
18:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Max/Day	517.262	521.029	544.242	278.224	539.139	525.258	501.914	534.525	513.987	578.255	510.597	557.657	515.212	395.900	507.281

เวลา	Active Power (kW) เดือนมกราคม 2563														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
06:15:00	6.237	0.128	1.987	2.037	0.873	0.831	1.546	0.069	5.434	0.674	1.201	0	1.803	1.711	1.97
06:30:00	16.991	12.53	12.026	12.982	8.874	9.448	9.497	6.138	11.9	7.897	9.734	0.411	7.549	6.913	10.541
06:45:00	41.905	23.975	24.556	39.55	23.533	23.919	18.06	15.972	14.897	12.612	16.775	2.97	17.668	25.731	29.754
07:00:00	29.451	41.747	45.108	68.378	47.149	47.449	49.066	32	23.027	31.227	31.982	8.042	23.608	48.138	51.862
07:15:00	59.119	35.169	76.255	110.682	77.987	76.617	86.613	45.432	50.927	39.57	41.8	17.21	57.29	73.598	67.74
07:30:00	54.089	45.85	103.075	161.387	117.374	115.675	107.263	82.203	80.018	74.838	56.169	38.604	128.108	109.228	116.324
07:45:00	91.17	123.009	136.626	167.968	157.329	149.449	132.551	137.202	112.061	91.403	80.228	74.5	160.656	141.343	162.647
08:00:00	139.909	217.939	100.573	58.928	191.973	186.111	136.874	177.294	113.835	93.16	100.761	93.003	185.248	172.763	212.344
08:15:00	158.376	230.801	91.557	241.795	226.367	218.71	121.398	188.227	153.05	52.166	92.588	102.189	213.193	204.308	253.101
08:30:00	87.37	350.067	162.932	277.847	260.368	257.194	141.349	188.956	170.238	151.021	89.382	130.098	256.679	239.43	172.858
08:45:00	78.207	337.842	232.21	295.253	296.045	290.656	214.439	276.693	222.003	288.979	108.03	165.193	255.684	275.112	263.391
09:00:00	222.278	354.625	369.382	324.126	327.991	311.149	263.463	327.736	177.762	288.143	116.052	165.87	305.226	303.64	291.442
09:15:00	103.645	398.596	330.479	359.575	349.125	347.707	225.402	349.346	202.537	194.122	354.158	152.429	308	330.087	339.835
09:30:00	86.366	106.845	316.611	405.935	378.513	367.616	284.913	361.146	284.442	415.963	390.761	149.214	307.132	357.799	378.423
09:45:00	99.128	79.878	379.348	131.654	408.523	419.387	381.816	379.444	323.259	415.792	407.97	169.387	420.127	384.315	394.118
10:00:00	72.033	72.678	405.152	141.74	444.847	406.655	342.585	400.583	245.437	275.327	396.347	190.25	413.434	404.077	408.882
10:15:00	50.29	160.355	462.721	106.582	148.822	455.15	214.642	429.484	243.667	472.639	403.221	224.365	403.929	432.283	448.442
10:30:00	26.992	53.109	489.075	216.091	511.381	393.694	191.25	315.184	242.076	297.659	433.492	241.567	394.869	347.083	478.827
10:45:00	108.787	31.209	443.361	519.43	162.582	319.569	306.33	199.164	294.88	344.108	465.731	240.29	511.939	466.538	215.849
11:00:00	452.883	87.662	315.889	522.143	141.521	283.631	232.124	142.939	250.135	431.487	497.409	259.747	444.158	292.838	289.27
11:15:00	154.858	83.813	513.891	113.536	228.588	516.009	304.515	199.948	225.712	379.1	496.744	216.797	360.049	247.354	279.21
11:30:00	538.651	29.427	466.778	122.706	477.423	477.392	404.951	245.201	300.037	571.804	542.848	204.812	505.214	157.726	161.296
11:45:00	530.494	51.402	535.857	594.352	540.806	515.951	620.58	511.633	576.449	196.25	527.28	234.549	499.648	144.725	123.795
12:00:00	524.37	34.439	549.229	167.52	546.617	197.96	224.844	516.638	272.945	173.337	585.571	261.455	524.978	356.193	152.207
12:15:00	508.564	37.814	545.473	216.534	531.21	494.881	532.323	174.403	490.093	406.307	273.439	332.343	522.203	311.889	562.614
12:30:00	523.429	41.026	562.863	433.603	521.299	192.542	529.493	550.255	550.871	227.627	189.949	564.734	549.592	261.584	395.874
12:45:00	528.986	64.311	527.626	619.475	521.463	480.827	528.244	519.067	222.557	212.291	597.169	379.208	433.977	149.551	287.915
13:00:00	531.373	115.272	626.348	426.049	543.804	360.959	518.701	502.644	251.665	241.386	508.469	411.856	542.322	589.549	165.418
13:15:00	519.516	293.844	461.253	512.74	524.631	557.12	518.595	510.895	265.625	263.49	558.672	298.518	424.996	520.904	419.122
13:30:00	503.39	397.194	344.126	499.513	521.37	502.319	501.778	484.045	272.548	558.881	157.573	357.313	352.179	515.965	283.595
13:45:00	498.499	538.895	275.618	511.921	504.667	499.211	501.334	461.311	502.796	377.437	519.1	232.498	380.468	139.393	183.274
14:00:00	490.297	548.616	381.034	500.08	486.695	488.624	484.254	465.734	337.458	123.708	512.629	324.969	283.405	47.095	167.205
14:15:00	474.629	292.78	405.495	500.834	475.014	470.218	480.356	454.828	275.687	275.697	486.692	397.325	271.438	29.807	182.289
14:30:00	440.145	267.792	158.096	485.403	454.957	452.563	455.019	436.052	339.544	220.622	438.704	325.295	269.351	63.746	210.376
14:45:00	384.619	216.915	136.9	470.301	445.372	428.302	431.395	413.147	424.087	143.49	437.795	366.84	291.67	42.881	277.621
15:00:00	377.473	241.041	138.272	463.73	425.554	411.028	423.819	427.306	330.203	125.167	424.038	339.51	376.519	23.76	337.178
15:15:00	427.649	254.445	158.782	422.627	402.823	392.609	399.14	349.492	296.886	178.004	350.802	336.698	381.461	26.833	279.847
15:30:00	361.329	186.348	197.546	390.521	372.395	365.53	370.807	319.426	148.511	176.977	397.667	337.329	350.29	27.312	346.26
15:45:00	307.25	153.19	148.907	337.304	343.915	340.957	346.529	258.018	210.64	116.343	361.713	312.705	301.88	1.788	300.533
16:00:00	263.448	130.646	99.098	320.664	311.926	299.79	315.06	249.285	73.643	84.62	305.042	128.167	297.026	28.95	273.223
16:15:00	193.521	99.522	88.375	277.376	280.823	270.73	285.269	284.255	74.403	4.634	280.213	85.771	270.418	44.296	215.727
16:30:00	162.301	87.358	66.648	250.312	240.107	227.773	248.766	245.043	82.777	1.875	243.938	142.6	243.69	42.602	284.163
16:45:00	131.722	61.867	86.622	205.264	204.495	196.479	206.786	122.351	154.903	1.501	206.374	106.518	200.934	33.925	181.994
17:00:00	113.492	53.265	84.206	168.112	164.49	155.022	167.021	70.067	98.191	2	170.565	117.76	129.984	37.548	108.524
17:15:00	69.842	47.656	49.85	131.782	128.32	102.321	127.393	73.982	80.113	3.374	113.379	67.073	125.014	42.393	82.458
17:30:00	43.805	40.703	24.027	93.139	93.086	93.251	92.82	46.54	44.898	2.718	89.947	35.636	92.821	53.084	67.759
17:45:00	29.157	28.691	17.667	64.911	63.166	60.072	62.861	28.836	28.451	3.29	60.163	13.165	35.203	50.959	41.51
18:00:00	13.937	14.871	14.44	32.908	38.271	36.576	37.202	13.53	14.675	5.575	14.144	14.052	38.93	26.913	
18:15:00	3.635	5.636	6.552	7.078	18.755	20.463	19.416	4.705	3.504	5.558	5.228	0.018	13.095	22.322	13.453
18:30:00	0	0.675	0.012	1.583	6.923	7.649	8.135	2.244	0.018	2.106	3.058	0	3.033	6.706	2.573
18:45:00	0	0	0	0.015	0.28	0.23	0.076	0.014	0	0	0.016	0	0.075	0.003	0.016
Max/Day	538.651	548.616	626.348	619.475	546.617	557.120	620.580	550.255	576.449	571.804	597.169	564.734	549.592	589.549	562.614

เวลา	Active Power (kW) เดือนพฤษภาคม 2563														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
05:45:00	0	0.147	0	0	0.005	0	0	0	0	0	0	0	0.082	0	0.045
06:00:00	2.662	4.594	3.387	0	5.763	4.836	5.498	4.809	2.817	3.15	2.69	4.145	5.081	4.812	5.836
06:15:00	14.029	17.81	14.29	0.284	18.576	17.192	18.306	18.567	12.996	12.185	12.595	15.44	17.648	12.416	17.42
06:30:00	25.528	29.426	30.504	2.786	35.629	35.533	25.171	28.86	25.783	29.69	23.5	31.449	35.845	27.702	36.49
06:45:00	54.612	52.483	53.439	8.06	61.728	56.347	44.88	40.06	51.406	62.283	38.702	53.093	61.013	60.635	61.8
07:00:00	84.412	70.184	82.902	14.362	85.547	84.169	74.96	59.382	61.981	94.03	54.063	78.342	92.36	91.12	89.556
07:15:00	112.072	95.796	109.392	21.592	114.151	114.778	105.234	117.55	80.237	125.04	44.916	99.882	128.913	123.678	123.097
07:30:00	146.498	130.071	149.629	37.522	142.983	151.468	140.596	148.916	104.31	155.113	73.965	128.952	164.553	153.532	158.193
07:45:00	183.911	144.425	187.491	71.386	174.063	182.321	181.781	191.663	80.089	192.403	89.93	157.988	201.571	193.962	187.965
08:00:00	208.279	172.965	214.083	88.733	209.403	218.966	214.511	210.183	257.829	129.065	168.277	201.688	232.407	230.092	218.414
08:15:00	271.861	234.695	239.344	91.006	229.961	257.649	249.503	247.956	250.475	261.652	152.29	245.213	255.296	248.322	246.203
08:30:00	124.703	241.959	268.843	172.537	184.523	263.867	276.337	277.527	274.739	126.017	115.275	256.515	268.631	267.455	262.789
08:45:00	135.48	314.159	299.702	150.154	278.515	286.002	274.237	316.938	254.808	122.955	165.255	302.472	317.119	164.018	335.611
09:00:00	163.794	165.018	324.137	185.176	392.328	327.187	307.109	353.661	357.301	157.549	195.81	358.245	350.012	222.708	207.507
09:15:00	247.428	95.166	343.029	274.506	226.095	358.128	324.214	356.511	407.919	130.643	193.337	345.202	365.207	380.77	133.227
09:30:00	435.845	231.7	367.588	271.221	382.354	345.437	332.298	389.627	426.077	235.146	256.768	323.08	396.347	434.05	116.288
09:45:00	435.142	328.179	399.802	306.19	172.892	417.05	295.373	414.08	432.631	274.252	304.371	429.712	406.063	150.896	87.731
10:00:00	501.007	487.432	413.071	275.872	139.929	403.569	321.547	441.551	352.817	137.762	373.403	440.025	466.785	267.255	96.14
10:15:00	128.773	506.438	446.846	282.707	196.905	424.508	452.695	410.555	419.308	248.161	489.922	458.892	143.805	150.37	449.672
10:30:00	214.019	146.201	286.361	379.526	507.564	432.931	313.033	278.738	416.851	191.309	515.854	464.894	193.17	144.431	205.633
10:45:00	119.549	481.127	333.732	357.237	145.54	457.903	271.614	480.613	365.925	579.754	442.401	477.125	410.262	108.367	95.195
11:00:00	181.308	96.138	460.673	487.951	145.875	503.199	335.775	484.306	443.329	138.055	486.312	484.601	181.204	258.134	133.474
11:15:00	96.431	98.4	317.336	477.072	152.272	521.107	504.436	506.876	310.334	235.79	472.523	495.772	531.18	257.959	198.539
11:30:00	181.486	88.861	501.912	482.247	493.497	520.969	305.5	542.962	233.876	141.035	457.91	497.326	245.595	192.833	559.289
11:45:00	648.076	114.137	201.017	485.629	444.16	531.966	519.8	218.367	330.323	178.267	442.025	499.974	327.586	114.889	283.12
12:00:00	511.194	184.977	510.436	541.246	296.088	231.783	246.128	138.996	190.909	178.269	373.587	506.431	539.043	51.211	203.542
12:15:00	611.403	98.333	515.173	506.401	531.519	557.899	375.366	184.31	162.596	209.149	139.205	522.017	371.846	171.531	427.304
12:30:00	281.183	121.853	487.787	548.658	522.423	178.652	538.79	409.505	531.912	543.546	262.048	529.929	199.978	385.617	352.01
12:45:00	291.908	599.518	482.932	476.292	494.511	551.475	516.393	524.094	497.27	440.498	135.802	388.028	201.82	520.032	507.567
13:00:00	296.112	296.162	372.912	289.429	501.424	170.958	507.694	413.791	541.603	326.158	281.323	408.767	453.932	512.473	516.636
13:15:00	342.72	488.492	462.452	311.674	488.142	598.913	349.442	106.615	481.369	470.605	179.196	226.946	515.371	519.413	486.655
13:30:00	278.621	493.761	439.231	483.306	472.561	163.342	209.85	105.224	400.905	432.771	584.311	231.404	490.67	499.949	369.777
13:45:00	480.677	467.58	309.134	325.135	463.479	266.653	191.877	482.125	470.406	319.198	28.653	210.137	473.803	492.841	185.48
14:00:00	485.126	465.753	462.976	301.922	454.498	208.061	163.582	461.274	381.255	331.481	35.81	263.974	458.687	494.918	476.063
14:15:00	517.177	441.588	322.153	433.28	441.304	472.318	490.81	420.39	497.147	375.448	41.998	316.81	434.895	478.933	463.264
14:30:00	230.199	424.455	359.718	373.877	412.718	483.451	350.343	409.64	430.499	439.961	42.905	237.579	434.88	477.884	431.218
14:45:00	237.975	408.102	410.016	216.351	400.846	460.088	207.178	439.593	358.109	345.178	37.329	224.397	443.22	435.975	414.114
15:00:00	426.388	384.696	356.112	387.92	389.836	435.571	437.176	393.159	357.758	272.281	50.571	202.865	408.19	427.498	401.817
15:15:00	310.085	358.218	362.495	427.543	390.419	376.902	382.013	260.242	304.748	230.544	30.753	175.973	172.213	382.037	334.637
15:30:00	277.277	334.63	341.443	180.953	87.627	338	334.921	308.437	280.878	163.85	48.195	180.24	42.721	366.602	251.758
15:45:00	162.981	302.229	304.736	276.817	52.647	300.05	296.033	277.06	273.894	183.061	53.83	336.987	99.07	344.273	300.636
16:00:00	88.188	267.861	292.049	296.442	37.174	270.025	268.421	250.138	259.265	249.68	56.268	291.789	177.809	324.24	276.791
16:15:00	238.569	235.465	279.133	214.225	26.121	233.26	231.394	164.802	220.629	261.04	47.482	263.475	147.2	244.173	229.735
16:30:00	216.684	195.88	256.759	189.374	18.713	199.136	202.76	140.471	165.239	237.689	44.257	231.973	162.392	159.57	195.461
16:45:00	184.423	156.728	213.201	160.893	14.075	164.716	171.372	126.403	159.445	212.417	41.871	160.661	180.866	70.181	157.04
17:00:00	147.452	123.262	137.111	124.212	11.458	129.244	139.658	76.563	131.982	188.964	41.638	118.055	173.977	70.759	114.599
17:15:00	116.857	89.194	103.08	95.829	10.094	99.486	112.324	98.517	70.329	165.409	38.034	88.731	155.426	171.476	120.427
17:30:00	71.144	50.849	109.158	65.358	8.948	74.143	86.726	75.577	51.951	119.652	34.953	63.279	130.34	100.729	80.131
17:45:00	51.344	27.432	72.255	41.359	10.012	52.567	63.128	35.246	36.479	91.842	31.166	42.244	89.909	49.799	49.73
18:00:00	27.975	11.774	45.844	23.79	26.734	35.831	38.985	18.816	24.149	46.611	20.146	23.318	53.696	31.601	29.77
18:15:00	10.419	4.717	15.986	10.204	18.049	18.632	14.894	6.306	11.703	13.664	6.669	8.991	22.928	12.734	3.113
18:30:00	0.089	0.119	1.785	0.19	0.037	3.615	0.575	0.028	0.97	0.383	0.024	0.986	3.425	1.361	0.404
Max/Day	648.076	599.518	515.173	548.658	531.519	598.913	538.790	542.962	541.603	579.754	584.311	529.929	539.043	520.032	559.289

