รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การศึกษาการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
The Study of Solar Power System Installation

โดย

นายถิรพล มีแก้ว	**6503200004**
นายนัฐสิทธิ์ เข็มภู่ทอง	**6503200001**
นายพรพิทักษ์ โยธาใหญ่	**6503200003**

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 152-497 สหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า 1

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2566

หัวข้อโครงงาน	การศึกษาการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์	
	The Study of Solar Power System Installation	
คณะผู้จัดทำ	นายถิรพล มีแก้ว	6503200004
	นายนัฐสิทธิ์ เข็มภู่ทอง	6503200001
	นายพรพิทักษ์ โยธาใหญ่	6503200003
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์	
อาจารย์นิเทศ	อาจารย์จักรกฤษณ์ จันทร์เขียว	

อนุมัติให้โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2566

คณะกรรมการสอบโครงงาน

..... อาจารย์นิเทศ

(อาจารย์จักรกฤษณ์ จันทร์เขียว)

..... ผู้นิเทศ

(นายสิทธิพงษ์ แป้นนางรอง)

..... กรรมการกลาง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ นาราษฎร์)

..... ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 16 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2566

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์นิเทศ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า)
อาจารย์จักรกฤษณ์ จันทร์เขียว

ตามที่ นายถิรพล มีแก้ว นายนัฐสิทธิ์ เข็มภู่ทอง และนายพรพิทักษ์ โยธาใหญ่ คณะผู้จัดทำนักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ไปปฏิบัติสหกิจศึกษา และการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน ระหว่างวันที่ 22 พฤษภาคม2567 ถึง 30 สิงหาคม 2567 ในตำแหน่ง ผู้ช่วยวิศวกร ณ บริษัท ออริจิ้นไฟเบอร์ จำกัด และได้รับการมอบหมายจากผู้นิเทศ (อาจารย์ที่ปรึกษา) ให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง “การศึกษาการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์”

บัดนี้การปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงานได้สิ้นสุดลงแล้ว นายถิรพล มีแก้ว และคณะผู้จัดทำ จึงขอส่งรายงานดังกล่าวพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ.....ถิรพล.....

(นายถิรพล มีแก้ว)

หัวหน้าคณะผู้จัดทำ

กิตติกรรมประกาศ
(Acknowledgement)

การที่คณะผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงงานสหกิจศึกษาณ บริษัท ออริจิ้นไฟเบอร์ จำกัด ตั้งแต่วันที่ 22 พฤษภาคม 2567 ถึงวันที่ 30 สิงหาคม 2567 ส่งผลให้คณะผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นประโบชน์ต่อการเรียนรู้แลพการปฏิบัติงานในอนาคต โดยรับการปฏิบัติงานในตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกร มีหน้าที่สนับสนุนงานการออกแบบและติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ ได้มีการเรียนรู้และศึกษางานต่าง ๆ และฝึกแก้ปัญหาที่ประสบในการทำงาน ซึ่งการดำเนินโครงการครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีจากการสนับสนุนหลายฝ่าย ดังนี้

1) นางสาวกรณิการ์ ดวงแก้ว (วิศวกรไฟฟ้า)
2) นายสิทธิพงษ์ แป้นนางรอง) (ผู้นิเทศ)
3) ผศ.ดร.ยงยุทธ นาราษฎร์ (กรรมการกลาง)
4) อาจารย์จักรกฤษณ์ จันทร์เขียว (อาจารย์ที่ปรึกษา)

และบุคคลท่านอื่น ๆ ที่มิได้กล่าวนามทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการจัดทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจทั่วไป เป็นแนวทางเบื้องต้นในการเรียนรู้และในการทำความเข้าใจ หากรายงานฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด คณะผู้จัดทำขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

นายถิรพล มีแก้ว
นายนัฐสิทธิ์ เข็มภู่ทอง
นายพรพิทักษ์ โยธาใหญ่
คณะผู้จัดทำ
30 มกราคม 2568

ชื่อโครงการ:	การศึกษาการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
หน่วยกิต:	5 หน่วยกิต
คณะผู้จัดทำ:	นายถิรพล มีแก้ว
	นายนัฐสิทธิ์ เข็มภู่ทอง
	นายพรพิทักษ์ โยธาใหญ่
อาจารย์ที่ปรึกษา:	อาจารย์จักรกฤษณ์ จันทร์เขียว
ระดับการศึกษา:	ปริญญาตรี
หลักสูตร:	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ:	วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา:	3/2566

บทคัดย่อ

รายงานสหกิจเล่มนี้นำเสนอประสบการณ์จากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ออริจิ้น ไฟเบอร์ จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทดำเนินกิจการรับติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ โดยได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกร มีหน้าที่ในการตรวจสอบแบบวงจรไฟฟ้า การออกแบบและคัดเลือกอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบพลังงานแสงอาทิตย์ตามขนาดพิกัดกำลังที่ต้องการ และให้การบริการซ่อมบำรุงตามอายุงาน ในรายงานการศึกษานี้ ได้แก่ การศึกษาประเภทของแผงพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องแปลงไฟฟ้ากระแสตรงและอุปกรณ์ป้องกันความเสียหายทางไฟฟ้า การติดตั้ง การตรวจสอบและการซ่อมบำรุงรักษา ได้ถูกนำเสนอไว้อย่างสมบูรณ์ในรายงานสหกิจเล่มนี้

คำสำคัญ: แผงพลังงานแสงอาทิตย์, เครื่องแปลงไฟฟ้ากระแสตรง, ระบบป้องกันทางไฟฟ้า

Project Title: The Study of Solar Power System Installation
Credits: 5 Credits
By: Mr.Tirapon Meekaew 6503200004
Mr.Nattasit Khemphuthong 6503200001
Mr.Pornphitak Yothayai 6503200003
Advisor: Mr.Jrukkrit Chankiew
Degree: Bachelor of Engineering
Major: Electrical Engineering
Faculty: Engineering
Semester/Academic year: 3/2023

Abstract

This cooperative education report presented useful experiences from cooperative education at Origin Fiber Co., Ltd., a company that operates a solar power system installation service. I was assigned to work as an assistant engineer. My duties include checking the electrical circuit diagram, designing and selecting various devices used in the solar power system according to the required power rating, and providing maintenance services according to the service life. In this study report, the types of solar panels, DC inverters, and electrical protection devices, installation, inspection, and maintenance has been fully presented in this cooperative report.

Keywords: solar panel, inverter, electrical protection systems

.....
(Co-op Advisor.)

Approved by
.....