เวลา	Active Power (kW) เฉลี่ยทุกภาค 2563															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
05:45:00	0.036	0	0	0	0.234	0	0	0	0	0.411	0.235	0	0	0	0	0.56
06:00:00	5.386	5.698	4.603	5.559	6.337	5.948	5.277	5.019	2.302	4.885	7.576	4.842	7.753	0.156	0.323	6.244
06:15:00	19.862	20.381	19.626	19.296	19.831	15.932	18.214	17.103	9.903	13.535	18.419	20.638	20.78	2.612	2.75	13.218
06:30:00	37.844	35.92	40.889	45.001	36.979	29.512	33.841	33.644	17.448	38.855	38.307	53.201	42.213	6.853	6.729	33.103
06:45:00	61.062	59.399	51.656	85.756	61.393	47.566	58.44	52.15	36.068	45.992	61.887	46.595	61.958	10.715	8.586	54.955
07:00:00	96.377	70.617	67.832	53.379	93.108	92.317	89.05	62.339	55.612	115.872	91.605	55.447	74.11	16.302	11.052	55.06
07:15:00	120.51	116.569	126.191	66.026	128.124	119.719	120.56	99.773	74.857	125.085	113.674	158.721	105.491	27.422	12.182	76.374
07:30:00	145.985	151.022	181.235	86.752	164.005	150.25	143.364	129.363	113.474	183.419	161.968	201.886	174.33	42.008	15.628	30.536
07:45:00	175.621	176.001	158.29	90.589	198.443	174.092	174.828	167.463	123.382	212.181	193.655	215.74	223.516	60.616	23.196	90.476
08:00:00	209.068	143.113	188.152	100.593	231.063	225.317	206.435	233.744	171.874	229.841	222.24	253.154	232.452	81.126	30.873	129.105
08:15:00	238.644	253.243	161.453	112.131	265.629	302.733	247.86	202.347	234.63	302.987	183.442	294.477	303.359	111.997	41.814	143.752
08:30:00	297.45	295.46	118.271	121.896	300.461	352.278	274.23	155.433	205.715	162.726	260.665	322.314	86.053	139.824	56.316	158.114
08:45:00	346.558	296.731	163.901	140.097	326.252	333.165	295.497	283.486	325.223	36.63	43.742	351.833	281.773	178.55	71.678	172.185
09:00:00	256.221	336.796	181.267	147.436	352.342	384.726	325.66	150.589	375.19	171.071	41.474	408.456	124.046	185.575	91.843	186.84
09:15:00	173.529	371.198	61.955	183.302	397.171	391.113	348.725	366.073	334.753	35.059	29.704	453.669	394.323	185.971	112.202	202.027
09:30:00	298.71	392.885	91.396	227.34	405.577	464.293	369.717	162.724	314.731	47.552	38.778	440.619	136.009	199.169	122.136	213.601
09:45:00	156.807	422.956	192.765	300.444	366.613	106.076	399.735	324.172	310.355	83.072	79.915	448.526	168.505	242.412	129.945	224.935
10:00:00	177.65	401.693	320.958	330.325	445.199	465.621	403.803	423.85	461.054	53.714	113.336	481.574	426.578	335.952	145.586	232.45
10:15:00	150.618	322.739	90.594	354.877	378.647	227.989	419.095	446.607	227.302	58.223	174.915	478.788	431.782	399.007	201.263	65.288
10:30:00	512.822	335.272	77.599	300.35	455.215	313.107	442.051	488.254	357.885	68.452	233.728	491.455	398.771	452.399	260.939	54.825
10:45:00	515.278	303.462	57.653	381.778	529.651	249.626	457.954	476.278	49.618	106.439	319.435	461.587	448.233	435.969	292.941	49.839
11:00:00	269.682	287.185	118.734	299.631	568.46	501.524	463.76	502.38	41.93	138.471	331.422	509.403	466.065	410.912	245.153	266.245
11:15:00	148.067	380.53	113.606	325.86	169.33	509.686	458.129	512.182	74.786	173.754	364.24	515.071	513.564	462.11	257.457	270.363
11:30:00	492.1	188.566	88.256	223.382	207.058	522.007	464.933	509.204	118.832	196.037	252.445	526.072	540.403	467.656	288.314	235.735
11:45:00	192.077	518.312	91.839	287.567	277.338	514.833	458.733	524.491	203.978	196.518	409.357	526.735	567.782	481.675	535.832	284.727
12:00:00	169.436	505.198	100.935	275.871	378.385	521.516	473.342	512.977	240.638	157.878	466.799	526.237	588.159	591.187	494.774	262.553
12:15:00	113.45	399.936	85.041	315.843	396.21	534.178	476.379	486.147	143.697	141.432	493.556	530.159	380.279	104.671	341.894	121.142
12:30:00	120.065	521.747	64.536	403.667	381.513	491.439	476.465	507.789	155.577	115.592	530.422	531.358	419.821	280.439	296.388	312.391
12:45:00	392.764	310.076	88.912	511.536	591.288	494.602	448.267	488.749	154.673	113.872	666.074	526.155	256.041	618.485	417.198	278.552
13:00:00	558.481	366.808	180.808	572.452	238.924	466.264	449.92	524.287	106.546	101.398	303.503	501.05	297.748	527.873	284.661	275.944
13:15:00	539.365	266.642	227.108	527.845	546.271	495.605	491.018	146.659	66.101	101.036	300.25	480.336	277.622	502.696	341.796	272.238
13:30:00	519.71	433.792	238.439	514.405	226.76	495.133	469.378	158.928	58.431	117.701	278.513	522.2	280.522	148.033	480.175	265.59
13:45:00	501.631	338.585	227.783	503.768	363.237	499.133	453.174	127.576	40.344	150.804	350.986	505.613	315.683	139.98	160.155	264.055
14:00:00	272.545	421.437	169.045	412.795	102.429	454.003	405.035	70.572	33.37	277.723	409.806	353.576	146.942	107.1	258.537	
14:15:00	156.196	154.772	171.851	274.15	467.289	432.904	447.524	33.829	22.502	190.537	326.62	384.011	463.392	320.378	133.318	254.331
14:30:00	50.55	107.017	219.738	148.757	400.379	392.96	417.26	22.538	19.135	183.765	344.596	454.722	468.362	483.586	216.663	243.528
14:45:00	110.021	94.447	229.902	362.117	440.731	360.722	443.242	23.802	16.346	177.27	365.456	462.798	425.981	456.964	85.243	229.928
15:00:00	458.569	81.559	248.95	219.147	397.455	339.785	210.078	41.318	15.343	176.362	396.095	427.101	369.418	431.888	62.439	216.991
15:15:00	227.654	74.144	397.227	139.734	247.024	208.432	390.41	51.502	12.327	166.998	243.695	261.263	384.944	404.642	230.165	198.074
15:30:00	362.005	72.148	287.711	358.207	87.778	274.493	356.972	47.243	229.209	9.515	155.474	298.491	386.415	377.785	194.314	191.358
15:45:00	193.758	144.549	184.562	349.229	353.053	238.107	231.762	55.057	9.366	147.219	206.152	259.725	306.664	342.375	173.172	180.491
16:00:00	284.929	301.084	159.813	100.576	348.7	265.737	273.694	60.909	9.325	138.581	203.949	225.606	371.675	330.55	158.247	170.869
16:15:00	240.427	255.829	152.555	77.605	119.863	203.615	261.482	54.538	8.877	123.275	163.756	289.836	255.828	330.592	140.98	162.465
16:30:00	197.665	133.529	127.771	64.466	71.668	202.598	147.594	36.664	8.342	138.089	120.696	222.872	145.668	306.461	122.795	153.985
16:45:00	158.327	115.265	105.536	65.887	48.761	194.261	122.586	27.482	7.969	168.497	95.896	150.616	124.552	260.582	100.917	30.019
17:00:00	121.658	78.135	94.88	63.411	133.763	161.945	121.845	76.25	20.111	11.557	157.158	76.25	96.153	208.414	80.868	14.805
17:15:00	93.918	57.083	73.991	64.196	37.374	82.783	102.056	18.685	19.709	133.182	60.527	59.351	67.976	177.497	62.58	7.697
17:30:00	62.249	43.635	50.503	77.257	37.768	33.987	89.471	15.443	24.267	108.092	41.668	43.45	45.563	115.538	43.948	4.108
17:45:00	40.344	29.666	31.802	48.85	49.866	29.138	70.854	28.478	70.053	28.093	27.379	25.335	15.568	63.689	27.379	1.793
18:00:00	23.437	16.578	14.448	27.984	21.786	23.4	43.486	3.759	33.489	35.863	14.196	12.846	5.606	21.293	13.973	0.417
18:15:00	9.147	5.988	4.415	12.44	15.998	10.43	13.41	0.808	15.959	15.072	4.5	6.325	2.4	10.169	5.91	0
18:30:00	0.491	0.034	0.035	1.18	1.967	1.683	0.785	0	0.249	0.459	0.024	1.391	0	0.149	1.092	0
Max/Day	558.481	521.747	397.227	572.452	591.288	534.178	491.018	524.491	461.054	302.987	666.074	531.358	588.159	618.485	535.832	312.391

ເວລາ	Active Power (kW) ເລີ່ມມືດານ 2563														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
05:45:00	0.068	0.055	0.074	0.036	0.000	0.000	0.070	0.062	0.000	0.000	0.095	0.000	0.000	0.093	0.000
06:00:00	1.766	23.046	5.187	6.909	6.050	3.624	5.465	6.960	2.409	5.012	5.936	4.050	3.009	6.693	0.916
06:15:00	6.717	30.350	23.879	25.793	18.420	12.415	18.893	16.619	8.678	15.476	16.158	10.982	10.207	20.754	6.386
06:30:00	12.210	23.560	42.731	26.736	33.937	25.917	38.247	33.603	17.502	24.095	27.908	19.149	15.582	38.283	18.509
06:45:00	15.930	14.296	61.333	38.339	40.662	53.254	52.845	69.848	26.850	44.716	41.103	30.077	18.537	63.549	39.501
07:00:00	26.171	13.390	80.990	54.344	57.814	71.122	54.852	106.796	36.053	66.562	72.166	40.710	43.775	82.845	53.252
07:15:00	36.378	13.287	142.674	66.173	129.001	91.923	80.261	110.001	52.161	85.810	109.326	74.429	82.478	101.254	73.669
07:30:00	42.741	15.742	179.860	85.820	163.513	94.574	101.009	101.661	69.662	114.946	115.983	89.817	118.218	108.559	117.992
07:45:00	48.083	18.796	216.505	131.255	184.534	122.160	113.900	165.577	81.856	104.332	261.319	112.370	133.015	119.920	270.758
08:00:00	72.576	31.118	252.008	210.231	216.528	139.256	126.203	185.866	99.886	117.659	209.334	143.466	224.531	141.755	302.679
08:15:00	84.134	71.163	280.269	333.845	276.582	261.127	157.811	235.410	139.167	145.846	251.656	162.665	172.310	186.119	283.109
08:30:00	132.948	134.507	316.523	239.892	305.946	348.043	219.311	275.086	160.152	185.723	256.318	165.965	199.976	264.571	199.594
08:45:00	93.459	215.017	332.835	263.429	312.287	210.338	294.700	235.263	171.103	226.548	197.554	126.077	186.834	281.199	360.110
09:00:00	112.816	224.937	370.564	364.763	203.192	503.832	290.292	235.049	123.983	250.162	191.371	102.545	196.006	234.979	260.597
09:15:00	252.589	414.181	122.603	427.772	282.710	374.641	321.059	404.275	134.597	200.263	364.848	138.012	197.378	199.889	435.819
09:30:00	313.133	329.600	384.705	439.343	238.749	495.009	361.556	410.965	149.968	217.128	230.229	187.360	208.841	210.392	456.668
09:45:00	249.901	267.906	46.483	340.688	269.214	362.605	384.029	382.856	174.745	256.934	273.152	203.501	232.918	300.662	475.356
10:00:00	240.532	457.534	63.098	578.116	366.664	393.371	423.121	416.267	431.120	352.101	324.389	202.808	244.961	460.002	345.039
10:15:00	210.043	439.660	75.220	245.460	489.616	300.040	498.848	429.039	347.607	283.613	316.408	210.792	272.856	399.985	462.424
10:30:00	296.782	479.941	90.847	115.414	444.097	361.144	491.253	395.224	183.190	335.380	435.884	286.892	318.986	520.582	487.841
10:45:00	545.510	300.998	82.157	153.973	287.716	164.542	432.166	347.334	162.131	358.620	391.745	409.804	323.397	546.564	485.905
11:00:00	327.149	295.034	83.245	116.418	333.940	401.031	435.521	393.357	211.694	436.079	522.274	334.099	357.104	368.594	410.594
11:15:00	323.156	306.427	63.895	106.711	178.626	453.093	417.255	301.652	644.081	378.889	341.403	301.253	341.567	325.608	407.357
11:30:00	322.641	446.307	60.186	247.024	93.283	300.967	319.263	306.907	585.724	399.332	574.976	464.618	303.265	336.863	399.563
11:45:00	296.602	544.526	63.078	392.438	633.170	456.157	347.739	473.631	553.389	360.885	379.333	453.475	285.115	428.662	503.110
12:00:00	361.089	518.526	60.412	189.773	122.587	411.463	376.314	509.694	450.084	373.813	517.228	400.164	259.319	429.736	368.625
12:15:00	348.304	363.621	53.110	116.564	224.021	661.823	366.136	489.057	418.752	340.550	423.824	458.060	251.606	299.092	352.668
12:30:00	442.839	300.803	52.001	505.206	390.804	576.131	227.294	391.243	340.627	378.768	133.878	453.052	232.959	432.345	398.804
12:45:00	401.861	370.354	55.767	561.691	191.632	549.936	366.236	501.347	478.094	369.330	184.620	463.453	199.057	466.453	434.890
13:00:00	405.616	528.656	59.304	359.182	129.239	591.243	297.924	481.956	325.330	262.192	254.955	311.274	206.584	385.292	554.680
13:15:00	362.489	273.533	86.605	137.873	83.029	583.183	470.264	486.743	466.389	226.259	228.875	245.572	169.527	411.992	487.185
13:30:00	372.416	328.205	104.995	106.570	75.192	562.121	507.029	326.106	344.485	282.927	152.528	363.360	192.591	370.836	515.293
13:45:00	399.615	414.228	106.035	96.919	94.335	516.936	314.459	313.637	291.607	354.294	150.048	326.176	179.530	310.500	566.620
14:00:00	285.828	375.195	106.522	96.688	69.453	526.778	194.297	484.236	426.351	382.332	254.700	264.616	177.204	378.323	436.747
14:15:00	507.403	193.605	88.653	80.112	73.555	498.976	232.332	452.879	393.032	416.995	246.597	223.433	138.124	449.361	325.313
14:30:00	517.397	213.025	88.103	56.408	79.343	445.254	371.922	390.501	320.254	334.496	208.882	225.852	163.368	427.577	357.512
14:45:00	505.480	347.629	73.988	38.198	66.966	447.830	276.752	433.063	240.994	347.681	220.059	194.606	124.990	394.535	512.778
15:00:00	345.545	258.564	67.434	27.547	38.165	478.026	364.142	393.383	222.324	208.388	267.393	207.651	121.135	347.824	448.485
15:15:00	156.852	172.346	77.913	12.982	34.173	87.253	235.544	338.361	258.603	239.585	341.403	156.564	112.466	244.985	173.918
15:30:00	243.259	238.624	88.980	11.455	24.926	269.006	214.874	261.571	174.488	266.884	223.326	149.614	105.672	246.563	349.129
15:45:00	95.983	149.936	91.166	22.951	25.822	363.160	155.796	266.743	212.374	173.213	192.962	204.116	102.227	156.666	206.656
16:00:00	130.713	138.815	92.101	19.373	31.037	126.372	122.004	242.746	321.646	126.535	164.468	169.585	93.730	128.968	95.786
16:15:00	132.337	79.755	101.304	16.277	49.065	305.716	98.186	233.585	213.502	91.938	97.509	154.905	86.063	124.796	97.259
16:30:00	109.694	60.934	90.192	14.698	54.308	257.875	87.212	168.305	122.670	74.546	130.490	124.356	66.702	89.130	157.279
16:45:00	76.915	49.990	80.170	14.623	53.409	121.694	73.344	127.735	214.912	84.444	67.625	110.379	51.993	74.798	96.892
17:00:00	62.538	45.947	93.977	13.362	55.327	94.954	58.993	95.055	76.503	79.082	97.629	89.451	43.696	63.626	79.339
17:15:00	53.929	48.313	65.109	11.775	52.366	125.808	45.179	43.224	64.470	75.162	167.216	64.575	38.854	54.219	64.758
17:30:00	51.860	56.289	42.919	10.505	42.332	59.471	35.703	18.481	24.811	56.822	104.863	51.752	35.907	44.998	46.071
17:45:00	46.113	40.472	42.720	7.974	29.256	47.797	27.585	25.758	11.054	25.875	72.791	31.935	26.405	34.457	28.301
18:00:00	22.987	19.523	22.987	5.929	17.160	27.744	19.797	18.501	7.863	12.973	50.909	22.911	14.214	22.342	21.360
18:15:00	7.976	7.683	9.649	2.175	7.897	10.022	6.563	2.336	6.659	17.938	9.570	4.006	11.198	14.539	
18:30:00	0.914	1.183	0.889	0.032	0.813	0.887	1.011	0.390	0.000	1.861	1.513	0.502	0.095	1.864	3.947
Max/Day	545.510	544.526	384.705	578.116	633.170	661.823	507.029	509.694	644.081	436.079	574.976	464.618	357.104	546.564	566.620

เวลา	Active Power (kW) เฉลิมมฤณามบน 2563														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
05:45:00	0.095	0.068	1.032	0.480	0.476	0.433	0.284	0.284	0.000	0.046	0.407	0.148	0.000	0.000	0.032
06:00:00	4.663	3.671	11.735	7.108	11.804	11.945	7.952	7.952	5.870	6.085	7.249	4.817	2.064	1.489	3.543
06:15:00	17.392	11.745	20.686	19.012	36.711	27.892	19.931	19.931	19.116	19.289	20.400	17.211	10.372	5.223	9.471
06:30:00	38.350	22.372	36.198	37.301	56.439	41.723	38.633	38.633	39.114	38.160	33.779	34.897	15.326	10.121	26.192
06:45:00	75.842	32.953	41.838	64.383	51.392	64.986	63.122	63.122	51.814	54.274	59.225	60.394	22.776	13.806	27.543
07:00:00	172.656	50.366	91.025	97.158	74.138	94.607	92.217	92.217	70.684	71.983	70.699	93.389	23.498	19.155	30.607
07:15:00	110.220	80.970	80.344	136.837	134.102	133.383	127.245	127.245	95.194	88.313	115.355	132.262	58.538	26.860	45.281
07:30:00	174.670	108.457	72.967	167.205	172.626	168.392	158.854	158.854	112.523	131.266	122.667	164.890	159.196	35.112	56.506
07:45:00	98.618	194.013	234.394	203.769	200.779	220.259	189.763	189.763	140.535	187.087	120.736	202.320	244.232	36.759	52.383
08:00:00	201.039	173.953	258.721	230.920	230.653	263.685	223.058	223.058	211.604	219.664	294.628	274.746	279.054	43.211	46.628
08:15:00	299.870	301.479	59.790	258.156	269.442	277.618	259.177	259.177	296.943	252.211	237.424	278.625	292.392	55.267	53.273
08:30:00	364.035	172.276	118.601	306.372	303.524	304.042	273.384	273.384	393.214	293.992	194.477	254.976	333.954	60.166	64.544
08:45:00	188.151	284.795	152.522	328.801	335.735	331.317	234.745	234.745	445.277	299.686	283.079	376.743	85.752	106.728	95.565
09:00:00	407.629	387.245	354.052	360.854	360.709	361.999	283.686	283.686	417.654	258.101	361.515	121.248	382.693	192.016	202.532
09:15:00	420.266	266.578	118.453	390.577	385.180	349.561	209.649	209.649	415.953	398.748	276.630	436.599	249.480	214.515	52.727
09:30:00	426.111	248.680	426.579	409.144	426.185	386.181	281.607	281.607	407.708	262.773	452.164	147.850	101.258	70.871	216.369
09:45:00	299.761	248.481	439.972	425.281	297.353	442.697	489.822	489.822	414.436	434.561	444.093	148.534	431.990	83.187	217.920
10:00:00	370.599	269.057	335.166	443.553	449.930	444.888	477.501	477.501	272.311	323.451	183.368	75.073	477.546	254.042	231.437
10:15:00	494.570	232.878	471.272	454.074	463.051	434.639	190.727	190.727	475.933	464.958	107.843	244.237	430.508	256.082	218.210
10:30:00	492.442	240.410	481.788	464.485	475.857	493.047	521.303	521.303	479.284	461.294	266.264	37.772	261.244	168.183	231.997
10:45:00	478.796	256.707	492.200	479.145	483.564	490.929	500.345	500.345	482.118	304.461	279.157	277.780	155.852	101.593	225.917
11:00:00	420.364	276.249	510.813	487.012	499.970	525.470	487.058	487.058	225.899	489.082	196.614	85.282	249.115	211.676	165.803
11:15:00	512.625	605.920	555.262	495.522	508.401	529.973	375.067	375.067	244.170	213.909	75.487	252.856	118.720	251.570	125.171
11:30:00	315.219	612.939	568.380	507.567	517.293	519.316	539.255	539.255	241.189	243.269	59.429	254.315	265.288	237.012	102.270
11:45:00	253.894	646.299	112.243	516.620	523.654	518.482	520.621	520.621	238.857	244.291	69.444	257.859	229.601	246.145	132.795
12:00:00	262.545	388.538	495.324	519.805	522.546	522.661	517.894	517.894	245.136	246.135	266.365	257.020	159.063	155.273	176.320
12:15:00	516.731	352.473	112.835	519.709	520.354	515.930	509.961	509.961	238.622	226.898	80.036	256.569	250.517	230.053	234.902
12:30:00	364.865	357.704	83.019	513.116	520.326	518.358	513.959	513.959	242.155	230.846	22.922	246.804	521.111	247.661	264.478
12:45:00	616.067	456.928	56.405	517.699	507.437	518.024	509.098	509.098	241.585	238.513	44.051	246.066	246.562	246.389	246.152
13:00:00	346.007	519.958	34.973	510.440	506.635	510.614	500.551	500.551	239.506	237.795	241.660	243.507	247.812	251.526	228.171
13:15:00	439.342	530.079	27.012	500.849	496.720	500.894	498.591	498.591	233.346	229.256	294.000	240.194	240.296	115.493	97.917
13:30:00	553.513	457.561	21.561	490.093	486.459	488.214	486.220	486.220	248.053	202.992	258.704	236.089	238.057	170.830	64.613
13:45:00	291.263	315.925	22.064	478.281	474.936	476.655	487.379	487.379	181.946	214.166	41.333	228.349	228.126	201.945	55.198
14:00:00	136.673	448.971	22.789	462.062	469.471	459.012	467.138	467.138	212.312	391.267	61.415	221.671	218.708	239.273	0.000
14:15:00	100.287	481.128	24.661	442.186	449.096	442.486	452.709	452.709	202.663	428.153	449.715	215.580	212.363	246.707	63.613
14:30:00	83.922	460.697	29.467	430.828	430.302	427.729	431.349	431.349	191.488	400.342	107.613	206.010	205.266	231.797	69.154
14:45:00	67.136	468.211	37.720	413.998	401.949	405.529	416.205	416.205	191.715	398.786	347.449	198.689	196.341	51.922	71.010
15:00:00	51.452	337.793	44.609	401.248	390.473	379.658	390.832	390.832	181.340	382.035	45.168	189.078	189.591	40.766	59.336
15:15:00	38.076	332.538	51.961	392.288	274.566	359.658	375.473	375.473	174.204	389.000	86.123	177.899	180.897	27.869	42.708
15:30:00	32.906	419.038	62.504	317.347	354.839	331.802	371.728	371.728	161.413	438.412	115.695	165.520	100.853	22.509	38.360
15:45:00	24.029	355.796	73.911	321.267	313.025	301.718	385.533	385.533	136.972	249.916	222.434	152.688	109.246	18.706	45.067
16:00:00	18.732	368.980	76.563	300.372	288.863	272.521	220.817	220.817	115.835	247.739	198.209	138.427	53.285	17.817	60.659
16:15:00	16.955	232.811	75.565	280.289	264.592	246.499	199.534	199.534	208.126	233.163	295.595	123.400	31.723	18.134	76.678
16:30:00	16.585	271.645	72.077	236.587	218.954	212.063	221.743	221.743	215.982	176.823	254.993	107.010	23.395	20.748	87.488
16:45:00	16.143	214.472	67.091	162.063	178.817	177.585	240.392	240.392	187.891	209.845	301.031	90.244	18.016	26.912	64.724
17:00:00	16.737	123.100	54.565	106.553	124.831	139.729	169.589	169.589	141.898	215.505	226.175	68.469	14.965	26.873	60.543
17:15:00	18.587	193.362	48.622	116.435	114.341	108.297	93.837	93.837	146.872	172.612	149.756	50.874	9.964	26.318	51.603
17:30:00	16.317	138.227	46.954	85.515	104.825	78.811	34.635	34.635	101.132	97.747	116.846	35.621	9.156	26.240	34.583
17:45:00	11.668	83.265	40.503	54.865	57.993	53.379	23.291	23.291	60.091	69.559	55.281	21.535	4.436	20.969	18.434
18:00:00	7.429	52.097	32.116	31.691	42.405	32.497	17.605	17.605	35.404	27.729	35.916	11.669	1.678	13.570	11.633
18:15:00	2.886	29.300	20.228	16.618	13.114	9.814	10.695	10.695	17.547	11.259	12.569	5.071	1.876	6.442	7.358
18:30:00	0.067	8.680	3.689	1.786	1.288	4.707	3.382	3.382	4.426	2.943	3.059	3.510	0.100	1.313	2.097
18:45:00	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000	0.052	0.192	0.192	0.014	0.000	0.035	0.011	0.000	0.000	0.000
Max/Day	616.067	646.299	568.380	519.805	523.654	529.973	539.255	539.255	482.118	489.082	452.164	436.599	521.111	256.082	264.478

เวลา	Active Power (kW) เดือนกรกฎาคม 2563														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
06:00:00	1.221	2.546	0.566	1.390	3.913	1.355	5.061	3.736	2.691	2.912	2.221	0.922	0.220	2.098	4.045
06:15:00	8.494	12.249	8.428	7.817	9.899	6.966	18.921	13.359	15.539	13.872	14.071	9.836	5.372	6.335	18.049
06:30:00	19.070	18.978	20.987	15.094	25.019	13.645	29.762	31.553	29.005	29.385	31.473	22.922	13.687	12.677	38.264
06:45:00	34.460	30.427	58.005	21.430	31.539	23.227	90.144	57.520	49.213	38.369	54.528	40.702	23.672	27.974	58.774
07:00:00	56.428	42.335	80.696	43.738	127.799	38.401	165.674	91.461	85.936	55.831	86.833	56.851	31.563	49.330	85.733
07:15:00	81.192	63.413	127.124	64.377	126.737	58.463	136.716	88.672	114.105	103.600	131.623	79.578	45.230	72.639	66.240
07:30:00	109.158	110.532	124.300	78.553	65.532	49.691	114.112	168.301	155.079	154.916	165.023	123.784	75.594	90.260	92.760
07:45:00	140.439	116.881	126.644	109.238	86.824	61.632	181.795	199.210	193.192	184.621	193.792	163.263	160.014	113.589	115.635
08:00:00	129.416	122.168	173.976	150.362	246.140	132.372	264.703	231.263	219.938	222.078	234.062	182.940	240.752	161.361	198.171
08:15:00	142.770	152.504	144.853	164.544	194.983	176.240	159.401	260.756	262.175	234.144	262.175	203.130	258.889	167.314	166.527
08:30:00	160.829	139.351	201.643	181.011	187.713	196.672	297.240	295.657	218.074	209.681	274.052	243.294	177.112	196.191	283.945
08:45:00	153.774	197.506	262.146	210.141	236.246	373.598	327.176	329.688	177.378	264.220	301.153	248.393	169.763	240.204	318.884
09:00:00	215.562	166.026	382.243	245.740	122.182	361.251	337.356	361.996	358.118	228.934	296.026	285.544	266.977	258.499	349.766
09:15:00	356.949	243.948	316.209	294.463	224.216	277.483	259.395	404.362	306.836	400.617	302.901	161.075	207.643	274.176	323.106
09:30:00	324.794	210.814	396.772	255.650	213.441	297.784	160.755	270.830	229.636	182.057	321.150	306.641	254.293	294.031	255.642
09:45:00	506.692	261.285	362.559	354.629	363.382	283.643	236.546	366.605	319.661	95.712	358.083	182.287	237.259	309.065	461.193
10:00:00	441.471	290.080	322.195	238.659	336.657	322.893	143.270	517.373	276.466	259.918	420.944	339.530	204.681	335.607	495.755
10:15:00	259.718	230.667	393.855	338.246	415.621	462.220	462.211	405.354	286.252	413.035	421.094	197.710	179.408	314.732	97.282
10:30:00	274.442	212.423	414.619	566.950	415.224	352.226	151.720	503.171	435.611	488.932	436.073	188.100	270.508	380.554	237.850
10:45:00	605.813	253.945	399.289	255.712	410.937	364.657	260.562	387.918	566.617	423.944	433.664	252.852	347.452	379.867	147.548
11:00:00	344.416	321.618	327.013	343.777	380.981	457.031	331.076	566.359	379.162	495.000	419.754	273.356	227.489	323.489	189.201
11:15:00	292.522	348.808	357.533	292.681	497.506	418.133	437.187	119.903	525.834	516.129	476.044	186.854	353.406	336.066	273.499
11:30:00	330.224	452.489	362.919	406.544	429.361	534.929	556.568	115.068	490.295	496.558	474.695	159.478	147.454	311.919	350.810
11:45:00	409.767	299.232	355.695	314.579	550.320	523.678	175.603	171.362	473.613	458.644	483.378	261.299	156.841	372.862	395.312
12:00:00	374.284	259.965	570.085	536.728	538.655	493.738	209.016	356.595	481.989	480.209	455.526	125.982	243.105	293.357	491.388
12:15:00	516.490	246.577	631.615	349.862	595.637	463.975	602.540	59.102	510.330	494.082	460.326	138.419	420.724	415.014	278.960
12:30:00	435.926	513.895	415.636	425.684	562.703	561.933	328.350	65.136	321.003	514.308	472.357	180.001	147.666	341.242	463.235
12:45:00	603.561	295.845	259.952	626.787	552.869	528.260	65.655	84.535	572.087	514.472	430.251	189.512	149.909	373.463	356.198
13:00:00	615.723	584.605	262.994	553.837	534.337	501.333	39.308	82.560	499.595	490.654	450.141	217.350	113.433	452.314	258.511
13:15:00	520.529	286.566	271.731	445.012	548.208	506.520	87.119	623.592	559.883	503.065	410.872	228.038	70.673	495.206	274.059
13:30:00	590.815	556.410	298.385	650.416	595.619	399.798	147.347	594.049	564.922	519.876	450.698	243.767	37.738	522.067	290.753
13:45:00	302.967	520.646	293.548	569.472	571.452	536.952	253.472	168.916	554.494	501.737	440.910	266.841	28.582	507.872	429.803
14:00:00	451.577	505.968	335.778	502.309	541.379	479.562	123.982	88.114	411.444	102.505	423.187	292.781	26.019	429.062	420.429
14:15:00	340.477	523.836	336.290	560.974	476.755	474.539	88.007	25.978	517.659	110.870	431.913	307.415	37.156	316.215	358.816
14:30:00	273.218	506.760	272.906	266.859	456.723	436.115	47.365	27.793	450.879	62.501	399.539	308.599	35.225	369.589	424.959
14:45:00	350.564	242.964	224.966	235.502	431.284	422.414	20.330	34.829	471.012	58.570	326.149	329.611	34.161	388.187	397.828
15:00:00	348.140	433.477	327.676	167.311	405.628	399.741	11.404	50.055	471.527	35.999	349.714	302.041	37.951	363.876	316.037
15:15:00	323.404	255.373	209.934	149.531	380.906	375.860	6.970	76.236	418.838	19.990	364.178	331.012	42.967	356.162	415.518
15:30:00	398.126	267.498	195.289	115.673	355.147	344.190	6.386	77.478	169.235	18.738	329.254	214.570	44.332	328.610	333.808
15:45:00	373.169	366.455	211.583	68.068	328.645	332.586	8.837	114.177	330.672	23.727	225.113	300.045	45.918	299.272	193.647
16:00:00	194.449	318.482	172.718	52.305	297.866	320.492	18.708	138.364	308.604	39.731	231.790	332.891	47.979	284.216	267.257
16:15:00	169.982	153.419	278.588	30.203	271.107	253.616	41.143	107.626	281.665	75.928	197.119	148.783	51.348	262.556	214.210
16:30:00	270.451	186.585	276.130	38.427	237.852	225.038	79.678	93.611	262.501	81.149	184.668	89.793	52.173	218.191	224.107
16:45:00	219.134	79.694	108.863	25.007	206.575	126.720	92.425	59.563	261.063	51.374	165.534	68.930	49.603	178.288	196.863
17:00:00	264.095	26.173	68.142	23.837	175.038	155.612	72.663	47.120	230.705	33.312	138.183	73.051	46.042	150.802	80.804
17:15:00	101.803	2.096	109.773	25.966	115.430	76.889	71.327	57.664	156.164	25.245	107.901	44.456	43.853	121.192	50.556
17:30:00	85.474	13.115	27.733	26.221	67.063	68.876	37.644	45.007	82.971	17.009	88.957	18.660	36.932	89.309	40.882
17:45:00	50.889	13.857	17.097	24.403	65.206	61.304	37.021	79.438	56.809	11.015	58.767	6.330	32.919	27.429	34.462
18:00:00	35.622	10.419	4.560	20.785	40.114	41.025	18.839	48.817	30.238	7.845	26.434	1.716	25.400	20.635	19.346
18:15:00	20.509	4.466	2.358	12.907	18.309	23.766	11.037	24.793	11.276	4.047	12.876	0.067	17.460	11.477	8.794
18:30:00	7.274	1.763	0.109	2.245	4.929	7.044	2.635	9.835	4.429	0.426	2.573	0.000	3.847	2.537	2.541
Max/Day	615.723	584.605	631.615	650.416	595.637	561.933	602.540	623.592	572.087	519.876	483.378	339.530	420.724	522.067	495.755