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	
2.1 บทนำ	3
2.2 แผงพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell)	3
2.3 ระบบการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ (Solar Cell)	4
2.4 หลักการในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์	7
2.5 ชนิดของแผงโซล่าเซลล์	9
2.6 การระบุพิกัดกำลังผลิตแผงโซล่าเซลล์ (Solar Cell Nameplate)	12
2.7 อินเวอร์เตอร์ (Inverter)	13
2.8 สายไฟของระบบโซล่าเซลล์	18
2.9 อุปกรณ์จับยึดแผงโซล่าเซลล์ (Solar Mounting)	20
2.10 ตู้รวบรวมปลายสายโซล่าเซลล์ (Combiner Box)	24
2.11 การบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยแผงโซล่าเซลล์	26
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	30
3.2 ลักษณะการประกอบการ การให้บริการหลักขององค์กร	30

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.3 รูปแบบการจัดการองค์การและการบริหารขององค์กร 31
3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย 31
3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา 31
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 31
3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน 32
3.8 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน 32

บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานตามโครงงาน

4.1 การวางแผนการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ 36
4.2 การออกแบบและคำนวณ 36
4.3 ขั้นตอนการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ 39
4.4 การตรวจสอบวัดกระแสไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าจากการจ่ายอุปกรณ์ไฟฟ้า 42

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อดีของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 43
5.2 ข้อจำกัดหรือปัญหาของโครงงาน 43
5.3 ข้อเสนอแนะ 44
5.4 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 44

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก การนิเทศงานสหกิจ ณ สถานประกอบการ 46
ภาคผนวก ข การสอบรายงานสหกิจศึกษา 50
ภาคผนวก ค ตัวอย่างรูปการปฏิบัติงาน 52
ภาคผนวก ง หลักฐานการตรวจสอบอักขราวิสุทธิ์ 57

ประวัติผู้จัดทำ 58

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ความหมายของป้ายฉลากแผงโซล่าเซลล์	13
ตารางที่ 2.2 ความหมายชื่อสายไฟฟ้า	20
ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการ	32

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 การทำงานเบื้องต้นของโซล่าเซลล์ (Solar Cell)	3
รูปที่ 2.2 การทำงานเบื้องต้นของระบบโซล่าเซลล์แบบออนกริด (On-Grid)	4
รูปที่ 2.3 การทำงานเบื้องต้นของโซล่าเซลล์แบบออฟกริด (Off-Grid)	5
รูปที่ 2.4 การทำงานเบื้องต้นของโซล่าเซลล์แบบไฮบริด (Hybrid)	6
รูปที่ 2.5 การทำงานเบื้องต้นของโซล่าเซลล์แบบไฮบริด	7
รูปที่ 2.6 การตั้งแผงโซล่าเซลล์เอียงทำมุม 15 องศา	7
รูปที่ 2.7 การตั้งแผงโซล่าเซลล์ไปทางทิศเหนือ	8
รูปที่ 2.8 การตั้งแผงโซล่าเซลล์ไปทางทิศใต้	8
รูปที่ 2.9 การตั้งแผงโซล่าเซลล์ไปทางทิศตะวันออก	9
รูปที่ 2.10 การตั้งแผงโซล่าเซลล์ไปทางทิศตะวันตก	9
รูปที่ 2.11 แผงโซล่าเซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์	10
รูปที่ 2.12 แผงโซล่าเซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์	11
รูปที่ 2.13 แผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบาง	12
รูปที่ 2.14 ฉลากคุณลักษณะทางไฟฟ้าของแผงโซล่าเซลล์	12
รูปที่ 2.15 เครื่องอินเวอร์เตอร์ในงานโซล่าเซลล์	13
รูปที่ 2.16 ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์	14
รูปที่ 2.17 Block diagram of single-phase grid connected PV system	15
รูปที่ 2.18 เปรียบเทียบรูปคลื่นทางไฟฟ้าแบบต่าง ๆ	15
รูปที่ 2.19 การเชื่อมต่อ Grid Tie Inverter	16
รูปที่ 2.20 อินเวอร์เตอร์กริดไทร์	16
รูปที่ 2.21 อินเวอร์เตอร์ Micro–Grid	17
รูปที่ 2.22 สายไฟกระแสตรง DC	18
รูปที่ 2.23 สายไฟฟ้า THW	19
รูปที่ 2.24 สายไฟฟ้า VAF	19
รูปที่ 2.25 สายไฟฟ้า VAF–GRD	19
รูปที่ 2.26 สายไฟฟ้า VCT	20

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 2.27 อุปกรณ์จับยึดแผงโซล่าเซลล์	21
รูปที่ 2.28 รางรองรับแผงโซล่าเซลล์ (Rail)	21
รูปที่ 2.29 ตัวจับยึดระหว่าง Rail กับแปหลังคา (L–Fleet)	22
รูปที่ 2.30 End–Clamp	22
รูปที่ 2.31 ตัวจับแผงโซล่าเซลล์ตรงกลาง (Mid–Clamp Assembly)	22
รูปที่ 2.32 กราวด์รองแผงโซล่าเซลล์ (Ground Plate)	23
รูปที่ 2.33 ตัวต่อเพิ่มความยาวราง (Join Rail)	23
รูปที่ 2.34 อุปกรณ์จับยึดสายกราวด์ (Grounding lug)	24
รูปที่ 2.35 อุปกรณ์เชื่อมต่อสายไฟฟ้า (MC4 Connector)	24
รูปที่ 2.36 ฟิวส์และเซอร์กิตเบรกเกอร์	25
รูปที่ 2.37 อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า (SPD)	25
รูปที่ 2.38 DC Busbar of Combiner Box	26
รูปที่ 2.39 การบำรุงรักษาแผงโซล่าเซลล์ (Solar Panels)	27
รูปที่ 2.40 การบำรุงรักษาเครื่องอินเวอร์เตอร์และระบบควบคุม	27
รูปที่ 2.41 การบำรุงรักษาระบบสายไฟและระบบเชื่อมต่อ	28
รูปที่ 2.42 การบำรุงรักษาแบตเตอรี่ (ถ้ามี)	29
รูปที่ 2.43 การทำความสะอาดแผงโซล่าเซลล์	29
รูปที่ 3.1 ที่ตั้งของสถานประกอบการ	30
รูปที่ 3.2 รูปแบบการจัดการองค์กร	31
รูปที่ 3.3 ไขควง	33
รูปที่ 3.4 ครีมปลอกย้ำ MC4	33
รูปที่ 3.5 มัลติมิเตอร์	33
รูปที่ 3.6 หกเหลี่ยม	33
รูปที่ 3.7 ประแจขันหัว MC4	33
รูปที่ 3.8 ตลับเมตร	33
รูปที่ 3.9 คีมย้ำสายไฮโดรลิค	34
รูปที่ 3.10 ไขควงวัดไฟ	34