เวลา	Active Power (kW) เดือนกรกฎาคม 2563															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
06:00:00	1.281	3.468	2.497	0.974	0.802	0.000	1.499	1.916	0.933	0.489	1.944	1.775	1.068	0.247	0.248	0.222
06:15:00	12.693	15.203	18.218	11.662	11.240	1.872	9.580	12.420	11.898	3.608	11.731	13.712	12.024	9.899	9.261	7.827
06:30:00	33.095	31.953	34.691	26.013	25.805	6.240	23.200	29.450	35.968	21.015	25.746	27.691	28.633	23.861	24.788	23.948
06:45:00	51.491	58.346	76.294	46.506	54.601	11.849	40.522	47.772	68.803	40.960	50.369	50.984	46.148	37.443	49.627	50.142
07:00:00	51.771	71.844	83.016	77.264	65.119	20.819	70.508	82.810	97.268	60.722	83.314	82.677	73.930	53.795	71.958	76.426
07:15:00	53.605	72.184	122.662	126.084	116.012	30.798	106.465	113.902	124.817	169.301	119.867	119.886	106.437	71.261	102.815	71.052
07:30:00	75.904	48.466	158.294	164.039	137.310	43.611	143.368	137.230	138.874	216.360	159.717	157.441	146.417	89.551	148.530	161.897
07:45:00	109.586	48.375	190.490	198.662	168.294	66.020	178.944	187.359	69.791	215.762	192.943	195.019	184.533	127.020	212.631	213.839
08:00:00	129.724	177.230	224.933	222.784	177.810	192.715	193.196	224.830	30.931	135.101	227.043	231.325	222.917	140.596	243.988	233.936
08:15:00	278.198	301.688	251.812	256.368	213.060	213.126	270.040	246.737	104.274	260.911	258.499	309.136	251.351	186.547	269.660	242.616
08:30:00	293.306	208.802	288.359	286.727	224.474	253.550	304.467	264.581	270.235	342.227	181.611	366.576	296.181	182.906	295.293	203.805
08:45:00	330.602	344.952	324.094	319.188	255.990	280.102	292.934	312.899	254.219	205.756	232.543	108.359	206.461	250.197	313.067	292.586
09:00:00	277.903	369.365	375.193	342.382	260.644	337.070	246.109	360.995	315.370	77.917	444.514	408.981	178.544	245.303	165.730	296.320
09:15:00	430.992	404.713	448.357	240.216	383.295	392.254	394.290	408.613	297.462	132.798	262.982	430.303	426.653	326.994	387.927	279.115
09:30:00	432.935	452.895	119.979	431.675	347.824	389.863	412.516	361.979	396.444	435.072	367.012	457.918	384.415	374.652	414.474	349.191
09:45:00	72.785	319.392	39.028	316.838	228.755	336.677	430.025	476.269	370.804	116.976	314.519	262.174	468.281	402.775	136.210	419.959
10:00:00	45.148	304.507	46.931	117.412	411.275	194.915	398.833	150.864	444.439	226.948	441.476	393.455	193.107	409.332	256.766	317.296
10:15:00	502.265	478.826	56.938	514.960	394.502	406.442	515.898	138.238	233.376	463.112	518.201	541.333	202.162	286.394	429.449	440.182
10:30:00	136.490	480.722	52.605	528.071	163.153	98.466	371.147	66.136	438.804	316.999	347.785	124.234	483.127	410.718	433.092	537.732
10:45:00	511.047	501.100	120.810	150.389	471.313	82.565	320.403	98.740	468.952	57.650	284.138	565.459	477.840	461.283	416.349	462.566
11:00:00	524.649	501.439	300.986	572.442	310.755	93.982	342.414	102.647	445.404	127.142	518.201	541.333	543.855	452.049	398.313	532.496
11:15:00	509.545	504.498	669.269	560.276	501.161	41.904	542.717	77.495	480.271	181.364	570.912	82.563	555.209	449.567	330.902	534.256
11:30:00	487.235	522.225	549.354	569.523	382.626	44.604	213.145	56.574	545.301	234.648	227.442	399.094	590.153	448.018	378.076	543.046
11:45:00	572.874	513.169	551.718	154.406	415.802	20.778	479.931	145.032	302.607	241.853	213.259	546.525	172.819	427.873	444.147	546.977
12:00:00	549.595	512.540	419.573	114.020	429.547	27.199	235.218	371.573	122.780	642.836	321.138	547.987	146.231	157.802	313.061	509.453
12:15:00	555.011	513.258	562.959	136.106	297.120	60.520	148.296	228.303	142.443	347.603	355.841	532.709	145.307	214.546	383.691	503.037
12:30:00	432.535	516.508	552.444	548.457	461.102	114.458	270.480	363.891	89.690	282.243	528.778	132.061	350.430	555.842	588.212	508.337
12:45:00	291.942	512.434	555.785	558.522	234.131	216.728	33.502	576.627	335.208	74.460	252.784	537.591	150.111	349.830	324.489	548.364
13:00:00	228.804	502.490	550.534	572.845	510.128	237.358	37.499	349.729	406.088	34.976	668.411	526.504	197.155	512.088	478.144	490.951
13:15:00	293.995	493.453	541.789	238.183	510.789	85.856	79.953	415.670	467.358	53.624	542.852	516.672	217.406	483.691	543.365	534.961
13:30:00	396.877	487.001	539.126	416.097	493.367	41.272	111.445	530.982	458.519	54.373	534.734	511.044	142.241	467.208	508.792	520.518
13:45:00	546.510	476.693	522.907	177.921	541.613	24.271	241.891	499.540	376.112	57.290	608.671	501.195	32.699	481.619	379.338	507.101
14:00:00	455.955	462.196	493.595	294.410	63.662	21.318	382.386	368.479	102.149	50.887	575.905	495.909	41.099	454.938	458.610	450.363
14:15:00	475.731	447.473	504.123	470.825	93.482	37.028	150.665	148.482	56.268	43.137	554.070	484.698	37.236	458.254	461.906	496.201
14:30:00	458.558	437.016	232.614	466.021	137.837	68.338	94.570	39.855	35.335	418.031	464.329	41.441	452.064	453.915	463.717	463.717
14:45:00	435.218	421.225	454.363	454.668	34.105	85.679	38.518	121.807	25.955	38.379	431.982	454.522	63.661	426.351	428.342	349.021
15:00:00	408.174	403.694	426.178	412.022	30.147	91.758	25.386	91.301	15.199	54.879	475.975	393.195	87.794	408.250	415.851	254.459
15:15:00	363.779	388.477	392.448	403.632	51.158	81.134	22.116	158.880	8.737	77.220	399.953	107.930	114.063	387.510	281.669	375.419
15:30:00	338.875	375.910	365.502	413.639	47.124	79.993	33.815	102.649	8.419	96.368	312.433	99.478	121.976	355.671	290.576	372.370
15:45:00	367.811	371.758	299.944	102.090	34.279	84.968	54.858	83.539	13.565	109.529	352.404	82.253	118.510	331.927	233.350	313.342
16:00:00	352.571	375.786	323.062	93.351	24.927	77.461	80.209	86.615	38.299	116.914	318.849	68.396	123.425	220.118	212.136	307.954
16:15:00	301.869	371.723	293.464	82.175	21.445	75.401	92.256	99.450	61.091	120.859	291.985	84.805	108.224	285.549	194.891	279.949
16:30:00	221.114	233.213	279.253	123.854	25.437	78.497	98.320	99.278	53.111	123.399	252.460	91.140	120.993	233.816	146.378	232.757
16:45:00	179.648	117.958	152.645	229.890	29.005	62.451	82.891	109.769	24.917	122.030	262.873	122.278	125.667	205.250	173.096	191.028
17:00:00	150.334	59.070	163.273	184.765	31.275	46.581	71.781	122.901	16.012	98.033	197.672	122.905	89.895	154.934	158.329	175.210
17:15:00	94.679	39.436	121.756	106.667	33.560	38.381	56.716	72.371	7.394	89.236	164.043	110.258	71.050	125.345	135.085	128.162
17:30:00	64.101	31.777	141.529	84.503	26.972	41.132	37.757	50.139	3.238	67.146	112.354	91.123	52.915	102.243	83.881	80.230
17:45:00	38.511	30.496	103.936	95.229	28.363	28.876	25.589	24.715	2.313	49.234	69.830	48.598	33.066	81.242	55.565	63.441
18:00:00	6.465	33.170	42.921	42.185	0.000	25.953	17.009	16.871	1.164	29.941	38.097	17.919	19.472	48.458	34.580	42.237
18:15:00	10.067	24.178	14.469	18.139	5.264	17.027	8.631	13.181	0.280	13.696	14.882	9.987	9.976	16.865	14.875	18.268
18:30:00	1.774	4.118	4.990	5.426	1.193	1.152	1.365	6.616	0.000	2.771	5.246	4.980	2.240	0.292	6.521	2.631
Max/Day	572.874	522.225	669.269	572.845	541.613	406.442	542.717	576.627	545.301	642.836	668.411	565.459	590.153	512.088	555.842	588.212

เวลา	Active Power (kW) เดือนสิงหาคม 2563														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
06:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.093	0.142	0.000	0.059	0.000	0.000	0.000	0.000
06:15:00	4.694	5.915	3.808	3.755	4.908	5.255	0.151	2.980	6.168	4.292	3.765	3.423	7.996	2.685	1.607
06:30:00	14.417	16.405	10.934	14.507	12.955	16.632	2.051	13.823	17.776	15.890	12.282	15.160	25.041	11.807	3.572
06:45:00	27.580	24.102	24.669	36.872	20.797	35.647	4.350	32.911	46.421	21.039	22.491	27.306	56.255	29.122	13.764
07:00:00	39.812	31.083	40.403	59.382	29.702	61.656	6.833	59.105	53.109	39.769	40.356	47.569	84.603	45.900	24.100
07:15:00	61.422	44.600	60.138	55.316	42.446	88.543	10.302	94.129	91.506	62.417	61.296	60.696	118.071	75.609	40.777
07:30:00	96.988	67.598	65.095	53.385	59.969	151.735	15.046	94.905	129.450	72.424	78.642	68.375	99.989	100.531	64.843
07:45:00	96.289	102.570	90.409	61.840	77.857	179.021	22.262	93.226	143.856	87.640	108.875	75.726	127.773	177.429	91.519
08:00:00	120.699	111.053	126.178	93.818	98.702	188.791	29.815	106.887	198.143	116.368	139.272	98.903	142.684	247.110	103.871
08:15:00	94.552	118.081	149.465	58.184	121.180	160.964	36.007	117.582	332.910	188.457	91.047	109.119	152.534	210.499	119.050
08:30:00	93.113	114.796	190.830	38.839	136.546	284.691	37.247	125.784	161.586	218.542	123.640	186.470	154.485	222.750	154.117
08:45:00	80.783	123.772	266.632	77.161	161.228	264.191	51.877	137.850	79.602	189.758	180.043	106.744	157.463	212.111	207.812
09:00:00	81.387	121.510	269.976	92.127	139.910	342.471	58.064	161.915	135.117	209.244	179.554	170.943	161.610	190.016	315.520
09:15:00	81.867	181.650	287.808	137.822	133.213	338.244	79.975	193.317	220.278	188.221	184.706	129.224	166.138	204.182	350.497
09:30:00	91.079	168.403	251.671	174.305	155.781	336.186	105.050	230.397	230.563	167.733	175.739	250.384	180.441	233.628	408.292
09:45:00	118.642	160.235	318.304	198.063	238.204	404.149	108.578	251.584	221.156	245.586	197.037	465.600	395.851	200.298	529.215
10:00:00	154.647	163.380	332.428	246.833	235.289	480.916	115.281	259.414	270.761	241.567	212.576	403.799	237.706	268.916	399.571
10:15:00	197.266	351.564	416.614	342.048	253.387	421.361	120.672	272.530	350.707	272.912	301.398	105.987	369.570	262.747	371.498
10:30:00	206.745	285.152	282.256	375.417	241.919	457.003	119.280	283.610	208.402	381.485	340.609	356.398	266.910	265.327	319.045
10:45:00	202.304	297.156	320.344	297.782	290.924	253.440	126.986	331.387	315.394	345.793	399.142	123.584	281.938	258.492	401.355
11:00:00	210.185	264.835	433.307	319.544	268.104	499.783	130.659	470.793	384.674	315.955	305.846	380.551	206.972	179.958	277.780
11:15:00	229.868	233.369	517.501	490.249	354.302	547.144	161.256	380.515	341.834	522.307	350.347	533.646	209.460	261.040	512.315
11:30:00	243.863	202.790	510.423	493.003	364.440	498.346	178.440	324.317	379.788	413.106	287.671	376.943	607.721	287.076	257.200
11:45:00	262.847	197.727	536.344	522.909	373.147	534.793	189.861	313.025	594.774	556.398	311.645	427.706	564.778	300.373	264.806
12:00:00	299.760	238.796	582.839	227.665	367.669	516.429	216.547	298.656	597.681	591.701	315.265	143.968	546.107	333.810	250.424
12:15:00	224.618	195.500	570.213	123.972	300.993	436.908	225.604	299.027	566.265	320.637	392.227	159.600	376.775	279.090	75.548
12:30:00	251.729	182.240	439.447	284.591	246.835	515.990	249.901	331.699	146.143	566.984	419.481	116.317	538.875	299.983	72.443
12:45:00	206.832	215.910	210.704	401.897	236.390	500.772	259.369	466.926	602.278	552.348	479.131	102.499	539.550	293.700	78.986
13:00:00	172.960	290.354	156.088	357.465	265.400	506.501	226.834	638.228	510.286	522.385	387.525	96.772	472.013	292.273	87.107
13:15:00	165.476	274.276	203.851	253.185	275.463	468.751	232.221	583.193	583.541	331.461	327.018	94.473	466.337	247.932	77.264
13:30:00	185.299	289.725	466.996	272.968	305.608	487.236	233.967	374.282	203.679	411.682	290.559	93.999	262.194	331.775	54.659
13:45:00	196.854	246.140	499.046	278.425	280.187	467.081	266.678	545.294	392.092	557.491	592.599	88.880	304.610	299.460	54.204
14:00:00	189.956	221.822	215.545	285.871	340.828	477.892	210.984	373.199	582.323	467.758	330.821	100.003	292.237	291.530	64.650
14:15:00	196.978	209.582	265.167	448.068	417.159	477.092	231.831	481.482	296.955	513.034	363.906	105.483	305.120	239.051	84.653
14:30:00	226.953	166.176	345.829	220.030	391.799	412.709	188.890	424.070	122.351	577.421	528.718	114.502	305.285	268.384	107.954
14:45:00	268.015	127.525	250.478	204.435	419.551	395.782	170.000	430.444	450.298	567.996	291.767	126.510	326.031	283.803	97.235
15:00:00	223.744	110.223	156.762	282.853	463.203	351.856	193.490	494.951	421.211	230.345	294.127	140.032	351.342	269.441	122.993
15:15:00	203.818	137.876	167.698	232.210	232.297	228.202	204.369	483.308	408.334	241.173	318.123	148.046	347.649	292.165	151.756
15:30:00	189.678	165.891	104.660	220.810	230.242	367.986	190.730	494.720	308.028	237.681	272.809	197.427	268.860	209.488	128.357
15:45:00	193.400	164.817	46.724	183.486	226.027	309.819	168.952	333.550	363.472	183.530	306.164	177.771	187.871	135.969	132.247
16:00:00	212.673	138.671	149.032	174.038	165.465	187.351	138.394	237.716	264.634	146.309	189.023	127.480	169.923	95.951	128.551
16:15:00	160.736	151.543	218.997	130.662	146.458	203.355	120.191	236.069	274.979	167.007	167.007	106.909	151.105	51.453	70.493
16:30:00	139.525	109.994	223.055	62.698	332.593	218.191	140.446	159.849	173.986	104.026	128.839	107.937	94.410	74.725	110.318
16:45:00	121.943	96.811	135.169	68.066	143.302	165.415	106.832	183.676	119.067	115.827	110.208	113.498	83.754	5.204	129.179
17:00:00	95.700	82.239	94.866	42.608	127.298	86.041	92.984	221.476	75.666	96.576	92.370	107.680	53.721	10.857	124.789
17:15:00	84.194	53.754	69.701	24.208	73.329	46.935	78.267	64.773	65.346	63.199	71.629	71.756	63.605	27.016	89.443
17:30:00	62.643	38.577	65.053	12.967	54.705	49.933	50.913	105.278	61.149	48.701	54.592	41.235	6.316	49.524	44.398
17:45:00	47.631	29.713	39.179	13.920	50.919	39.182	37.294	50.654	37.167	34.094	40.245	2.186	4.230	23.426	
18:00:00	30.445	18.914	22.486	9.025	25.099	31.198	27.023	25.170	23.030	22.841	23.438	12.721	2.180	2.327	14.210
18:15:00	15.150	8.179	9.848	3.570	16.942	11.562	15.896	12.521	15.361	11.306	4.910	4.545	0.156	1.227	7.775
18:30:00	3.537	0.805	1.474	0.234	4.961	1.923	2.555	1.685	3.250	0.729	1.364	0.034	0.000	0.000	0.117
Max/Day	299.760	351.564	582.839	522.909	463.203	547.144	266.678	638.228	602.278	591.701	592.599	533.646	607.721	333.810	529.215

เวลา	Active Power (kW) เดือนสิงหาคม 2563															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
06:00:00	0.118	0.000	2.042	0.057	0.000	0.000	0.680	0.655	0.000	0.314	0.288	0.000	0.069	0.000	0.823	0.467
06:15:00	4.434	0.089	17.620	7.223	0.000	11.636	7.702	7.822	5.228	2.557	7.567	8.609	7.723	7.252	9.440	10.179
06:30:00	13.977	1.822	33.254	20.806	0.000	19.689	18.865	14.435	15.056	1.311	20.569	34.036	15.278	18.780	23.322	23.135
06:45:00	24.322	4.707	48.348	45.242	0.000	26.577	35.543	16.160	17.321	17.917	49.018	64.776	26.143	37.005	36.526	43.750
07:00:00	39.281	12.491	74.285	51.633	0.325	32.637	56.429	23.242	30.578	45.967	29.999	100.436	34.182	66.765	69.071	79.826
07:15:00	45.923	22.157	114.876	77.802	2.368	39.354	85.743	38.814	67.378	73.421	118.785	130.908	46.343	59.940	103.065	113.676
07:30:00	94.850	41.780	136.358	102.691	6.767	57.536	170.040	59.299	85.875	93.578	150.212	172.065	59.231	157.847	138.121	154.329
07:45:00	105.959	69.917	164.904	160.214	12.337	82.717	265.899	61.117	96.425	202.216	195.132	176.312	80.160	201.171	195.866	186.365
08:00:00	163.125	105.096	224.178	140.659	24.232	98.426	86.933	106.879	114.589	249.960	228.632	243.404	102.364	238.626	233.262	211.727
08:15:00	251.494	113.751	240.602	301.386	40.065	113.918	84.661	128.350	116.294	297.824	264.514	253.455	96.783	268.725	258.784	253.404
08:30:00	272.018	136.961	284.048	312.893	53.885	146.782	76.734	71.909	58.388	303.393	300.299	277.652	127.328	297.256	295.123	225.370
08:45:00	262.859	160.125	323.440	319.017	65.310	179.025	86.022	156.620	99.658	329.843	332.312	315.064	275.829	327.410	323.844	321.778
09:00:00	350.175	174.259	348.591	352.107	64.545	190.782	74.669	97.554	248.978	361.056	364.245	360.076	276.252	357.903	350.285	391.745
09:15:00	460.490	200.671	378.358	378.044	76.213	207.393	98.767	197.911	146.241	384.398	388.951	358.905	210.324	373.493	394.859	230.760
09:30:00	459.416	211.318	400.837	400.187	80.666	185.440	127.077	223.715	435.954	403.862	406.377	374.512	249.475	388.698	442.134	435.310
09:45:00	388.631	241.442	419.615	422.634	92.768	166.042	133.032	237.889	110.145	416.797	426.004	394.861	251.148	418.192	429.517	448.137
10:00:00	462.949	283.084	433.517	419.057	146.237	187.308	126.534	125.552	304.636	432.422	442.803	394.960	237.495	445.643	456.831	350.296
10:15:00	341.991	209.400	451.874	461.731	186.235	198.882	255.733	240.293	500.581	453.590	455.190	427.282	449.734	467.012	470.264	487.338
10:30:00	397.442	307.520	466.375	461.904	200.554	203.965	211.774	269.893	321.381	464.551	468.306	438.140	264.593	484.032	194.568	136.018
10:45:00	349.028	267.951	476.672	490.319	193.553	197.859	204.965	267.527	562.949	485.457	490.146	507.274	383.929	503.806	451.991	208.400
11:00:00	534.262	316.060	508.291	503.590	188.279	176.837	311.651	265.934	314.152	495.172	497.072	492.964	287.849	268.180	582.970	230.244
11:15:00	537.843	339.711	545.758	516.270	219.190	184.537	216.836	279.071	448.070	502.885	499.150	493.624	339.241	527.479	562.481	361.338
11:30:00	600.503	382.677	474.716	514.297	240.490	200.103	204.828	276.079	535.029	509.119	513.661	482.160	295.061	535.835	525.138	215.034
11:45:00	587.351	353.924	523.085	521.835	307.298	246.778	287.256	277.488	544.169	513.561	515.424	497.238	301.428	535.661	558.442	345.622
12:00:00	606.223	303.981	518.793	530.188	317.809	234.438	289.719	280.835	547.559	517.810	522.878	543.205	308.349	531.786	551.186	595.440
12:15:00	593.247	413.787	506.127	522.161	310.982	277.813	285.241	279.357	373.956	516.702	521.104	513.012	359.325	522.715	536.768	299.598
12:30:00	393.800	490.507	513.192	526.831	345.424	306.455	206.290	279.640	498.210	514.085	517.220	541.892	345.293	523.875	527.755	99.215
12:45:00	576.763	535.929	513.827	521.235	372.668	309.694	185.266	275.652	523.185	510.524	518.107	540.195	587.437	520.710	510.800	21.137
13:00:00	582.550	543.855	497.175	513.835	335.429	289.650	159.367	274.791	403.985	506.735	513.394	493.515	531.691	518.967	519.011	14.075
13:15:00	561.297	552.216	500.385	503.593	329.047	260.763	194.663	270.434	483.487	499.308	498.832	494.154	410.588	510.964	508.977	44.294
13:30:00	438.062	512.948	496.147	503.503	317.386	263.581	177.990	267.410	437.349	490.102	493.423	500.984	396.975	506.247	61.082	65.433
13:45:00	306.261	506.155	525.797	490.588	212.656	245.538	196.334	265.487	327.433	476.277	480.596	504.817	209.655	483.660	22.389	81.963
14:00:00	511.939	479.783	446.043	485.330	157.355	254.285	199.815	263.569	374.421	461.097	466.564	488.980	154.921	466.530	42.440	87.494
14:15:00	455.861	485.935	439.548	459.004	161.423	277.592	173.073	260.582	388.891	448.374	451.575	445.945	136.099	453.597	69.218	93.010
14:30:00	474.634	448.174	270.199	445.292	142.684	264.746	118.543	249.465	357.745	429.943	431.809	447.016	87.298	440.249	54.624	93.509
14:45:00	238.258	429.137	272.047	421.449	417.428	252.408	152.759	230.184	439.671	412.851	412.186	332.444	89.001	424.584	49.028	103.947
15:00:00	223.525	406.860	298.353	396.175	325.975	180.554	131.123	223.569	413.161	315.055	393.306	327.862	45.795	403.461	48.738	105.295
15:15:00	213.649	391.237	373.570	372.822	392.608	109.883	183.251	218.011	382.597	383.009	370.824	323.048	25.318	381.889	52.194	142.597
15:30:00	163.690	347.269	338.615	341.829	402.302	145.100	145.307	213.516	363.800	338.406	344.088	303.024	20.313	364.400	71.327	316.275
15:45:00	154.202	313.382	206.471	323.678	342.777	104.957	196.586	174.931	360.920	309.210	316.120	253.250	12.558	328.099	99.452	301.900
16:00:00	154.686	243.146	154.332	324.803	171.049	31.194	197.500	112.510	300.818	251.905	282.741	256.369	7.346	219.239	126.252	295.183
16:15:00	161.671	274.502	132.197	271.973	165.667	34.506	75.165	167.881	233.720	242.193	245.842	207.357	6.043	300.673	145.120	246.061
16:30:00	160.075	195.768	113.447	195.618	125.444	31.467	123.329	124.419	188.240	206.828	205.408	168.426	7.186	230.515	158.673	203.940
16:45:00	135.547	238.824	115.454	186.212	114.652	9.410	79.452	75.893	13.136	152.518	165.011	189.854	13.404	166.861	118.277	181.991
17:00:00	171.810	160.890	100.687	47.063	93.137	8.454	64.668	78.496	91.878	131.664	129.572	128.310	9.858	132.406	84.573	114.624
17:15:00	131.860	99.893	73.635	49.635	56.479	4.961	52.425	30.223	80.163	101.845	94.382	67.337	3.278	97.233	60.740	97.636
17:30:00	64.465	63.115	49.326	37.791	58.601	4.672	42.829	32.842	75.873	62.274	65.737	65.737	1.676	62.686	34.666	47.926
17:45:00	52.149	36.665	32.394	31.082	40.434	9.165	34.981	30.635	31.642	42.910	36.295	60.299	0.170	27.347	17.570	28.203
18:00:00	35.237	20.862	17.516	23.690	24.259	6.529	16.351	12.254	25.712	18.356	16.614	44.199	0.000	13.002	12.232	15.392
18:15:00	10.346	8.253	8.075	9.819	7.311	1.544	7.112	5.162	14.001	5.018	6.195	15.475	0.000	1.475	5.089	2.656
18:30:00	0.296	0.250	0.152	0.792	0.166	0.000	0.005	0.023	1.174	0.234	0.349	0.361	0.000	0.000	0.000	0.000
Max/Day	606.223	552.216	545.758	530.188	417.428	309.694	311.651	280.835	562.949	517.810	522.878	543.205	587.437	535.835	582.970	595.440

เวลา	Active Power (kW) เฉลี่ยกันภายใน 2563														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
06:00:00	0.221	0.000	0.000	0.000	0.535	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.204	1.202	0.000	0.000	0.000
06:15:00	20.720	3.625	3.443	3.229	10.892	3.729	5.669	4.502	3.879	4.879	8.756	12.916	3.808	7.151	4.272
06:30:00	52.407	13.723	11.318	16.158	27.290	19.813	15.823	15.863	18.661	14.965	26.968	24.692	15.792	19.813	16.012
06:45:00	37.083	39.363	22.696	34.479	36.375	45.506	39.034	33.917	50.932	28.226	25.705	51.667	28.291	36.688	33.902
07:00:00	1.635	72.148	42.349	70.178	50.492	79.669	76.782	71.089	92.369	39.902	61.525	88.946	38.530	60.118	58.587
07:15:00	8.482	107.305	97.857	85.914	112.143	98.833	109.966	79.250	115.699	60.475	100.524	129.230	50.232	98.172	80.296
07:30:00	14.043	135.721	107.594	117.267	154.792	124.662	162.967	90.769	160.074	120.180	106.759	163.047	65.267	130.249	194.790
07:45:00	15.036	116.423	144.433	184.619	193.407	249.816	141.253	98.954	201.767	138.612	115.022	190.253	89.600	197.334	208.183
08:00:00	13.792	225.787	151.237	225.735	227.314	222.386	152.068	111.393	243.718	245.604	155.987	237.817	120.907	207.046	212.928
08:15:00	14.789	158.331	258.694	258.201	262.041	171.737	178.952	146.091	294.837	308.720	252.599	272.233	158.011	213.952	294.659
08:30:00	18.793	324.424	308.484	130.358	301.972	105.265	211.581	181.300	320.999	326.544	259.523	303.905	196.984	316.357	298.057
08:45:00	29.848	416.497	334.061	324.119	338.067	149.516	293.232	221.279	368.742	209.736	341.016	337.570	245.327	345.931	332.911
09:00:00	36.000	207.708	324.386	351.894	367.023	239.224	405.625	150.398	410.381	123.029	343.417	364.012	198.088	354.182	400.730
09:15:00	54.914	142.052	287.513	375.420	410.355	334.703	367.265	175.200	353.914	205.398	376.686	296.120	217.215	322.142	411.998
09:30:00	83.131	470.457	248.734	406.692	426.277	361.677	383.981	215.768	453.712	458.536	406.119	449.673	318.941	396.163	355.472
09:45:00	117.681	499.542	433.876	427.251	460.792	400.300	388.666	394.478	471.674	236.296	441.711	394.911	292.190	460.116	331.584
10:00:00	227.015	492.662	450.737	149.262	530.244	396.780	325.283	471.797	471.363	390.747	398.567	522.200	167.751	502.000	446.990
10:15:00	259.969	483.625	447.252	215.215	315.260	432.099	510.031	472.778	485.500	506.646	537.323	529.844	145.531	174.401	126.970
10:30:00	405.592	148.587	474.880	230.044	94.788	522.302	466.837	463.254	378.582	240.797	176.427	305.768	201.567	98.942	78.595
10:45:00	409.777	427.276	480.896	290.057	62.606	537.378	466.419	445.163	465.984	389.966	169.960	142.690	464.757	62.209	66.894
11:00:00	325.474	311.532	471.969	492.363	50.428	541.408	417.195	296.346	126.215	421.076	360.160	131.433	579.413	98.257	151.838
11:15:00	498.800	123.792	541.113	528.274	61.871	494.604	471.284	163.073	490.194	132.658	552.967	553.495	210.188	414.015	190.946
11:30:00	241.847	87.252	516.587	212.032	49.415	467.099	562.681	101.435	242.965	583.828	201.278	542.023	420.200	355.912	203.759
11:45:00	257.124	160.472	503.883	341.723	83.279	487.299	517.735	478.999	144.875	458.377	143.584	158.632	650.351	503.470	177.617
12:00:00	239.299	304.183	523.057	134.338	670.328	514.514	471.939	156.791	94.814	161.784	126.076	201.615	282.782	536.232	19.857
12:15:00	208.666	365.153	515.657	577.724	620.505	498.539	495.878	208.729	125.757	199.530	95.296	380.261	213.221	387.316	16.877
12:30:00	222.230	609.706	528.465	550.433	472.477	555.665	516.837	436.655	129.139	530.215	122.401	367.928	146.420	556.888	14.963
12:45:00	220.311	559.604	442.268	514.297	170.843	524.478	497.160	258.931	96.433	459.245	131.482	503.416	244.658	399.116	38.607
13:00:00	256.694	488.574	522.030	334.518	354.708	494.936	493.811	577.604	65.088	492.488	618.180	56.012	90.924	353.333	63.786
13:15:00	228.778	404.786	512.106	153.497	540.358	504.776	485.007	551.966	110.784	457.902	180.323	32.977	170.642	282.045	101.461
13:30:00	216.780	276.492	498.946	195.834	321.626	507.513	481.173	504.598	146.291	499.272	161.635	44.459	517.505	236.393	118.607
13:45:00	251.145	298.773	479.072	135.699	548.170	490.377	166.936	124.668	184.912	498.107	133.667	69.006	511.014	201.183	146.572
14:00:00	181.812	270.337	267.859	76.914	199.708	470.045	119.262	141.924	504.283	405.486	289.633	74.915	506.113	134.618	255.744
14:15:00	197.218	276.317	234.467	45.311	528.438	443.180	85.414	213.318	255.408	418.889	524.078	77.937	484.159	89.619	197.544
14:30:00	204.110	294.392	435.489	24.493	461.842	437.963	72.854	144.898	213.440	277.180	180.041	91.351	450.091	53.329	128.520
14:45:00	206.278	304.434	395.496	30.141	436.114	417.214	86.735	130.416	179.984	500.982	85.681	89.206	425.228	49.749	102.649
15:00:00	243.939	332.158	201.737	43.540	437.872	380.873	96.549	69.205	80.819	278.053	58.235	442.099	307.276	51.320	98.127
15:15:00	209.996	246.359	233.411	84.312	244.348	404.113	63.386	27.287	41.922	123.977	79.256	432.246	455.447	105.858	109.819
15:30:00	314.961	173.951	223.708	142.094	395.034	268.399	46.665	24.702	36.518	121.478	84.633	107.266	156.821	96.728	144.340
15:45:00	164.602	120.946	229.934	263.775	356.118	130.667	42.000	16.778	25.012	110.234	70.020	119.417	111.733	138.304	145.870
16:00:00	204.377	107.353	150.027	309.986	329.923	100.368	36.514	11.595	23.515	70.159	52.646	314.503	78.264	135.134	145.054
16:15:00	191.324	116.756	125.056	248.268	307.142	103.376	36.278	9.124	22.146	78.192	58.735	113.764	56.505	189.154	125.915
16:30:00	133.052	75.786	166.494	234.122	163.626	89.090	38.624	9.516	23.050	56.566	123.103	108.939	84.976	71.378	75.452
16:45:00	87.091	30.163	78.959	159.110	80.074	73.206	36.761	12.036	24.065	50.779	115.280	56.566	72.658	43.161	62.172
17:00:00	71.018	17.248	110.695	104.444	63.377	58.780	30.802	19.335	24.879	48.860	39.810	102.549	32.921	51.827	50.500
17:15:00	64.423	11.297	92.172	49.871	47.909	45.831	23.205	31.784	24.443	47.912	25.157	80.143	16.115	51.254	29.952
17:30:00	59.004	9.758	64.953	31.455	34.930	32.994	14.492	32.804	25.562	20.465	5.625	64.385	8.560	37.480	16.625
17:45:00	46.742	7.458	39.547	16.872	23.169	18.475	7.415	21.860	16.372	6.887	1.188	32.115	4.955	17.780	6.310
18:00:00	19.175	3.565	12.489	8.477	12.597	7.346	2.889	8.685	5.889	0.961	1.290	10.612	1.844	4.893	2.044
18:15:00	3.534	0.214	0.458	1.244	0.860	0.211	0.007	0.238	0.020	0.000	0.000	0.060	0.000	0.000	0.018
18:30:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Max/Day	498.800	609.706	541.113	577.724	670.328	555.665	562.681	577.604	504.283	583.828	618.180	553.495	650.351	556.888	446.990

เวลา	Active Power (kW) เฉลี่ยทุกชั่วโมง 2563														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
06:00:00	0.206	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.628	0.000	0.351	0.000	0.000	0.252	0.000	0.002	0.000
06:15:00	7.467	4.779	2.304	0.570	4.259	8.032	2.812	5.262	6.277	6.120	9.150	6.349	1.166	3.078	2.303
06:30:00	28.402	20.026	10.827	4.880	17.625	23.475	6.616	18.087	15.980	21.197	29.608	19.176	8.256	8.057	8.419
06:45:00	62.529	34.318	20.627	6.771	23.235	36.153	6.711	34.901	53.376	11.919	38.475	43.229	19.774	28.977	16.583
07:00:00	34.647	48.743	27.386	19.728	23.133	54.143	27.597	54.787	97.357	56.555	57.004	78.044	45.447	48.745	36.788
07:15:00	54.568	99.468	33.040	32.458	59.273	69.769	97.119	70.594	116.317	86.910	52.923	116.477	49.055	36.058	72.723
07:30:00	68.727	126.451	39.895	41.177	98.124	98.909	91.904	109.224	87.036	107.491	92.822	150.620	108.292	104.346	149.703
07:45:00	98.805	78.881	51.522	51.944	132.102	168.149	126.263	118.647	96.075	113.113	128.057	196.662	128.154	168.797	104.152
08:00:00	163.566	243.988	75.918	34.112	130.251	266.933	212.158	113.116	82.596	144.253	154.924	235.669	81.513	74.533	121.034
08:15:00	110.246	330.970	98.655	94.955	24.330	209.858	375.445	142.564	120.093	163.366	83.437	271.598	123.466	152.628	135.601
08:30:00	124.100	330.844	109.955	101.342	11.271	197.776	235.396	171.001	144.385	172.496	109.444	306.285	161.292	209.664	234.402
08:45:00	158.344	200.695	98.246	104.064	12.108	450.926	251.260	310.025	176.512	211.964	333.170	335.536	234.738	114.784	124.864
09:00:00	160.308	170.518	95.732	174.463	13.253	267.566	281.187	287.958	186.462	330.026	369.176	370.351	201.567	169.069	435.660
09:15:00	154.319	288.250	111.660	190.525	10.587	198.502	465.828	286.937	271.703	310.733	227.414	387.705	131.686	231.356	295.744
09:30:00	202.444	327.485	136.317	185.857	10.448	415.284	421.682	365.014	518.271	432.371	244.839	408.437	217.389	366.723	169.468
09:45:00	225.309	303.249	145.375	214.373	13.820	340.120	498.168	335.504	430.880	361.585	266.563	419.742	221.028	521.242	322.752
10:00:00	354.735	360.156	141.039	143.030	14.099	391.402	439.596	334.184	484.985	408.654	206.543	445.694	495.670	564.437	576.692
10:15:00	496.816	352.200	132.218	199.526	15.472	436.809	459.798	406.598	452.660	475.889	488.870	470.248	340.246	497.980	293.643
10:30:00	525.063	385.872	143.695	197.629	27.535	599.829	485.289	376.404	487.147	492.916	515.256	483.596	337.632	416.659	597.085
10:45:00	506.764	485.098	178.920	219.957	36.943	366.281	496.745	468.376	260.194	503.447	525.859	495.837	332.137	124.764	579.845
11:00:00	490.417	517.935	207.116	230.300	108.212	572.357	505.783	387.138	432.644	486.396	338.504	506.232	384.818	201.386	360.102
11:15:00	422.140	522.985	210.157	244.488	102.869	544.656	511.614	388.547	414.615	520.828	407.033	506.537	343.423	396.685	360.607
11:30:00	550.875	517.467	200.139	288.749	103.712	581.857	526.282	121.861	535.401	524.186	371.095	529.282	367.749	603.480	395.249
11:45:00	321.334	539.103	174.889	305.374	68.340	588.521	461.379	231.461	237.061	483.742	537.132	539.747	424.991	377.270	527.724
12:00:00	120.944	512.117	164.391	345.575	87.415	508.181	505.921	421.316	478.526	515.093	483.126	539.888	517.930	425.028	605.522
12:15:00	80.828	529.472	193.526	362.815	82.620	263.006	517.767	493.843	535.413	515.218	409.332	358.143	341.739	412.681	456.004
12:30:00	121.033	351.440	224.134	386.944	75.326	410.991	464.108	516.585	526.157	507.365	452.737	550.858	365.438	434.950	397.252
12:45:00	128.849	351.595	194.801	350.381	34.847	592.788	388.989	226.825	561.458	506.817	487.770	552.717	158.102	419.771	558.762
13:00:00	227.076	421.171	174.815	169.273	27.884	466.495	366.583	208.165	502.437	505.279	462.950	456.934	201.469	393.895	523.781
13:15:00	81.045	341.626	174.611	197.154	33.321	516.325	365.184	220.608	484.430	502.526	564.805	401.949	192.363	242.666	428.428
13:30:00	55.395	316.749	172.336	358.925	33.141	549.471	394.819	236.483	501.329	493.889	348.534	376.049	299.165	474.871	235.731
13:45:00	72.962	283.774	178.709	299.108	42.569	538.012	402.932	269.273	478.683	465.715	443.231	320.370	332.397	476.742	470.279
14:00:00	90.473	257.299	170.573	266.837	36.889	180.380	451.412	129.051	492.454	470.523	264.081	306.725	110.295	462.235	470.638
14:15:00	184.776	274.056	176.094	124.324	31.433	208.967	212.384	101.026	489.300	455.537	301.525	267.826	43.134	478.539	406.979
14:30:00	438.906	336.064	145.039	124.025	29.593	157.354	221.864	146.483	224.104	399.630	252.373	172.847	28.711	311.809	347.931
14:45:00	322.694	323.514	111.476	132.437	29.620	309.808	194.121	195.215	244.933	398.934	225.327	92.682	44.354	357.718	454.082
15:00:00	367.156	354.315	102.184	142.637	22.183	200.988	174.998	308.511	238.975	374.159	309.177	113.776	82.995	305.407	399.223
15:15:00	375.263	367.123	101.282	145.430	25.699	265.791	160.736	207.346	165.858	330.371	243.053	104.691	95.168	326.430	354.634
15:30:00	343.158	312.727	98.757	164.220	36.677	365.142	149.389	74.320	397.708	314.035	271.942	109.602	35.622	387.764	349.237
15:45:00	175.544	219.362	82.348	147.319	28.266	208.814	193.123	232.152	109.760	273.017	204.686	98.133	27.191	111.403	296.832
16:00:00	254.037	186.016	78.236	143.422	20.235	303.112	262.056	59.551	94.354	235.620	209.047	71.094	40.600	95.555	272.269
16:15:00	185.208	175.355	70.528	117.779	16.369	196.111	131.337	68.760	101.307	192.126	150.009	32.185	38.039	97.004	218.364
16:30:00	173.378	130.113	54.217	87.343	12.473	79.492	95.776	97.814	224.090	154.728	100.969	15.148	32.219	70.282	197.803
16:45:00	90.874	142.588	42.005	72.056	10.756	42.014	44.658	16.491	116.020	118.757	98.014	9.658	29.543	58.009	122.945
17:00:00	61.626	129.128	27.967	42.555	8.461	62.319	21.692	3.028	132.161	82.747	81.379	5.666	23.447	58.434	48.941
17:15:00	30.396	91.161	19.552	26.577	6.222	55.020	12.952	3.552	109.488	50.670	48.498	5.055	43.688	39.798	43.566
17:30:00	17.218	53.169	12.347	15.040	3.780	25.965	9.903	1.630	42.128	28.018	27.925	2.137	22.201	15.224	44.397
17:45:00	10.133	25.476	5.529	6.079	1.428	11.348	4.924	0.632	14.001	12.306	14.066	0.266	5.850	3.080	17.215
18:00:00	4.851	5.274	0.611	0.943	0.084	2.095	0.691	0.000	2.383	3.736	1.834	0.000	0.198	0.017	1.887
Max/Day	550.875	539.103	224.134	386.944	132.102	599.829	526.282	516.585	561.458	524.186	564.805	552.717	517.930	603.480	605.522