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ 3.11เครื่องวัดแสง 34
รูปที่ 3.12 เครื่องตรวจสอบแผงsolar cell 34
รูปที่ 3.13 สว่านไฟฟ้า 34
รูปที่ 3.14 หินเจียรไฟฟ้า 34
รูปที่ 3.15 ปากกามาร์กเกอร์ 34
รูปที่ 3.16 เครื่องต๊าปเกลียว 34
รูปที่ 3.17 คีมตัดสายไฟ 35
รูปที่ 3.18 ประแจทอร์ค 35
รูปที่ 3.19 คลิปแอมป์ 35
รูปที่ 4.1 พื้นที่ว่างบนหลังคาสำนักงานสำหรับการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ 36
รูปที่ 4.2 Name Plate ของแผงพลังงานแสงอาทิตย์ในโครงการ 37
รูปที่ 4.3 การติดตั้ง L-Feet เพื่อยึดรางกับหลังคาเมทัลชีท 39
รูปที่ 4.4 การติดตั้งรางอลูมิเนียม (Rail) ยึดเข้ากับ L-Feet 39
รูปที่ 4.5 การติดตั้งท่อโลหะอ่อนกันน้ำ (Liquid Flexible Metal Conduit) 40
รูปที่ 4.6 การวางแผงพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อเตรียมการต่อสายไฟฟ้าก่อนจับยึดแน่น 40
รูปที่ 4.7 การต่อสายไฟฟ้าของแผงพลังงานแสงอาทิตย์เข้าด้วยกัน 40
รูปที่ 4.8 การต่อสายไฟจากแผงฯ เข้า Micro Inverter 41
รูปที่ 4.9 การติดตั้งตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต (Consumer Unit) 42
รูปที่ 4.10 การวัดกระเสไฟฟ้าและกำลัง 42
รูปที่ 4.11 การติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์เสร็จสมบูรณ์ 42

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนเริ่มมีความสำคัญมากขึ้น โดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานสะอาดที่มีอยู่มากมายและใช้งานได้อย่างยั่งยืน การติดตั้งระบบพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์จึงเป็นทางเลือกที่ได้รับความนิยมในหลายภาคส่วน ทั้งในภาคอุตสาหกรรม ภาคครัวเรือน และสถานที่ราชการ เนื่องจากช่วยลดการใช้พลังงานจากแหล่งที่ไม่สามารถหมุนเวียนได้ ลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า และยังเป็นการช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

สำหรับนักศึกษาฝึกงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้า การเรียนรู้เกี่ยวกับการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นโอกาสที่ดีในการศึกษาและพัฒนาทักษะที่จำเป็นในสายอาชีพ โดยนักศึกษาจะได้เรียนรู้ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ ตั้งแต่การวิเคราะห์พื้นที่ การเลือกอุปกรณ์ การติดตั้ง ไปจนถึงการตรวจสอบและดูแลระบบ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการทำงานจริง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษาการทำงานระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์ประเภทต่าง ๆ

1.2.2 เพื่อศึกษาการออกแบบระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์

1.2.3 เพื่อศึกษาการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์

1.2.4 เพื่อศึกษาการตรวจสอบ การบำรุงรักษาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์

1.2.5 เพื่อศึกษาวิธีการซ่อมแก้ไขปัญหาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์เบื้องต้นได้

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 วิเคราะห์การทำงานระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์ประเภทต่าง ๆ

1.3.2 สามารถออกแบบระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์

1.3.3 สามารถติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์

1.3.4 สามารถตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์

1.3.5 สามารถซ่อมแก้ไขปัญหาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์เบื้องต้นได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เข้าใจการทำงานระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์ประเภทต่าง ๆ

1.4.2 เข้าใจวิธีการออกแบบระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์

1.4.3 เข้าใจวิธีการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์

1.4.4 เข้าใจการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์

1.4.5 เข้าใจวิธีการซ่อมและแก้ไขปัญหาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์เบื้องต้นได้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

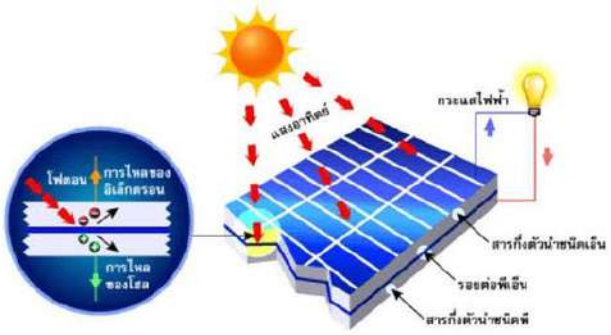
2.1 บทนำ

ในการออกแบบและติดตั้งระบบพลังงานไฟฟ้าโดยใช้แผงโซล่าเซลล์ (Solar Cell) ในระบบที่ใช้ทั้งพลังงานโซล่าเซลล์และพลังงานไฟฟ้าจากการไฟฟ้าร่วมกัน (On-Grid) ผู้ดำเนินการออกแบบและติดตั้งจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งหมดที่จำเป็นต้องใช้เป็นอย่างดี ดังนั้นในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียด หลักการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ แผงโซล่าเซลล์ อินเวอร์เตอร์ อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ ปัจจัยต่าง ๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผงโซล่าเซลล์ ตลอดจนการบำรุงรักษาแผงโซล่าร์

2.2 แผงพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell)

แผงพลังงานแสงอาทิตย์ หรือแผงโซล่าเซลล์ หรือทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า แผงเซลล์โฟโตโวลตาอิก (Photovoltaic Cell) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทหนึ่งที่ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยสร้างมาจากสารกึ่งตัวนำชนิดพิเศษที่มีคุณสมบัติในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงโซล่าเซลล์นั้นเป็นไฟฟ้ากระแสตรง หรือ Direct Current (DC) ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที

หลักการทำงานของแผงโซล่าเซลล์เบื้องต้น จะเป็นกระบวนการเปลี่ยนจากพลังงานแสงให้กลายเป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง โดยใช้แสงซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและมีพลังงานไปกระทบกับสารกึ่งตัวนำจะทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานระหว่างกัน โดยพลังงานจากแสงอาทิตย์จะทำให้อิเล็กตรอนเกิดการเคลื่อนที่หรือก็คือกระแสไฟฟ้าเกิดการไหลขึ้นในสารกึ่งตัวนำเมื่อครบวงจร จึงทำให้นำกระแสไฟฟ้าดังกล่าวสามารถนำไปใช้งานได้ทันที



รูปที่ 2.1 การทำงานเบื้องต้นของโซล่าเซลล์ (Solar Cell)

2.3 ระบบการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ (Solar Cell)