เวลา	Active Power (kW) เดือนตุลาคม 2563														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
06:00:00	0.323	0.102	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
06:15:00	10.076	7.018	4.989	3.943	2.939	2.464	4.313	0.415	0.911	1.461	0.090	3.705	0.834	4.579	1.608
06:30:00	21.304	19.405	18.776	18.702	14.467	13.983	21.707	11.235	4.698	10.755	1.907	15.524	5.879	23.453	13.283
06:45:00	35.151	34.822	50.584	31.113	31.513	17.360	32.821	26.530	3.460	22.195	6.678	35.302	15.600	39.240	26.009
07:00:00	89.500	59.683	77.284	38.153	49.751	20.887	55.605	14.274	6.710	38.040	7.885	54.807	20.048	48.226	35.211
07:15:00	120.736	120.759	102.793	62.695	63.191	37.853	54.054	18.624	10.050	44.719	6.432	73.208	29.970	90.631	33.852
07:30:00	155.547	146.305	94.438	85.331	83.566	66.245	63.891	21.252	11.139	59.385	31.856	95.700	45.202	69.222	43.656
07:45:00	191.092	88.607	94.795	105.115	130.476	217.666	93.827	19.264	16.299	60.269	38.403	105.719	31.735	92.588	62.485
08:00:00	214.463	111.012	90.932	141.348	142.992	240.072	376.141	114.944	22.539	8.811	50.508	90.126	123.699	47.651	95.801
08:15:00	268.176	287.351	149.509	176.777	153.432	251.433	123.291	47.699	8.911	70.782	112.505	146.237	61.585	108.928	86.899
08:30:00	309.764	263.876	171.469	195.992	188.142	304.813	188.754	57.418	6.673	122.272	124.078	171.791	92.993	118.285	117.797
08:45:00	349.339	267.179	257.764	178.127	245.460	376.141	327.687	34.779	8.023	102.639	202.024	202.024	128.930	152.765	138.837
09:00:00	408.744	345.668	374.022	223.062	346.865	377.211	329.213	52.194	12.904	95.974	193.553	219.232	131.127	182.070	139.954
09:15:00	347.211	379.522	301.513	230.012	433.659	382.536	321.312	58.023	29.933	112.585	109.702	220.664	86.333	262.642	158.673
09:30:00	358.116	410.998	282.962	236.218	311.927	402.873	270.384	34.999	69.833	126.068	121.017	221.648	82.450	305.015	172.353
09:45:00	320.391	260.395	369.836	269.076	229.967	415.846	376.449	43.247	99.492	132.454	243.974	240.057	205.793	285.418	230.481
10:00:00	489.565	375.040	305.819	253.750	223.376	457.126	363.432	28.742	102.905	86.382	260.162	259.837	166.077	246.289	380.366
10:15:00	511.761	158.778	355.074	355.950	287.645	479.315	255.954	25.321	80.540	104.459	362.614	304.475	198.617	214.858	336.618
10:30:00	492.338	420.646	440.839	357.389	361.964	445.414	304.875	42.416	54.931	125.394	542.924	316.428	127.791	190.410	376.022
10:45:00	520.662	227.373	451.235	419.937	282.967	515.727	230.737	68.306	82.768	140.903	286.276	339.834	135.018	201.038	267.537
11:00:00	527.909	509.818	431.686	442.022	316.694	401.110	349.129	64.006	93.807	205.724	260.165	324.928	203.382	260.790	510.885
11:15:00	528.943	493.997	361.708	394.181	436.143	487.533	471.287	123.017	60.811	86.639	266.080	378.979	169.953	318.848	509.429
11:30:00	484.765	451.565	138.288	259.172	509.728	325.011	502.758	105.240	100.759	131.819	504.186	430.628	140.903	351.324	525.319
11:45:00	387.621	478.477	91.904	239.608	519.544	514.614	323.856	92.441	99.662	109.061	303.354	384.213	192.191	444.671	538.915
12:00:00	546.311	477.708	161.031	379.231	233.430	509.547	411.268	118.784	123.380	152.899	243.551	415.538	141.251	483.917	500.688
12:15:00	517.194	452.229	250.858	217.017	404.693	522.634	378.193	56.467	90.932	118.083	192.563	389.192	131.537	511.819	485.822
12:30:00	512.770	447.602	116.021	267.099	254.525	201.329	231.891	91.401	167.701	42.728	152.757	321.011	194.296	291.094	502.886
12:45:00	507.177	195.697	60.741	85.971	367.768	247.917	592.316	124.266	234.164	96.707	119.787	328.991	141.114	350.174	491.220
13:00:00	500.203	159.583	44.494	170.789	337.229	567.243	286.652	52.949	225.128	99.752	169.654	319.304	94.746	452.142	478.648
13:15:00	487.842	194.983	109.484	146.499	282.691	204.660	244.595	71.917	210.467	117.033	344.990	320.596	93.967	387.039	473.301
13:30:00	481.849	437.309	299.702	175.481	169.286	297.427	363.267	40.567	207.660	75.889	159.569	323.315	89.262	413.103	478.330
13:45:00	460.775	388.553	198.129	515.453	170.208	470.419	299.138	29.765	201.572	93.219	122.132	264.168	112.981	402.885	484.714
14:00:00	443.988	424.404	69.644	504.000	201.308	267.014	236.137	27.945	146.500	76.056	474.973	281.809	146.369	333.906	453.742
14:15:00	427.711	338.194	13.024	505.493	171.057	396.854	230.933	17.208	120.934	82.368	131.006	285.010	119.099	278.022	441.132
14:30:00	407.827	227.801	63.462	353.151	160.276	500.424	174.393	6.386	142.825	112.286	114.234	229.138	95.696	312.739	413.404
14:45:00	377.458	416.256	159.928	420.007	157.127	123.914	158.934	50.307	162.482	87.030	116.528	236.080	61.119	335.154	387.666
15:00:00	357.054	202.339	142.745	259.747	171.238	147.241	159.776	27.304	112.318	73.216	121.305	256.661	81.902	352.724	394.793
15:15:00	325.470	145.874	151.693	235.188	181.588	0.725	152.124	69.405	179.066	58.768	63.295	212.492	95.165	294.484	157.542
15:30:00	296.174	112.842	138.763	234.294	171.335	3.735	162.968	27.286	78.047	50.097	97.351	258.184	84.548	262.449	136.035
15:45:00	268.733	101.171	184.179	150.594	140.235	6.618	141.271	23.730	125.160	78.204	74.876	231.992	71.098	229.265	128.412
16:00:00	232.792	100.029	211.556	137.895	106.289	0.727	143.092	41.226	93.638	38.000	90.737	166.735	45.863	203.227	126.267
16:15:00	204.867	92.014	129.439	176.330	87.819	2.367	27.688	27.688	84.528	48.803	76.290	141.103	32.437	154.613	108.197
16:30:00	67.435	108.379	87.421	106.683	82.763	5.055	51.895	22.804	58.044	28.981	59.758	121.777	18.033	137.262	88.717
16:45:00	114.647	140.775	86.856	80.329	84.100	6.893	55.322	44.323	38.312	14.172	33.010	68.749	19.565	93.158	65.476
17:00:00	83.666	94.756	85.055	56.650	65.164	7.527	43.745	24.941	27.630	2.945	27.695	34.113	22.060	49.452	48.475
17:15:00	52.684	41.133	50.981	41.868	37.549	4.774	30.898	17.410	20.343	5.515	25.958	19.618	9.300	25.816	32.639
17:30:00	19.096	15.693	19.483	22.933	15.201	2.544	15.609	8.503	8.256	2.745	16.625	13.653	2.260	16.836	11.395
17:45:00	6.979	2.562	2.792	10.744	2.541	0.985	4.022	2.379	1.042	0.328	4.132	3.028	0.018	3.417	1.677
18:00:00	1.138	0.000	0.000	0.179	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Max/Day	546.311	509.818	451.235	515.453	519.544	567.243	592.316	124.266	234.164	205.724	542.924	430.628	205.793	511.819	538.915

Active Power (kW) เดือนตุลาคม 2563																
เวลา	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
05:45:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
06:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.142	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
06:15:00	0.486	1.022	0.750	0.334	2.643	3.640	3.034	3.750	2.982	4.289	3.485	0.833	1.555	0.370	1.646	0.090
06:30:00	5.095	5.264	5.936	3.595	21.163	13.863	19.696	15.294	8.783	17.802	10.314	7.421	16.651	4.557	10.660	1.940
06:45:00	12.591	15.164	17.883	15.898	44.719	36.577	23.295	27.690	26.513	35.763	32.474	12.835	33.555	15.153	32.955	2.074
07:00:00	27.142	20.972	42.949	16.701	45.333	85.953	38.817	46.023	65.637	64.228	68.274	25.148	57.351	22.159	58.146	5.376
07:15:00	47.492	22.794	54.723	23.291	45.298	143.146	66.797	69.290	101.186	103.384	84.817	42.707	77.737	23.270	108.627	11.233
07:30:00	65.276	34.488	67.618	27.109	62.662	60.047	64.898	91.554	141.216	141.046	123.741	63.931	69.118	38.514	123.357	104.650
07:45:00	57.658	40.959	50.709	41.484	80.183	78.999	94.622	147.189	180.196	179.108	63.804	58.704	122.629	66.206	217.805	85.914
08:00:00	87.047	48.047	55.884	79.960	90.360	115.001	104.373	230.546	222.899	212.958	123.421	46.817	102.021	80.948	152.643	69.516
08:15:00	85.859	50.146	55.437	57.491	90.851	148.711	120.863	262.541	259.459	250.656	247.180	64.954	113.310	95.903	128.102	53.118
08:30:00	77.080	52.498	67.129	57.079	112.159	218.165	128.833	233.326	291.848	282.765	273.075	86.006	124.224	107.923	135.532	41.043
08:45:00	84.360	23.415	87.015	73.192	103.943	222.736	183.681	336.167	305.472	312.423	334.273	160.519	319.302	112.765	184.064	141.543
09:00:00	100.126	28.533	101.513	70.289	98.853	157.652	381.916	255.302	320.487	337.612	346.694	204.553	171.882	96.927	352.919	178.864
09:15:00	72.560	62.484	109.383	52.189	148.553	281.838	398.373	387.283	381.064	365.638	367.641	308.814	218.096	167.272	323.337	272.946
09:30:00	154.746	63.244	128.442	75.337	152.504	119.464	408.515	398.829	399.919	389.953	386.124	280.029	200.305	275.182	278.348	286.050
09:45:00	226.819	20.016	165.347	97.318	246.178	448.735	433.875	459.487	424.444	399.821	418.531	266.465	191.741	277.690	376.381	211.246
10:00:00	216.435	10.543	54.887	96.910	224.646	270.177	450.747	452.233	445.686	422.060	423.368	221.873	182.367	344.597	332.011	448.799
10:15:00	189.920	52.537	168.325	90.696	325.078	558.193	464.414	454.725	458.674	435.013	434.961	237.291	186.775	294.988	421.574	437.849
10:30:00	234.429	23.954	249.381	187.597	387.587	494.338	474.312	493.248	466.478	449.983	444.638	320.065	230.036	293.834	501.116	457.805
10:45:00	229.553	15.481	266.192	136.411	328.777	562.981	483.968	416.148	479.883	455.490	456.210	378.871	268.943	246.280	521.404	232.300
11:00:00	298.278	17.046	249.951	113.722	372.756	458.442	489.548	527.727	486.245	456.890	466.176	282.046	260.820	178.906	421.599	419.030
11:15:00	402.373	9.191	241.401	97.276	258.528	566.415	493.374	532.380	480.531	455.280	474.074	291.932	316.116	113.845	379.922	216.879
11:30:00	306.250	16.093	295.400	470.619	214.085	290.047	498.452	467.374	484.248	459.741	482.642	234.154	229.291	17.682	552.501	250.056
11:45:00	433.085	23.780	202.302	316.752	614.741	300.473	500.634	426.818	490.397	461.237	404.458	236.712	241.760	184.751	501.337	297.088
12:00:00	442.268	38.847	215.770	272.788	435.336	255.090	502.801	554.787	475.902	461.709	514.781	266.800	385.144	231.925	216.641	577.518
12:15:00	340.206	41.707	193.106	149.480	309.594	554.962	496.651	446.111	482.469	466.533	506.145	208.466	273.094	224.768	505.249	168.403
12:30:00	300.810	42.112	381.892	156.673	541.660	244.020	498.319	374.518	487.270	491.039	464.387	264.466	272.512	276.147	501.469	95.398
12:45:00	264.379	57.123	159.897	339.386	470.273	561.931	517.035	384.480	479.282	474.691	477.009	329.043	310.732	256.219	486.573	193.690
13:00:00	290.350	79.894	224.351	343.727	486.966	240.736	290.604	499.105	477.428	418.207	455.458	281.618	276.371	236.130	240.286	220.511
13:15:00	179.630	125.246	239.635	505.868	446.726	394.828	461.387	381.991	462.210	403.122	449.646	209.554	204.232	181.377	93.075	592.745
13:30:00	201.159	94.172	265.017	185.220	438.892	422.406	457.879	487.377	453.071	359.234	433.209	145.865	197.694	195.068	190.051	141.051
13:45:00	173.494	67.256	128.191	196.472	430.631	205.141	423.405	365.940	436.029	303.521	418.333	161.614	232.142	189.129	60.344	47.694
14:00:00	184.590	90.024	146.890	493.643	280.137	183.653	416.453	389.254	423.590	345.560	408.870	124.350	292.657	215.097	48.778	19.913
14:15:00	210.589	54.610	123.492	456.059	232.100	224.041	403.723	333.744	410.722	194.689	404.744	157.886	252.881	176.144	102.704	23.367
14:30:00	167.400	52.885	133.947	202.767	277.336	174.233	380.783	200.779	393.836	350.941	370.037	205.771	183.572	163.569	144.582	93.478
14:45:00	87.184	99.487	117.644	118.128	198.018	189.395	291.835	165.732	258.281	288.183	362.357	156.400	177.147	154.213	178.595	106.267
15:00:00	24.334	51.978	74.594	148.266	231.787	149.123	382.513	200.839	241.305	263.639	332.065	144.190	156.156	115.017	189.367	75.501
15:15:00	23.428	49.985	63.824	159.342	240.850	180.852	327.627	261.554	248.558	219.605	301.852	224.103	143.975	106.401	313.118	111.390
15:30:00	28.958	41.534	58.005	178.484	221.362	151.899	115.723	168.881	137.592	196.928	254.662	169.579	78.953	37.587	320.719	55.539
15:45:00	39.400	20.093	74.484	125.056	143.648	201.781	114.396	154.935	226.040	137.999	184.908	207.052	77.004	163.940	87.665	74.061
16:00:00	21.884	22.386	55.689	93.277	151.375	70.396	101.137	118.207	244.517	104.776	153.083	130.875	88.998	146.320	50.807	53.520
16:15:00	9.306	16.560	26.662	126.951	127.048	82.708	91.976	94.453	200.783	79.018	131.350	110.115	96.515	131.596	34.405	12.113
16:30:00	10.954	14.188	13.740	100.681	145.580	107.794	109.345	76.196	149.230	60.867	70.798	66.973	128.873	101.257	21.547	4.612
16:45:00	24.038	15.540	12.508	52.698	92.434	102.461	58.555	57.763	90.711	46.595	72.758	27.178	77.179	76.528	26.383	4.814
17:00:00	17.424	13.651	33.163	33.163	60.943	50.934	35.544	37.767	51.470	30.930	49.112	18.389	43.995	31.278	24.805	10.193
17:15:00	9.708	8.563	10.185	17.426	33.358	36.450	21.031	22.464	27.679	17.870	40.630	12.797	22.955	28.151	13.598	6.158
17:30:00	7.101	3.557	2.527	7.833	14.185	12.036	8.188	9.106	10.938	8.567	16.248	4.720	5.399	9.150	3.604	2.081
17:45:00	1.058	0.046	0.013	1.605	2.534	0.652	0.816	0.454	1.857	0.572	0.478	0.019	0.013	0.237	0.019	0.000
18:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18:15:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18:30:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Max/Day	442.268	125.246	381.892	505.868	614.741	566.415	517.035	554.787	490.397	491.039	514.781	378.871	385.144	344.597	552.501	592.745