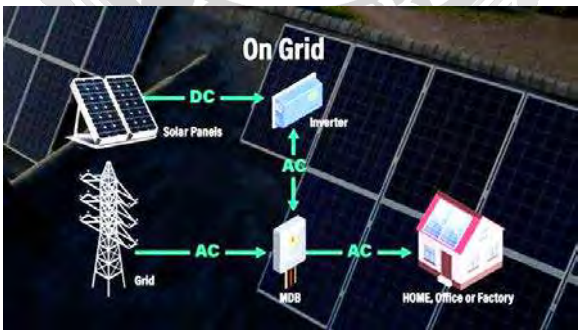
การเลือกใช้พลังงานจากแผงโซล่าเซลล์ในการใช้งาน มีอยู่ด้วยกัน 3 ระบบ ดังนี้

2.3.1 ระบบออนกริด (On-Grid)

เป็นระบบแผงโซล่าเซลล์ที่ต่อเข้ากับระบบสายส่งจากการไฟฟ้า การผลิตไฟฟ้าระบบนี้จะใช้แผงโซล่าเซลล์สำหรับการกำเนิดไฟฟ้า หลังจากนั้นจะจ่ายไฟให้กับกริดไทอินเวอร์เตอร์ ซึ่งจะแปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DC) เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) และจะต่อเข้ากับไฟบ้านเพื่อใช้งานร่วมกันต่อไป ระบบออนกริดเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าโดยใช้แผงโซล่าเซลล์ที่ใช้รับพลังงานแสงจากแสงอาทิตย์ ซึ่งระบบนี้เหมาะกับใช้งานในตอนกลางวันเท่านั้น เช่น บ้านที่มีการใช้งานในตอนกลางวัน อาคารสำนักงานที่ทำงานในตอนกลางวัน วัด โรงเรียน มหาวิทยาลัย สำนักงาน โรงงาน หรือห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

ข้อดีและข้อเสียของระบบออนกริด (On-Grid)

ข้อดี คือ มีแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าทั้ง 2 ทาง ทางที่ 1 คือ จากการไฟฟ้า และทางที่ 2 คือจากแผงโซล่าเซลล์ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงโซล่าเซลล์จะแปลงรูปแบบกระแสไฟฟ้าโดยอินเวอร์เตอร์ และสามารถต่อไฟร่วมกับระบบไฟจากการไฟฟ้าได้โดยตรง สามารถใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด โดยระบบนี้ไม่ต้องการการสำรองแบตเตอร์รี่ ทำให้สามารถลดค่าไฟฟ้าลงได้หรืออาจไม่ต้องเสียเลยเนื่องจากสามารถผลิตไฟฟ้าได้เองในตอนกลางวันเกินกว่าที่ต้องการใช้



รูปที่ 2.2 การทำงานเบื้องต้นของระบบโซล่าเซลล์แบบออนกริด (On-Grid)

ข้อเสีย คือ กรณีที่ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าดับ ถึงแม้ว่าระบบโซล่าเซลล์ยังจ่ายไฟปกติก็ตามแต่เครื่องกริดไทอินเวอร์เตอร์จะหยุดทำงาน โดยจะไม่สามารถจ่ายไฟเข้าระบบสายส่งได้ เพื่อเป็นการป้องกันกระแสไฟฟ้าสร้างความเสียหายแก่อุปกรณ์หรือเจ้าหน้าที่การไฟฟ้า ซึ่งอาจกำลังซ่อมแซมระบบ

สายไฟฟ้าอยู่ตามแนวสายส่ง การใช้ระบบนี้จะใช้ในพื้นที่ที่มีการไฟฟ้าเข้าถึง ใช้เพื่อช่วยลดค่าไฟฟ้าซึ่งทางผู้ที่ต้องการติดตั้งต้องมีพื้นที่สำหรับรองรับแผงโซล่าเซลล์ และรู้ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในตอนกลางวัน โดยดูได้จากหน่วยการใช้ไฟฟ้าที่เสียค่าไฟฟ้าแต่ละเดือน เพื่อให้สามารถออกแบบกำลังการผลิตได้ตามการใช้งานจริง และหาขนาดพิกัดกำลังของกริดไทอินเวอร์เตอร์ และรวมถึงจำนวนแผงโซล่าเซลล์ที่ต้องการใช้

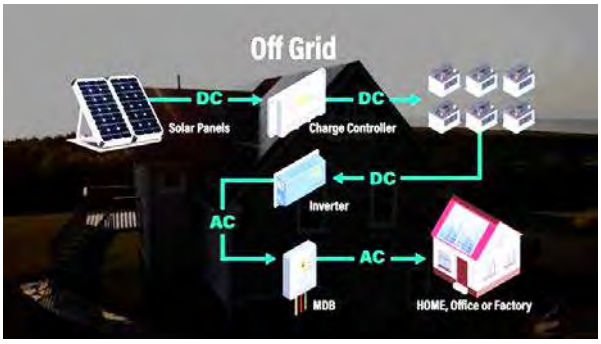
2.3.2 ระบบออฟกริด (Off-Grid)

เป็นระบบที่ไม่ถูกเชื่อมต่อกับสายส่งของการไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะถูกนำเก็บในแบตเตอร์รี่ และนำมาใช้งานเมื่อเราเปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยปริมาณความจุของแบตเตอร์รี่ขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าของบ้านแต่ละหลังมีรายจ่ายค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่ายให้การไฟฟ้าเป็นรายเดือน

ข้อดีและข้อเสียของระบบออฟกริด (Off-Grid)

ข้อดี คือ ในช่วงเวลาที่ต้องการใช้ไฟฟ้าฉุกเฉิน ในยามไฟตกหรือไฟฟ้าดับ เราสามารถนำพลังงานไฟฟ้าที่ประจุเก็บไว้ในแบตเตอร์รี่มาใช้งานได้ทันที การติดตั้งระบบนี้จะมีค่าใช้จ่ายไม่สูงมากนัก สามารถหาซื้ออุปกรณ์ได้สะดวก และสามารถติดตั้งได้เองได้ไม่ต้องทำเรื่องขออนุญาตจากหน่วยงานทางการไฟฟ้า