เวลา	Active Power (kW) เดือนพฤศจิกายน 2563														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
05:45:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
06:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
06:15:00	0.000	3.563	3.570	2.746	1.751	3.085	2.070	0.039	1.133	3.551	0.090	0.333	1.438	1.480	1.319
06:30:00	2.717	21.748	15.467	16.002	12.800	13.276	7.544	1.994	4.629	27.812	4.427	4.618	13.504	10.810	6.722
06:45:00	22.203	47.993	34.465	28.847	27.098	30.647	39.345	6.626	15.439	54.321	8.013	12.557	29.769	28.710	20.387
07:00:00	34.198	77.578	61.253	48.834	44.018	57.094	69.427	9.891	28.508	88.778	21.461	19.363	51.802	54.679	51.064
07:15:00	30.488	81.450	97.289	81.147	64.257	89.328	94.084	22.384	42.979	94.807	32.351	48.604	79.484	88.205	58.078
07:30:00	23.936	119.552	131.812	83.869	100.328	123.636	39.145	33.126	59.547	111.412	35.815	55.524	122.172	123.597	107.438
07:45:00	26.000	171.775	168.622	96.093	130.686	163.256	78.725	51.236	78.460	156.753	103.120	78.212	160.985	163.981	156.152
08:00:00	24.236	200.057	211.266	116.158	174.555	200.511	141.633	63.115	95.922	225.142	106.864	114.542	201.812	204.754	194.486
08:15:00	29.203	252.983	240.593	161.846	212.904	239.701	200.165	73.161	114.946	252.818	124.558	142.625	234.417	244.670	233.493
08:30:00	31.216	294.700	271.692	254.175	263.503	275.145	197.060	89.758	135.285	281.519	147.812	94.384	271.920	279.022	269.975
08:45:00	31.543	303.195	312.879	302.252	300.412	304.984	206.007	84.103	147.510	330.131	156.934	177.500	306.123	310.425	297.569
09:00:00	43.038	311.088	343.816	319.057	321.970	334.217	196.963	122.804	166.131	355.497	185.723	178.662	334.693	336.859	326.831
09:15:00	76.783	325.903	365.613	358.536	344.484	360.318	223.443	124.584	185.506	379.597	146.993	105.062	361.039	363.687	348.593
09:30:00	115.606	387.716	388.560	374.579	337.926	382.449	158.560	255.072	387.995	300.002	152.910	228.541	378.631	391.594	375.149
09:45:00	163.761	413.770	415.079	386.989	322.489	403.529	69.552	94.126	410.091	437.490	151.394	284.398	409.318	416.260	400.081
10:00:00	264.003	400.306	435.763	428.971	373.840	423.160	114.195	130.949	424.567	447.855	455.638	207.438	426.615	431.136	419.475
10:15:00	190.018	416.012	454.555	435.189	428.210	440.802	207.143	125.787	438.345	463.384	402.761	243.020	443.037	447.558	434.753
10:30:00	243.815	385.481	465.571	449.494	443.404	445.066	250.355	127.867	446.623	477.659	297.367	144.766	458.450	462.661	444.101
10:45:00	174.216	469.666	474.298	451.559	455.433	464.997	300.255	170.771	462.980	481.319	340.557	481.319	466.484	472.093	454.290
11:00:00	220.829	489.548	487.450	452.036	493.083	431.127	204.369	196.615	466.124	489.595	288.226	94.767	470.107	480.002	464.458
11:15:00	114.994	465.532	490.106	439.209	469.086	426.904	233.683	199.010	494.003	497.865	323.995	133.812	476.116	479.828	469.875
11:30:00	265.563	434.181	493.688	454.406	428.178	341.536	210.711	133.472	479.558	510.388	200.811	160.528	473.298	487.439	477.224
11:45:00	238.576	420.480	493.361	458.563	474.083	327.419	139.361	121.328	479.620	520.569	223.793	155.957	480.656	485.945	476.792
12:00:00	218.091	456.942	493.864	460.994	446.022	355.624	114.421	123.507	479.884	521.427	283.879	123.010	476.027	488.303	478.161
12:15:00	433.998	478.941	490.188	457.040	458.553	590.509	225.739	124.749	481.394	493.850	559.860	202.718	473.971	486.351	475.925
12:30:00	426.631	486.776	316.876	438.930	456.936	574.257	74.945	111.358	471.978	487.606	339.585	131.160	475.905	480.806	467.035
12:45:00	500.349	474.537	321.452	445.070	461.237	290.742	108.339	88.238	469.833	477.586	428.444	129.148	459.386	472.370	461.945
13:00:00	274.804	462.793	372.499	434.551	467.538	376.268	74.317	77.283	472.560	462.248	410.841	94.304	424.187	463.970	452.950
13:15:00	235.848	445.153	459.871	417.053	415.239	456.430	91.437	70.224	375.005	452.843	528.343	108.790	405.705	450.976	441.635
13:30:00	268.207	433.441	457.502	413.617	453.970	439.915	102.150	109.088	308.158	436.175	516.493	225.894	378.916	434.363	428.768
13:45:00	486.704	417.131	438.211	400.258	443.945	422.175	115.908	86.374	144.308	422.484	449.210	141.641	405.231	419.352	404.892
14:00:00	370.238	408.595	402.605	365.812	424.739	382.397	141.635	85.449	390.753	405.168	437.823	164.933	393.595	403.467	384.375
14:15:00	269.914	387.197	389.687	369.358	394.952	380.105	154.603	36.583	348.737	385.308	399.824	118.838	375.433	383.855	361.615
14:30:00	220.221	369.533	372.225	326.777	370.670	357.046	170.616	36.013	346.855	355.916	364.662	94.963	349.987	360.442	338.836
14:45:00	260.380	337.685	348.044	306.717	298.461	359.722	120.713	59.353	328.441	334.832	345.350	83.059	313.226	338.797	315.378
15:00:00	213.192	305.822	310.586	260.146	313.456	336.877	94.156	58.629	302.946	298.937	309.262	58.929	283.656	306.502	280.734
15:15:00	177.049	276.161	266.522	229.633	275.344	282.041	39.514	54.993	142.823	263.848	276.223	75.830	257.645	274.096	247.293
15:30:00	139.880	265.419	236.415	220.251	244.960	174.045	62.800	58.008	194.895	227.242	264.223	78.638	225.687	232.149	210.196
15:45:00	117.550	215.467	204.117	170.611	181.118	100.113	45.147	47.687	143.028	192.241	321.143	105.214	194.094	213.252	181.383
16:00:00	110.810	170.439	95.715	137.070	156.714	48.281	42.599	38.666	114.389	161.064	214.952	109.986	156.323	179.945	152.707
16:15:00	104.011	133.853	74.277	130.853	147.020	50.859	43.283	26.715	102.518	128.140	125.201	106.667	124.243	142.482	118.905
16:30:00	91.586	96.404	92.946	95.923	109.246	52.937	31.788	35.470	94.552	90.079	120.184	61.560	91.241	102.801	84.971
16:45:00	70.402	66.467	33.324	59.225	62.004	57.810	40.287	16.284	54.517	58.861	72.917	24.939	60.405	70.924	55.728
17:00:00	43.740	42.288	37.462	35.125	43.649	44.361	18.689	9.905	25.288	35.410	46.972	27.011	36.743	46.253	33.890
17:15:00	23.621	23.699	13.570	16.498	14.415	14.722	11.266	3.373	15.436	15.473	23.496	6.861	19.591	25.854	16.771
17:30:00	8.745	10.905	8.038	5.744	4.391	5.984	4.361	0.405	6.340	3.006	8.015	0.738	7.322	9.380	7.642
17:45:00	0.124	0.365	0.607	0.047	0.066	0.468	0.141	0.000	0.053	0.259	0.135	0.000	0.253	0.121	0.015
18:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18:15:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18:30:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Max/Day	500.349	489.548	493.864	460.994	493.083	574.257	300.255	255.072	484.003	521.427	559.860	284.398	480.656	488.303	478.161

เวลา	Active Power (kW) เดือนพฤศจิกายน 2563														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
05:45:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
06:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
06:15:00	1.383	0.879	0.879	0.879	0.637	0.425	0.000	0.324	0.106	0.046	0.000	0.045	0.063	0.175	0.000
06:30:00	9.051	14.414	14.414	14.414	14.414	9.181	6.470	5.455	9.036	6.420	5.683	3.972	5.928	6.111	6.983
06:45:00	16.313	28.273	28.273	28.273	28.273	20.546	23.608	14.002	18.952	19.094	16.369	10.483	23.135	18.362	12.285
07:00:00	44.137	52.201	52.201	52.201	44.320	42.372	29.053	31.152	39.491	28.855	31.970	45.219	35.232	33.724	19.812
07:15:00	80.813	77.581	77.581	77.581	69.767	74.755	47.611	68.390	66.011	44.764	55.730	70.429	59.350	46.929	33.181
07:30:00	112.449	115.530	115.530	115.530	97.215	106.059	68.066	79.698	98.325	72.726	85.421	97.120	87.032	51.982	54.544
07:45:00	152.113	136.587	136.587	136.587	131.031	125.157	91.300	99.799	131.903	99.964	56.091	129.281	116.402	60.526	51.065
08:00:00	195.059	187.220	187.220	187.220	156.512	117.051	121.271	97.470	171.854	158.699	50.815	166.080	146.690	71.232	93.918
08:15:00	234.068	223.933	223.933	223.933	196.869	48.881	99.660	72.146	205.447	185.500	185.416	200.945	182.987	78.450	113.855
08:30:00	270.385	256.710	256.710	256.710	233.781	71.499	72.236	128.702	236.837	228.405	164.945	233.490	228.944	238.829	121.851
08:45:00	302.573	285.769	285.769	285.769	258.738	111.490	120.902	224.549	265.375	250.695	207.586	264.617	267.780	288.479	243.268
09:00:00	331.776	315.984	315.984	315.984	288.636	122.418	272.683	296.634	292.471	272.445	321.268	292.558	301.414	237.327	162.017
09:15:00	355.363	339.771	339.771	339.771	312.916	153.700	186.350	334.029	312.951	321.168	280.725	317.803	325.501	240.007	191.618
09:30:00	378.422	364.728	364.728	364.728	341.068	217.579	258.167	351.461	344.582	341.418	363.639	372.039	353.425	282.147	171.528
09:45:00	403.236	385.386	385.386	385.386	357.308	185.668	332.137	390.527	368.207	367.427	387.250	413.911	366.335	334.763	244.048
10:00:00	410.888	406.951	406.951	406.951	372.249	140.078	249.734	379.810	374.258	396.026	396.686	435.057	395.351	406.491	187.657
10:15:00	436.207	422.967	422.967	422.967	393.381	208.869	283.774	467.619	407.172	408.333	408.025	172.020	408.261	370.383	345.808
10:30:00	449.557	435.708	435.708	435.708	409.331	128.491	356.955	414.584	420.150	379.326	423.068	200.661	425.730	383.647	174.980
10:45:00	458.335	445.367	445.367	445.367	421.244	160.106	233.214	458.710	436.951	439.388	431.930	129.899	437.194	452.263	214.436
11:00:00	456.876	452.376	452.376	452.376	442.647	593.777	393.031	207.465	438.785	454.267	441.017	150.876	450.995	452.877	399.798
11:15:00	454.426	458.666	458.666	458.666	437.825	256.776	325.145	419.450	450.764	458.031	450.032	178.240	457.032	425.144	207.133
11:30:00	464.568	459.721	459.721	459.721	448.370	222.912	476.747	452.251	446.244	461.904	457.484	200.570	458.935	313.598	204.620
11:45:00	467.046	464.657	464.657	464.657	455.293	442.630	498.665	401.315	460.567	456.951	111.131	462.360	456.127	275.147	243.386
12:00:00	460.949	443.453	443.453	443.453	457.413	433.129	433.655	491.158	462.685	467.354	465.315	278.675	461.975	220.347	538.648
12:15:00	455.888	461.090	461.090	461.090	460.554	445.752	504.301	423.323	452.947	340.088	464.816	373.926	460.459	254.821	339.041
12:30:00	452.775	455.413	455.413	455.413	450.488	436.500	477.586	483.212	344.646	476.347	95.485	142.572	455.174	240.220	231.090
12:45:00	450.647	457.897	457.897	457.897	447.928	427.586	423.809	449.539	362.376	186.389	278.167	386.823	444.732	262.848	288.061
13:00:00	452.175	437.500	437.500	437.500	387.915	386.112	153.894	429.440	330.430	480.775	330.242	242.110	437.226	301.630	467.329
13:15:00	455.238	417.531	417.531	417.531	431.834	409.258	290.445	313.396	481.867	336.854	439.314	466.268	421.149	267.217	477.913
13:30:00	309.767	413.785	413.785	413.785	400.154	389.207	144.214	351.819	120.216	427.776	450.002	151.600	414.704	274.440	381.415
13:45:00	89.866	399.969	399.969	399.969	392.815	417.478	312.768	386.351	446.858	345.036	247.464	198.486	387.679	176.967	380.401
14:00:00	217.314	391.734	391.734	391.734	373.852	370.020	321.418	348.826	427.294	401.432	274.500	155.831	369.283	198.219	231.047
14:15:00	347.307	362.406	362.406	362.406	345.058	253.361	355.940	337.692	135.799	311.346	63.697	331.377	350.866	163.824	191.453
14:30:00	330.759	345.235	345.235	345.235	321.910	84.423	346.433	325.165	381.378	214.396	107.044	185.109	310.910	86.629	180.652
14:45:00	331.922	322.460	322.460	322.460	281.945	77.082	306.154	301.284	164.398	307.186	81.650	283.995	271.187	120.219	371.923
15:00:00	231.508	291.973	291.973	291.973	272.108	92.797	266.659	286.233	302.002	195.737	60.569	331.011	278.035	101.072	136.569
15:15:00	253.781	250.236	250.236	250.236	240.147	81.027	96.762	248.364	129.612	236.092	159.758	253.598	242.632	111.111	151.274
15:30:00	210.193	217.869	217.869	217.869	215.304	56.752	143.773	211.901	62.099	123.747	114.832	248.719	206.321	96.269	295.164
15:45:00	122.924	182.071	182.071	182.071	188.456	26.075	52.566	175.399	183.033	194.370	185.100	203.445	175.541	120.783	219.429
16:00:00	145.110	161.254	161.254	161.254	145.632	9.033	67.160	148.841	98.085	171.818	104.032	66.819	142.565	183.108	149.234
16:15:00	78.326	121.366	121.366	121.366	108.767	2.946	155.765	118.229	117.712	98.751	145.208	48.335	112.383	96.970	95.313
16:30:00	64.248	86.202	86.202	86.202	83.286	0.700	59.105	84.838	47.671	105.377	19.660	78.547	79.060	81.181	60.874
16:45:00	53.389	58.759	58.759	58.759	58.433	0.163	46.482	53.942	51.983	56.138	41.407	58.719	52.477	61.208	46.551
17:00:00	33.584	40.817	40.817	40.817	38.482	0.025	41.142	17.745	28.782	39.194	51.691	24.350	33.424	35.276	37.719
17:15:00	15.550	18.446	18.446	18.446	22.824	0.000	8.313	9.889	16.632	17.891	24.626	9.236	11.889	20.331	19.093
17:30:00	5.310	5.622	5.622	5.622	6.112	0.000	1.911	3.330	6.330	4.211	2.011	3.957	5.054	0.814	8.040
17:45:00	0.092	0.213	0.213	0.213	0.033	0.000	0.000	0.019	0.086	0.086	0.033	0.108	0.034	0.000	0.377
18:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18:15:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18:30:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Max/Day	467.046	464.657	464.657	464.657	460.554	593.777	504.301	491.158	481.867	480.775	465.315	466.268	462.360	452.877	538.648

เวลา	Active Power (kW) เดือนมกราคม 2563														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
05:45:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
06:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
06:15:00	0.000	0.000	0.256	0.066	0.045	0.171	0.103	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
06:30:00	2.099	1.591	5.317	3.972	4.252	3.285	5.219	1.284	3.644	2.947	1.350	1.350	3.589	0.265	0.368
06:45:00	10.137	10.896	16.695	12.868	15.006	14.103	17.511	11.150	13.989	13.299	8.061	8.061	15.552	8.298	7.666
07:00:00	26.324	24.793	29.813	15.552	29.641	26.114	29.787	27.080	29.414	29.247	19.489	19.489	27.870	18.959	27.212
07:15:00	48.162	36.403	93.237	36.548	56.090	38.342	61.733	50.842	51.822	51.329	37.896	37.896	43.026	45.765	46.510
07:30:00	94.206	119.224	62.235	87.386	86.153	65.479	100.231	76.344	78.433	77.869	59.037	59.037	59.649	64.426	72.020
07:45:00	74.896	132.472	81.906	121.357	114.179	97.887	134.288	106.165	109.758	108.466	72.769	72.769	85.554	85.024	98.899
08:00:00	85.212	210.492	108.566	172.426	138.922	126.566	169.969	144.699	145.000	143.777	93.268	93.268	118.254	124.025	123.594
08:15:00	105.684	213.006	132.811	241.235	186.776	152.104	194.471	179.582	182.340	181.564	151.512	151.512	152.369	155.868	153.696
08:30:00	91.141	59.489	163.920	141.548	217.883	172.026	213.250	217.273	218.220	216.989	259.294	259.294	183.002	178.479	182.768
08:45:00	90.852	162.386	292.461	124.049	237.754	190.985	232.396	247.598	248.579	250.118	280.083	280.083	217.079	212.661	217.586
09:00:00	124.222	365.616	305.268	295.510	287.239	255.617	262.717	275.125	277.219	278.358	261.141	261.141	245.639	231.847	241.959
09:15:00	126.032	244.332	318.305	319.319	315.089	309.737	293.097	303.616	305.961	303.888	274.912	274.912	267.341	264.466	270.457
09:30:00	135.825	404.246	348.126	339.683	343.113	346.036	327.123	334.300	334.171	331.566	303.310	303.310	286.257	287.188	296.709
09:45:00	145.957	385.082	369.025	361.873	363.068	370.833	347.401	351.763	358.508	354.626	320.188	320.188	307.360	305.641	326.179
10:00:00	183.885	286.915	384.379	380.397	384.426	383.449	361.526	381.667	377.344	371.773	345.286	345.286	325.852	326.718	342.324
10:15:00	148.771	390.389	406.182	399.608	398.799	395.537	383.101	392.105	397.257	386.508	346.323	346.323	352.770	362.422	364.837
10:30:00	167.873	502.439	420.140	413.956	418.193	383.012	406.640	407.545	413.162	403.181	361.259	361.259	364.919	316.018	376.488
10:45:00	191.294	275.011	431.931	426.698	430.150	433.291	420.903	407.753	425.771	416.139	389.922	389.922	389.618	373.921	391.028
11:00:00	269.085	199.269	449.964	436.220	439.224	461.948	436.223	427.126	430.834	424.174	402.921	402.921	401.118	265.649	406.560
11:15:00	381.441	227.686	460.565	440.183	450.096	424.106	427.066	433.845	441.813	433.539	406.004	406.004	405.229	294.686	408.252
11:30:00	421.379	333.596	315.971	444.269	451.676	416.955	449.795	440.700	449.208	438.431	416.785	416.785	225.362	311.765	411.518
11:45:00	464.338	261.621	467.694	451.527	455.709	365.937	455.098	443.445	450.936	435.413	422.990	422.990	414.489	244.062	434.101
12:00:00	292.614	366.455	510.556	448.982	451.025	385.679	455.287	446.133	454.879	438.038	418.814	418.814	415.803	317.985	238.005
12:15:00	256.241	263.249	146.018	317.977	452.799	419.607	419.727	442.370	447.772	436.120	413.065	413.065	274.995	407.918	295.141
12:30:00	256.039	253.722	270.240	447.405	448.192	464.238	447.341	438.522	444.552	428.196	414.405	414.405	381.151	469.032	340.741
12:45:00	278.626	201.971	486.361	442.234	442.544	451.190	437.330	436.488	434.606	421.891	413.377	413.377	317.727	425.800	205.370
13:00:00	370.176	222.986	327.589	431.618	431.874	444.055	415.387	423.430	431.968	414.358	392.687	392.687	388.505	421.749	155.308
13:15:00	259.164	248.658	124.174	415.376	421.377	435.732	415.258	411.227	421.280	411.235	383.463	383.463	391.020	189.050	204.318
13:30:00	218.995	243.469	432.533	406.335	402.257	417.683	396.169	404.236	402.171	393.527	375.221	375.221	384.107	160.870	275.899
13:45:00	201.447	227.081	409.779	391.101	393.563	358.887	378.467	385.063	389.463	379.402	363.233	363.233	144.956	141.242	332.690
14:00:00	557.792	388.994	388.973	372.378	375.039	384.012	385.355	369.366	370.400	362.263	347.134	347.134	351.989	132.583	97.955
14:15:00	290.937	163.979	329.821	349.095	355.867	360.709	352.488	356.342	355.508	346.293	328.564	328.564	141.351	149.476	217.278
14:30:00	304.011	151.398	119.666	328.491	331.270	337.866	333.189	330.555	334.063	322.376	302.478	302.478	257.792	214.958	331.584
14:45:00	400.669	145.163	145.723	300.107	305.946	312.200	302.768	300.276	306.162	297.543	276.826	276.826	121.685	272.030	145.351
15:00:00	313.696	163.172	319.030	273.996	273.409	253.904	268.269	275.985	272.777	265.051	251.464	251.464	125.209	201.042	272.990
15:15:00	263.667	199.930	243.280	240.618	240.215	216.727	238.910	245.496	244.585	237.610	223.137	223.137	110.787	125.367	237.957
15:30:00	75.401	199.859	211.862	206.223	209.841	216.235	206.246	212.085	215.899	201.433	194.808	194.808	94.781	101.978	170.096
15:45:00	151.039	117.455	184.896	176.031	177.198	182.785	179.437	181.740	185.413	168.897	167.623	167.623	92.260	45.365	145.323
16:00:00	221.599	93.079	143.878	145.554	149.103	96.737	176.579	150.899	148.544	139.288	135.461	135.461	65.062	33.618	72.078
16:15:00	175.982	77.478	112.428	115.729	116.891	100.298	112.022	118.410	117.428	111.932	109.518	109.518	56.154	23.041	66.636
16:30:00	69.283	52.631	83.628	83.945	85.164	75.513	69.287	86.925	86.381	81.176	84.259	84.259	52.756	23.814	66.407
16:45:00	42.791	36.012	57.479	56.185	56.791	42.238	53.431	55.386	60.346	57.172	59.303	59.303	39.305	23.367	56.433
17:00:00	23.644	22.205	35.303	33.443	34.136	13.558	28.941	29.983	36.520	36.155	42.923	42.923	32.704	20.769	34.375
17:15:00	13.690	12.866	16.829	16.639	17.853	6.033	13.847	20.176	18.599	19.250	24.858	24.858	20.588	12.882	22.141
17:30:00	3.833	4.149	7.135	6.579	7.402	3.271	5.205	9.125	6.734	8.459	13.391	13.391	5.302	5.552	10.769
17:45:00	0.065	0.007	0.427	0.456	0.655	0.270	0.124	0.929	0.973	1.320	2.023	2.023	0.022	0.017	0.318
18:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18:15:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18:30:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Max/Day	557.792	502.439	510.556	451.527	455.709	464.238	455.287	446.133	454.879	438.431	422.990	422.990	415.803	469.032	434.101