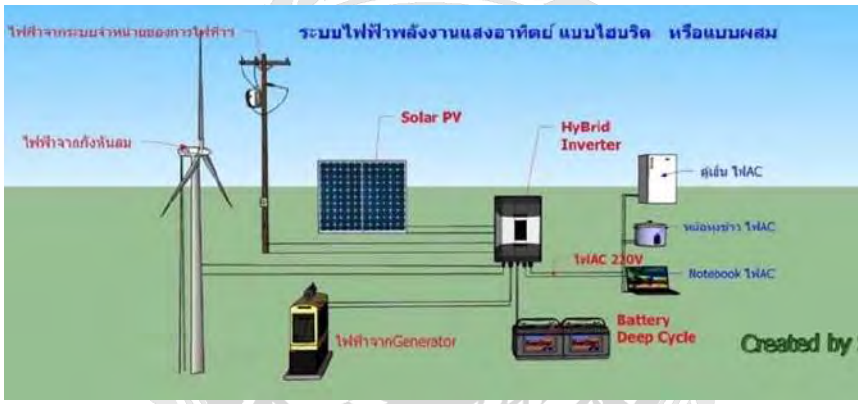
ข้อเสีย คือ เนื่องจากไม่ได้ใช้พลังงานไฟฟ้าจากการไฟฟ้า จึงไม่สามารถขายไฟฟ้าที่ผลิตจากแผงโซล่าเซลล์ได้ และหากแบตเตอร์รี่ถูกประจุจนเต็มแล้วและไม่ถูกใช้พลังงานไฟฟ้าในตอนกลางวัน พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงโซล่าร์เซลล์ได้ก็จะสูญเปล่า ระยะเวลาการคืนทุนอาจไม่แน่นอน เนื่องจากจะต้องเปลี่ยนแบตเตอร์รี่ทุก ๆ 5-10 ปี



รูปที่ 2.3 การทำงานเบื้องต้นของโซล่าเซลล์แบบออฟกริด (Off-Grid)

2.3.3 ระบบไฮบริด (Hi-Brid)

เป็นระบบที่นำข้อดีของระบบออนกริดและระบบออฟกริด มารวมกัน คือ จะมีระบบแบตเตอร์รี่มาสำรองพลังงานไฟฟ้า เพื่อใช้งานในเวลาที่ไม่มีแสงอาทิตย์และสำหรับกรณีที่เมื่อมีแสงอาทิตย์แล้วผลิตกะแสไฟฟ้าได้หากกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้มีมากกว่าที่นำมาใช้งาน ระบบก็นำกระแสไฟฟ้านั้นประจุเข้าแบตเตอร์รี่เพื่อนำมาใช้งานได้ต่อไป พอถึงเวลากลางคืนที่ผลิตไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์ไม่ได้ระบบก็จะไปนำเอากระแสไฟฟ้าจากแบตเตอร์รี่มาใช้ก่อน หากยังไม่เพียงพอระบบก็จะไปดึงไฟฟ้ามาจากระบบจำหน่ายมาชดเชยอีกทีหนึ่ง และความหมายอีกอย่างหนึ่งของระบบไฮบริด คือ การนำเอาแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าอย่างอื่นมาเป็นแหล่งจ่ายพลังงานทดแทนอีกด้วย เช่น พลังงานลม พลังงานชีวมวล และพลังงานจากการนำเครื่องยนต์มาปั่นไฟ เป็นต้น เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในกรณีที่ไม่สามารถผลิตงานไฟฟ้าได้จากแผงโซล่าเซลล์ได้



รูปที่ 2.4 การทำงานเบื้องต้นของโซล่าเซลล์แบบไฮบริด (Hybrid)

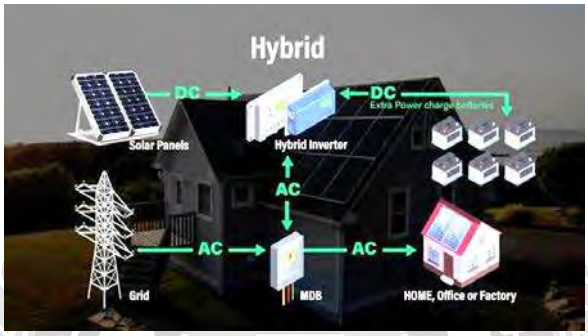
การทำงานของระบบโซล่าเซลล์แบบไฮบริดในช่วงเวลากลางวัน เมื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์ก็จะนำพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้มาจ่ายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าตามปกติ แต่หากกระแสไฟฟ้าที่เราผลิตได้ไม่เพียงพอก็สามารถดึงไฟจากแบตเตอร์รี่ หรือการไฟฟ้ามาใช้งานได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งเราสามารถตั้งค่าได้ที่ไฮบริดอินเวอร์เตอร์ หรือหากเราผลิตไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์มามากกว่าที่เราใช้งานในระบบก็นำกระแสไฟฟ้านี้ไปประจุแบตเตอร์รี่เพื่อสำรองไฟฟ้าใช้งานต่อไป

การทำงานของระบบโซล่าเซล์ไฮบริดในช่วงเวลากลางคืน ที่เราไม่สามารถผลิตไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์ได้ แต่เราสามารถดึงไฟฟ้าจากแบตเตอร์รี่มาใช้งานก่อนจนหมดแล้วค่อยนำไฟฟ้าจากระบบของการไฟฟ้ามาใช้งานต่อ ซึ่งจะทำให้เราประหยัดค่าไฟฟ้าลงได้ หรือหากกังวลว่าแบตเตอร์รี่จะเสื่อมเร็วเกินไปก็สามารถตั้งค่าให้ใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเป็นอันดับแรกก่อน หากระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าขัดข้องจึงไปนำไฟฟ้าจากแบตเตอร์รี่มาใช้งานก็ได้

ข้อดีและข้อเสียของระบบไฮบริด

ข้อดี คือ ช่วยลดการสูญเสียเนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงโซล่าเซลล์จะถูกป้อนจ่ายเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าใช้งานได้ทันที ก่อนที่จะเข้าไปประจุในแบตเตอร์รี่ เมื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้งานมีน้อยลงจนกระแสไฟฟ้าจากแผงโซล่าเหลือจึงจะจ่ายไปประจุเข้าเก็บในแบตเตอร์รี่ ซึ่งวิธีนี้ช่วยยืดอายุการใช้งานของแบตเตอร์รี่ได้อีกด้วย

ข้อเสีย คือ ส่วนประกอบ อุปกรณ์และระบบมีความซับซ้อนมากขึ้น ทำให้ต้องใช้เงินลงทุนมากขึ้น และมีค่าซ่อมบำรุงที่สูงขึ้น แบตเตอร์รี่มีราคาสูงและอายุการใช้งานสั้นกว่าแผงโซล่าเซลล์หากต้องการลงทุนเพื่อลดค่าไฟจะทำให้เวลาคืนทุนช้าลง



รูปที่ 2.5 การทำงานเบื้องต้นของโซล่าเซลล์แบบไฮบริด

2.4 หลักการในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์

ผู้ติดตั้งต้องศึกษาข้อมูลแต่ละพื้นที่เพื่อกำหนดทิศทางและมุมองศาให้ดีก่อนการติดตั้ง โดยตามปกติการเคลื่อนที่ของโลกรอบดวงอาทิตย์จะเป็นลักษณะวงรีแคบ ๆ และหมุนรอบตัวเองไปด้วย คิดเป็นเวลาหมุนรอบตัวเองหนึ่งรอบเท่ากับหนึ่งวัน โดยมีมุมหมุนเอียงที่คงที่ 23.45 องศา จึงเป็นผลให้แสงแดดแรงในช่วงฤดูร้อนมากกว่าฤดูหนาว และส่งผลให้ฤดูร้อนมีเวลากลางวันยาวกว่าฤดูหนาว

รูปที่ 2.6 การตั้งแผงโซล่าเซลล์เอียงทำมุม 15 องศา

โดยประเทศไทยตั้งอยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร เมื่อพระอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกจากนั้นจึงอ้อมผ่านทิศใต้ก่อนจะตกดินทางทิศตะวันตก ดังนั้นการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ที่ดีควรหันไปทางทิศใต้ โดยเอียงทำมุมกับดวงอาทิตย์ประมาณ 15 องศา จึงจะได้ประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้ามากที่สุด

ทิศเหนือ เนื่องจากดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกโดยอ้อมไปทางทิศใต้ ทำให้ทิศเหนือของประเทศไทยเป็นทิศที่ได้รับแสงแดดน้อยที่สุด หากจะติดตั้งแผงโซล่าเซลล์เอาไว้ใช้ในที่พักอาศัยควรหลีกเลี่ยงเพราะจะทำให้การผลิตพลังงานไฟฟ้าได้น้อยที่สุด

รูปที่ 2.7 การตั้งแผงโซล่าเซลล์ไปทางทิศเหนือ

ทิศใต้ เป็นทิศที่ดีที่สุดในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ ถ้าเลือกได้ควรหันแผงโซล่าเซลล์เข้าหาทิศใต้ โดยทำมุมองศาดังนี้ กรุงเทพ เอียงแผงโซล่าร์เซลล์ประมาณ 13.5 องศา เกือบเป็นแนวนอน เชียงใหม่ เอียงแผงโซล่าเซลล์ประมาณ 18.4 องศา

รูปที่ 2.8 การตั้งแผงโซล่าเซลล์ไปทางทิศใต้

ทิศตะวันออก ได้รับแสงแดดอยู่ในระดับดี คือ ได้รับแสงแดดเฉพาะช่วงเช้า-เที่ยง ซึ่งถ้าจะติดตั้งโซล่าเซลล์จะทำงานได้ไม่เต็มที่ 100% ซึ่งจะส่งผลกับระยะเวลาของการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ โดยจะได้ปริมาณพลังงานไฟฟ้าน้อยสั้นกว่าหันหน้าแผงโซล่าเซลล์ไปทางทิศใต้

รูปที่ 2.9 การตั้งแผงโซล่าเซลล์ไปทางทิศตะวันออก

ทิศตะวันตก จะได้รับแสงแดดอยู่ในระดับพอใช้ และส่งผลต่อปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ การทำงานของแผงโซล่าเซลล์จะเช่นเดียวกับทิศตะวันออก

รูปที่ 2.10 การตั้งแผงโซล่าเซลล์ไปทางทิศตะวันตก

2.5 ชนิดของแผงโซล่าเซลล์

แผงโซล่าเซลล์แบ่งออกเป็น 3 ชนิด แต่ละชนิดมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป ดังนี้

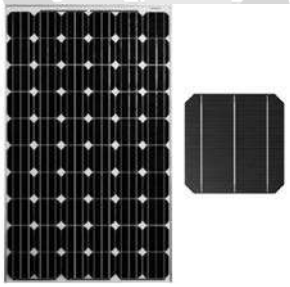
1) แผงโซล่าเซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline Silicon Solar Cells)
2) แผงโซล่าเซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์ (Polycrystalline Silicon Solar Cells)
3) แผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบาง (Thin Film Solar Cells)

2.5.1 แผงโซล่าเซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline Silicon Solar Cells)

แผงโซล่าเซลล์ ชนิดนี้ผลิตมาจากผลึกซิลิคอนเชิงเดี่ยว (Mono-Si) หรือบางทีก็เรียกว่า Single crystalline (single-Si) สังเกตุค่อนข้างง่ายกว่าชนิดอื่น เพราะจะเห็นแต่ละเซลล์ลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมตัดมุมทั้งสี่มุมและมีสีเข้ม เป็นชนิดที่ทำมาจากซิลิคอนที่มีความบริสุทธิ์สูง โดยเริ่มมาจากแท่งซิลิคอนทรงกระบอก เกิดจากกระบวนการกวนให้ผลึกเกาะกันที่แกนกลาง ที่เรียกว่า Czochralski process จึงทำให้เกิดแท่งทรงกระบอก จากนั้นจึงนำมาตัดให้เป็นสี่เหลี่ยม และลบมุมทั้งสี่ออก เพื่อที่จะทำให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดและลดการใช้วัตถุดิบโมโนซิลิคอนลง ก่อนที่จะนำมาตัดเป็นแผ่นอีกที

ข้อดี แผงโซล่าเซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์มีประสิทธิภาพสูงสุดเพราะผลิตมาจากซิลิคอนเกรดดีที่สุด โดยมีประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 15-20% มีประสิทธิภาพต่อพื้นที่สูงสุด ในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เกือบ 4 เท่าของชนิดฟิล์มบาง (Thin Film) มีอายุการใช้งานยาวนานที่สุดโดยเฉลี่ยแล้วประมาณ 25 ปีขึ้นไปและผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากกว่าชนิดโพลีคริสตัลไลน์เมื่ออยู่ในภาวะแสงน้อย

ข้อเสีย แผงโซล่าเซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์เป็นชนิดที่มีราคาสูงที่สุด ในบางครั้งการติดตั้งด้วยแผงโซล่าเซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์หรือชนิด Thin Film อาจมีความคุ้มค่ามากกว่า และถ้าหากแผงโซล่าเซลล์มีความสกปรกหรือถูกบังแสงในบางส่วนของแผงอาจทำให้วงจรหรือ Inverter ไหม้ได้ เพราะอาจจะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าสูงเกินไป



รูปที่ 2.11 แผงโซล่าเซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์

2.5.2 แผงโซล่าเซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์ (Polycrystalline Silicon Solar Cells)

แผงโซล่าเซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์ เป็นแผงโซล่าเซลล์ชนิดแรกที่ทำมาจากผลึกซิลิคอน โดยทั่วไปเรียกว่าโพลีคริสตัลไลน์ (Polycrystalline, p-Si) แต่บางครั้งก็เรียกว่า มัลติ-คริสตัลไลน์ (Multi-crystalline, mc-Si) โดยในกระบวนการผลิตสามารถที่จะนำเอาซิลิคอนเหลวมาเทใส่โมลด์ที่เป็นสี่เหลี่ยมได้เลย ก่อนที่จะนำมาตัดเป็นแผ่นบางอีกที จึงทำให้เซลล์แต่ละเซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ไม่มีการตัดมุม สีของแผงจะออกน้ำเงินไม่เข้มมาก