Active Power (kW) เดือนธันวาคม 2563																
เวลา	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
05:45:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
06:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
06:15:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
06:30:00	0.568	1.121	0.980	0.218	0.110	0.085	0.034	0.000	0.045	0.000	1.684	0.118	0.000	0.000	0.000	0.000
06:45:00	5.811	7.357	8.194	9.173	10.726	5.503	7.788	5.649	2.907	0.946	10.703	4.633	6.534	3.237	6.834	5.875
07:00:00	10.744	23.793	21.212	26.014	27.966	16.707	22.451	20.866	16.850	6.566	28.054	20.942	11.388	14.752	23.717	21.510
07:15:00	25.441	44.138	41.206	42.174	54.020	39.545	43.409	36.806	35.809	11.885	35.509	38.119	37.736	31.134	31.985	39.097
07:30:00	48.755	68.177	65.450	52.560	81.505	66.407	56.486	53.732	65.890	23.398	44.690	58.369	57.668	53.120	55.803	63.503
07:45:00	81.147	98.089	94.163	75.555	103.182	96.554	85.045	70.481	46.191	24.259	65.551	35.372	76.309	71.005	81.832	90.446
08:00:00	111.412	133.121	130.060	91.684	117.159	132.692	122.677	90.015	61.133	30.925	91.444	106.962	98.685	104.347	109.518	115.970
08:15:00	140.483	167.925	164.219	135.443	141.477	166.610	132.197	119.615	70.921	22.554	127.761	147.129	130.769	125.339	137.103	145.930
08:30:00	172.785	203.408	199.715	196.536	199.474	203.289	142.584	175.576	80.887	28.759	186.193	175.122	158.684	164.546	172.374	182.998
08:45:00	210.642	229.617	230.403	233.447	232.457	239.125	194.555	194.369	102.368	31.335	216.437	202.680	193.058	204.674	200.314	215.889
09:00:00	247.907	264.392	258.783	254.393	259.835	268.625	223.821	214.558	141.390	63.153	246.591	229.236	217.762	229.757	239.691	245.413
09:15:00	271.539	294.293	284.501	284.239	288.226	294.972	311.078	224.730	178.989	74.101	279.186	250.224	223.350	219.367	266.830	273.137
09:30:00	278.012	323.535	306.053	310.820	319.124	322.101	331.734	301.617	188.693	60.679	275.572	271.209	239.065	270.884	289.626	296.381
09:45:00	270.193	274.999	333.984	329.471	339.464	346.124	347.230	352.504	201.736	72.398	301.441	310.461	238.966	281.503	323.217	326.638
10:00:00	382.620	341.944	356.117	337.659	364.957	370.627	373.319	237.875	253.356	89.267	324.333	328.299	142.636	316.128	340.972	350.924
10:15:00	298.877	371.846	373.049	375.431	359.049	388.475	371.779	302.039	299.072	112.969	355.201	345.648	325.822	307.898	358.738	370.293
10:30:00	147.649	410.027	391.005	389.986	409.890	400.526	386.596	351.389	289.553	135.932	379.174	287.884	118.518	343.054	373.893	386.107
10:45:00	302.882	422.750	400.648	391.077	420.147	415.360	422.462	327.607	361.850	218.641	384.625	383.269	309.744	360.401	386.222	401.889
11:00:00	460.142	417.078	413.873	419.389	428.906	425.460	437.693	378.152	432.353	224.651	394.435	387.077	311.251	378.478	399.126	417.393
11:15:00	442.592	434.587	421.465	417.909	425.837	437.839	437.094	415.623	420.783	298.574	394.236	405.493	290.432	371.333	415.543	423.164
11:30:00	353.312	441.317	426.415	433.104	438.845	443.245	431.867	416.943	437.373	252.054	413.351	422.999	354.246	400.030	424.168	431.498
11:45:00	384.292	448.372	428.621	435.306	422.445	437.556	423.155	381.186	472.443	309.547	412.736	428.883	413.818	369.017	433.830	432.983
12:00:00	282.223	451.433	434.426	438.556	403.119	444.382	465.143	389.556	493.854	197.166	413.493	458.757	390.274	404.886	434.548	438.382
12:15:00	487.010	397.778	431.367	428.205	382.681	446.626	422.770	388.429	311.208	419.530	421.583	457.487	446.151	390.993	436.395	439.895
12:30:00	255.461	347.376	428.984	433.312	414.568	448.599	448.461	418.453	285.022	257.867	426.415	283.123	169.750	405.649	434.613	435.129
12:45:00	345.449	361.528	413.574	436.368	423.748	445.478	430.726	330.160	287.104	294.050	278.223	283.856	347.161	398.398	427.825	433.140
13:00:00	162.484	373.019	403.038	435.087	440.271	435.018	422.172	305.343	343.886	242.966	113.894	438.897	463.478	385.891	421.315	426.322
13:15:00	388.594	405.238	396.727	426.585	431.543	414.437	418.345	389.621	255.800	248.678	118.848	403.535	270.515	389.733	409.188	414.865
13:30:00	110.720	365.467	387.282	376.584	393.073	398.098	388.154	457.551	227.182	242.497	176.035	215.621	279.257	364.569	397.026	407.571
13:45:00	162.923	243.106	366.540	392.866	398.467	389.179	380.756	346.489	168.828	335.468	434.792	412.406	363.504	339.946	384.678	391.701
14:00:00	350.080	354.691	359.314	346.692	335.233	381.945	365.855	367.268	209.658	453.794	371.448	396.440	332.635	354.077	363.365	375.362
14:15:00	125.861	344.422	343.485	261.120	320.157	346.397	361.461	409.636	324.348	455.792	396.782	331.770	316.811	332.686	351.887	357.259
14:30:00	122.867	370.924	325.124	264.540	306.543	252.959	329.092	214.257	167.433	390.153	166.951	310.401	317.539	297.858	333.216	339.538
14:45:00	280.850	308.050	305.692	258.587	285.969	203.111	312.777	203.736	326.522	338.313	146.203	296.030	288.612	260.264	310.824	314.080
15:00:00	251.249	275.315	270.700	264.609	254.035	178.843	284.526	193.619	65.029	289.578	201.389	261.653	264.248	280.707	284.937	288.119
15:15:00	152.843	233.065	238.353	269.465	188.989	162.358	249.919	153.434	226.559	224.462	187.572	235.348	236.100	260.969	253.470	256.423
15:30:00	137.573	164.367	208.266	225.730	220.311	190.681	220.088	125.940	187.923	213.675	170.668	208.580	207.187	255.192	225.535	226.919
15:45:00	98.233	138.313	178.432	91.396	128.432	161.893	188.341	103.435	82.855	166.863	176.384	176.463	179.009	198.188	190.479	186.088
16:00:00	169.438	155.149	150.868	166.201	127.714	139.948	159.703	93.530	43.169	136.213	75.766	144.535	143.369	108.904	157.671	164.840
16:15:00	77.226	117.537	122.334	129.388	84.130	129.464	128.317	76.145	41.471	123.929	55.720	121.465	118.335	76.005	99.307	134.716
16:30:00	72.807	80.725	93.263	91.758	67.741	80.733	97.277	59.427	44.012	88.088	93.639	92.009	92.716	65.978	103.757	102.743
16:45:00	58.127	31.651	68.335	55.924	41.536	66.585	69.235	52.542	54.526	64.634	66.047	64.912	66.320	48.365	67.939	73.948
17:00:00	34.400	17.527	44.621	30.845	30.931	22.832	45.626	35.599	38.300	36.687	22.455	44.006	42.984	38.048	41.163	49.710
17:15:00	16.484	12.762	24.503	16.747	24.035	24.777	25.354	29.601	19.752	14.683	12.854	26.531	26.230	26.924	26.894	29.618
17:30:00	9.060	6.064	12.538	6.428	11.022	10.378	11.918	17.437	7.503	6.857	3.234	13.105	5.192	19.337	10.991	14.121
17:45:00	0.811	0.396	1.734	0.461	0.862	2.317	2.479	2.849	0.726	1.530	0.040	3.402	3.710	4.466	5.901	5.387
18:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.223	0.000	0.000	0.000	0.024	0.018	0.226	0.156	0.080
Max/Day	487.010	451.433	434.426	438.556	440.271	448.599	465.143	457.551	493.854	455.792	434.792	458.757	463.478	405.649	436.395	439.895



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางปฏิบัติ								
No	Month	Week	Temp (Tcell)°C	Vd	Pmax	I	Vmodule	Voc
1	Jan	1 - 2	60	0.30770	194.415	9.0710	21.50	46.295
2		3 - 4	59	0.30055	189.757	9.0704	20.99	46.298
3	Feb	1 - 2	59	0.30216	190.799	9.0704	21.10	46.298
4		3 - 4	62	0.32621	206.435	9.0722	22.84	46.289
5	Mar	1 - 2	60	0.36645	232.496	9.0710	25.73	46.295
6		3 - 4	60	0.39021	248.880	9.0710	27.44	46.295
7	Apr	1 - 2	61	0.36981	234.686	9.0716	25.98	46.292
8		3 - 4	61	0.42168	268.272	9.0716	29.71	46.292
9	May	1 - 2	62	0.41002	260.739	9.0722	28.87	46.289
10		3 - 4	61	0.37720	239.473	9.0716	26.51	46.292
11	Jun	1 - 2	59	0.38975	247.576	9.0704	27.41	46.298
12		3 - 4	58	0.36237	229.826	9.0698	25.44	46.301
13	Jul	1 - 2	59	0.40249	255.819	9.0704	28.33	46.298
14		3 - 4	59	0.41627	264.732	9.0704	29.32	46.298
15	Aug	1 - 2	57	0.36618	232.274	9.0692	25.71	46.304
16		3 - 4	59	0.36804	233.500	9.0704	25.85	46.298
17	Sep	1 - 2	59	0.41635	264.788	9.0704	29.33	46.298
18		3 - 4	58	0.34119	216.093	9.0698	23.92	46.301
19	Oct	1 - 2	56	0.31978	202.183	9.0686	22.37	46.307
20		3 - 4	56	0.34360	217.622	9.0686	24.09	46.307
21	Nov	1 - 2	57	0.33750	213.639	9.0692	23.75	46.304
22		3 - 4	59	0.35633	225.923	9.0704	25.01	46.298
23	Dec	1 - 2	57	0.33924	214.812	9.0692	23.77	46.304
24		3 - 4	56	0.33249	210.423	9.0686	23.29	46.307

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางทฤษฎี								
No	Month	Week	Temp (Tcell)°C	Vd	Pmax	I	Vmodule	Voc
1	Jan	1 - 2	60	0.50159	319.860	9.0710	35.47	46.295
2		3 - 4	59	0.50164	319.864	9.0704	35.47	46.298
3	Feb	1 - 2	59	0.50164	319.864	9.0704	35.47	46.298
4		3 - 4	62	0.50151	319.852	9.0722	35.46	46.289
5	Mar	1 - 2	60	0.50159	319.860	9.0710	35.47	46.295
6		3 - 4	60	0.50159	319.860	9.0710	35.47	46.295
7	Apr	1 - 2	61	0.50155	319.856	9.0716	35.46	46.292
8		3 - 4	61	0.51550	319.856	9.0716	35.46	46.292
9	May	1 - 2	62	0.50159	319.852	9.0722	35.46	46.289
10		3 - 4	61	0.51550	319.856	9.0716	35.46	46.292
11	Jun	1 - 2	59	0.50164	319.864	9.0704	35.47	46.298
12		3 - 4	58	0.50168	319.868	9.0698	35.47	46.301
13	Jul	1 - 2	59	0.50164	319.864	9.0704	35.47	46.298
14		3 - 4	59	0.50164	319.864	9.0704	35.47	46.298
15	Aug	1 - 2	57	0.50173	319.872	9.0692	35.48	46.304
16		3 - 4	59	0.50164	319.864	9.0704	35.47	46.298
17	Sep	1 - 2	59	0.50164	319.864	9.0704	35.47	46.298
18		3 - 4	58	0.50168	319.868	9.0698	35.47	46.301
19	Oct	1 - 2	56	0.50177	319.876	9.0686	35.48	46.307
20		3 - 4	56	0.50177	319.876	9.0686	35.48	46.307
21	Nov	1 - 2	57	0.50173	319.872	9.0692	35.48	46.304
22		3 - 4	59	0.50164	319.864	9.0704	35.47	46.298
23	Dec	1 - 2	57	0.50173	319.872	9.0692	35.48	46.304
24		3 - 4	56	0.50177	319.876	9.0686	35.48	46.307

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		ปี	1	2	3	4	5	6	7	8
	หน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้	kwh	984,200.00	976,818.50	969,492.36	962,221.17	955,004.51	947,841.98	940,733.16	933,677.66
4.11	อัตราค่าไฟฟ้า	บาท/ หน่วย	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11
Sales	ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้		4,045,062.00	4,014,724.04	3,984,613.60	3,954,729.00	3,925,068.54	3,895,630.52	3,866,413.29	3,837,415.19
	ผลกำไรที่เพิ่มขึ้นจากการประหยัดไฟ		4,045,062.00	4,014,724.04	3,984,613.60	3,954,729.00	3,925,068.54	3,895,630.52	3,866,413.29	3,837,415.19
COGS + Operating exp	ต้นทุนในการเดินระบบ									
	การดูแลรักษา		0	0	0	0	0	0	0	0
	ค่าประกันภัย		60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00
	รวมค่าใช้จ่าย		60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00
Gross Profit	ผลกำไรจากการประกอบการ		3,985,062.00	3,954,724.04	3,924,613.60	3,894,729.00	3,865,068.54	3,835,630.52	3,806,413.29	3,777,415.19
EBITA			3,985,062.00	3,954,724.04	3,924,613.60	3,894,729.00	3,865,068.54	3,835,630.52	3,806,413.29	3,777,415.19
Depreciation	ค่าเสื่อมราคา		1,176,000.00	1,176,000.00	1,176,000.00	1,176,000.00	1,176,000.00	1,176,000.00	1,176,000.00	1,176,000.00
			2,809,062.00	2,778,724.04	2,748,613.60	2,718,729.00	2,689,068.54	2,659,630.52	2,630,413.29	2,601,415.19
Interest expense	ดอกเบี้ยจ่าย ไม่มี เพราะบริษัทใช้เงินสด		-	-	-	-	-	-	-	-
EBIT			2,809,062.00	2,778,724.04	2,748,613.60	2,718,729.00	2,689,068.54	2,659,630.52	2,630,413.29	2,601,415.19
Taxes 20%			561,812.40	555,744.81	549,722.72	543,745.80	537,813.71	531,926.10	526,082.66	520,283.04
Net Profit			2,247,249.60	2,222,979.23	2,198,890.88	2,174,983.20	2,151,254.83	2,127,704.42	2,104,330.63	2,081,132.15
OCS	Net Profit + Depre กับ		3,423,249.60	3,398,979.23	3,374,890.88	3,350,983.20	3,327,254.83	3,303,704.42	3,280,330.63	3,257,132.15
NCS	Net Capital Spending		-	-	-	-	-	-	-	-
FCFA	29,400,000.00		3,423,249.60	3,398,979.23	3,374,890.88	3,350,983.20	3,327,254.83	3,303,704.42	3,280,330.63	3,257,132.15
WACC	7.75%									
NPV			4,942,839.46	5539633.01						
IRR			9.75%							

ประวัติผู้เขียน

- ชื่อ-นามสกุล** นางสาวศรัณยา จำปาเงิน
- วัน เดือน ปีเกิด** 28 สิงหาคม 2532 ที่สุพรรณบุรี
- ที่อยู่** 1 ถนนนางสร้อยทอง ตำบลท่าพี่เลี้ยง อำเภอเมือง สุพรรณบุรี 72000
โทร. 08-6755-7055
- ประวัติการศึกษา** 2554 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- ประสบการณ์ทำงานและผลงานวิจัย**
- พ.ศ.2551-2554 การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีเรือนกระจก
WASTEWATER TREATMENT BY SOLAR HOUSE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้