ข้อดี แผงโซล่าเซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์มีขั้นตอนกระบวนการผลิตที่ง่าย ไม่ซับซ้อนจึงใช้ปริมาณซิลิคอนในการผลิตน้อยกว่าเมื่อเทียบกับชนิดโมโนคริสตัลไลน์ มีประสิทธิภาพในการใช้งานในที่อุณหภูมิสูงดีกว่าชนิดโมโนคริสตัลไลน์เล็กน้อยและมีราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับชนิดโมโนคริสตัลไลน์

ข้อเสีย แผงโซล่าเซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 13-16% ซึ่งต่ำกว่าเมื่อเทียบกับชนิดโมโนคริสตัลไลน์ มีประสิทธิภาพต่อพื้นดินต่ำกว่าและมีสีน้ำเงินทำให้บางครั้งอาจดูไม่สวยงามเมื่อเทียบกับชนิดโมโนคริสตัลไลน์และชนิด Thin Film ที่มีสีเข้มเข้ากับสิ่งแวดล้อม เช่น หลังคาบ้านได้ดีกว่า

รูปที่ 2.12 แผงโซล่าเซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์

2.5.3 แผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบาง (Thin Film Solar Cells)

แผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบาง หรือแผงโซล่าเซลล์แบบอะมอร์ฟัส หลักการโดยทั่วไปของการผลิตโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบาง (Thin Film Solar Cell, TFSC) คือ การนำเอาสารที่สามารถแปลงพลังงานจากแสงเป็นกระแสไฟฟ้ามาฉาบเป็นฟิล์มหรือชั้นบาง ๆ ซ้อนกันหลาย ๆ ชั้น จึงเรียกโซล่าเซลล์ชนิดนี้ว่า ฟิล์มบาง หรือ Thin Film ซึ่งสารฉาบที่ว่านี้ก็มีด้วยกันหลายชนิด จึงเรียกชื่อของแผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบางแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับชนิดวัสดุที่นำมาใช้ เช่น Amorphous Silicon: (a-Si), Cadmium Telluride (CdTe), Copper Indium Gallium Selenide (CIS/CIGS) และ Organic Photovoltaic Cells (OPC) ด้านประสิทธิภาพของแผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบางนั้นมีประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 7-13% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่นำมาทำเป็นฟิล์มฉาบ แต่สำหรับบ้านเรือนโดยทั่วไปแล้ว มีเพียงประมาณ 5% เท่านั้น ที่ใช้แผงโซล่าเซลล์ที่เป็นแบบชนิดฟิล์มบาง

ข้อดี แผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบางมีราคาที่ถูกกว่า เพราะสามารถผลิตจำนวนมากได้ง่ายกว่าชนิดผลึกซิลิคอน ในพื้นที่อากาศมีอุณหภูมิที่สูงมาก ๆ แผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบางมีผลกระทบน้อยกว่า ไม่มีปัญหาเรื่องเมื่อแผงสกปรกแล้วจะทำให้วงจรไหม้

ข้อเสีย แผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบางมีประสิทธิภาพที่ต่ำ สิ้นเปลืองค่าโครงสร้างและอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น สายไฟเดินวงจรไฟฟ้า ไม่เหมาะนำมาใช้ตามหลังคาบ้านเพราะพื้นที่มีจำกัดและการรับประกันสั้นกว่าชนิดผลึกซิลิคอน

รูปที่ 2.13 แผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบาง

2.6 การระบุพิกัดกำลังผลิตแผงโซล่าเซลล์ (Solar Cell Nameplate)

ปัจจุบันมีผู้ผลิตแผงโซล่าเซลล์เป็นจำนวนมาก เพื่อให้การเลือกใช้แผงได้ตรงกับความต้องการจึงมีการติดฉลากแสดงคุณลักษณะทางไฟฟ้าของแผงโซล่าเซลล์ (Electrical Characteristics Solar Module) มากับตัวแผงด้วย เพื่อที่จะได้แจ้งให้ผู้ใช้งานได้รับทราบและจะได้นำไปออกแบบและต่อใช้งานจริงได้อย่างถูกต้อง โดยค่าที่ระบุส่วนใหญ่ทุกบริษัทจะแสดงเป็นข้อมูลพื้นฐาน ดังนี้

รูปที่ 2.14 ฉลากคุณลักษณะทางไฟฟ้าของแผงโซล่าเซลล์

ตารางที่ 2.1 ความหมายของป้ายฉลากแผงโซล่าเซลล์

หมายเลข	ป้ายที่ระบุ	ความหมาย
1	JinKO	ยี่ห้อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (จิงโกะ)
2	Solar Module Type	รุ่นของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (JKM295M-60)
3	Maximum Power (Pmax)	กำลังไฟฟ้าสูงสุด (295W(
4	Power Tolerance	ค่าความคลาดเคลื่อนของกำลังไฟฟ้า (+3%)
5	Maximum Power Voltage (Vmp)	แรงดันไฟฟ้าสูงสุดขณะจ่ายโหลดสูงสุด (32.4V)
6	Maximum Power Current (Imp)	กระแสไฟฟ้าสูงสุดขณะจ่ายโหลดสูงสุด (9.10A)
7	Open Circuit Voltage (Voc)	แรงดันไฟฟ้าขณะไม่มีโหลด (39.7V)
8	Short Circuit Current (Isc)	กระแสไฟฟ้าลัดวงจร (9.61A)
9	Nominal Operating Cell Temp. (NOCT)	อุณหภูมิที่สะสมบนแผง (45°C±2)
10	Maximum System Voltage	แรงดันไฟฟ้าสูงสุดที่แผงทนได้ (1,500VDC)
11	Maximum Series Over Current Protective Device Rating	พิกัดของอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้า (15A)
12	Operating Temperature	อุณหภูมิที่แผงสามารถทำงานได้ -40°C ถึง +85°C
13	Application Class	อันดับการรับประกัน เกรด A
14	Weight	น้ำหนักของแผง 19kg
15	Dimension	ขนาดแผง 1,659x992x40 (mm)
16	STC: 1,000W/m^2, AM1.5, 25°C	ทดสอบแผง Irradiance 1,000W/m², แสงผ่านชั้นบรรยายกาศ 1.5 เท่าของมวลอากาศ ที่อุณหภูมิ 25C

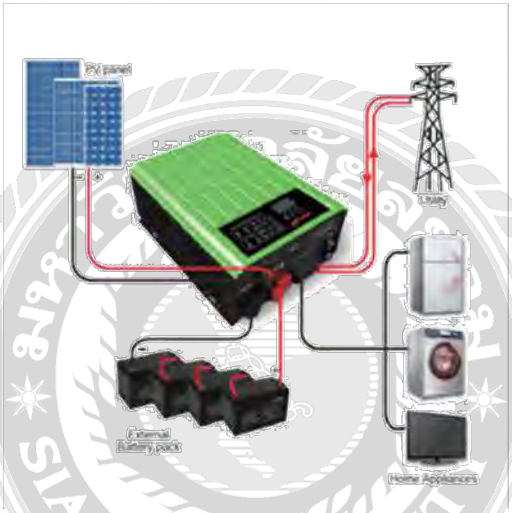
2.7 อินเวอร์เตอร์ (Inverter)

แผงโซล่าเซลล์จะผลิตพลังงานไฟฟ้าออกมาในรูปแบบของไฟฟ้ากระแสตรง แต่เครื่องใช้ไฟฟ้าในที่อยู่อาศัยส่วนมากนั้นจะเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสสลับเป็นหลัก ดังนั้นการที่จะทำให้ไฟฟ้าที่ผลิตจากแผงโซล่าเซลล์ให้ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยทั่วไปได้ก็ต้องมีตัวแปลงกระแสไฟฟ้านั่นคือ อินเวอร์เตอร์ ลักษณะของเครื่องอินเวอร์เตอร์

รูปที่ 2.15 เครื่องอินเวอร์เตอร์ในงานโซล่าเซลล์

2.7.1 หลักการทำงานของเครื่องอินเวอร์เตอร์

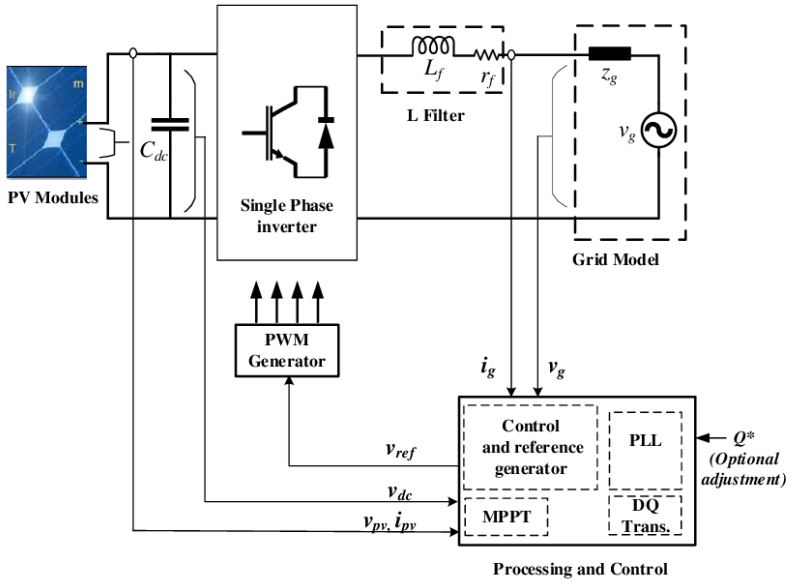
เครื่องอินเวอร์เตอร์ คือการแปลงระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ในกระบวนการแปลงนี้จะมีการสูญเสียพลังงานเกิดขึ้นส่วนหนึ่ง ด้วยประสิทธิภาพของเครื่องอินเวอร์เตอร์จึงไม่สามารถทำงานได้เต็ม 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งหากต้องการเครื่องอินเวอร์เตอร์ที่มีคุณภาพสูงจะต้องมีค่าประสิทธิภาพที่มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป กล่าวคือ เราต้องใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสตรงที่ฝั่งขาเข้าเครื่องฯ 1,000 วัตต์ถึงจะได้พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับที่ฝั่งขาออก 900 วัตต์ เรียกว่าหากเครื่องฯ มีค่าประสิทธิภาพที่สูงเท่าไรก็ยิ่งดี แต่ราคาก็จะสูงตามไปด้วยเมื่อเทียบกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่อยู่ในระบบ หากไม่จำเป็นมากนักก็สามารถออกแบบความคุ้มทุนให้ได้อย่างเหมาะสมในแต่ละโครงการ



รูปที่ 2.16 ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์

เครื่องอินเวอร์เตอร์เป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่ใช้สำหรับเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งไฟฟ้ากระแสตรงที่นำป้อนเข้าอาจจะมาจากแบตเตอรี่ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง หรือจากแผงโซล่าเซลล์ก็ได้ เพราะไฟฟ้ากระแสสลับที่สร้างออกมาจะเหมือนกับไฟฟ้าตามปกติจากการไฟฟ้าเช่นกัน โดยเครื่องอินเวอร์เตอร์สามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้เช่น หลอดไฟ ตู้เย็น โทรทัศน์ พัดลม หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับทั่วไป

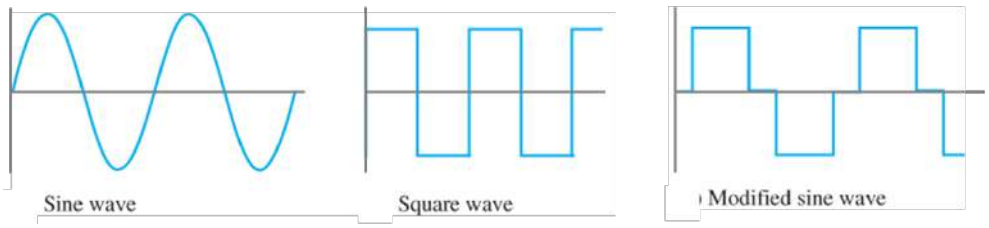
หลักการทำงานเบื้องต้น คือ จะรับพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไปสู่ตัวเครื่องฯ หลังจากนั้นจะเป็นการผ่านวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ควบคุมการเปิดปิดของสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง ซึ่งจะทำหน้าที่ในการตัดต่อไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับเลียนแบบรูปคลื่นไฟฟ้าที่จะส่งออก โดยปกติจะมีจำนวนครั้งที่สลับไปมาเท่ากับ 100 ครั้งต่อวินาที (ในประเทศไทย) เพราะให้สัมพันธ์กับความถี่ไฟฟ้าที่ใช้ที่ความถี่ 50 เฮิรตซ์ (Hz)



รูปที่ 2.17 Block diagram of single-phase grid connected PV system

แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่แปลงได้จากตัวเครื่องอินเวอร์เตอร์จะมีรูปแบบของลูกคลื่นที่ผลิตได้อยู่สองแบบ คือรูปคลื่นสแควร์เวฟ (Square Wave) มีลักษณะเป็นทรงเหลี่ยม และอีกรูปแบบคือโมดิฟายซานย์เวฟ (Modified-Sinewave) ซึ่งจุดที่เปลี่ยนระหว่างคลื่นบวกกับลบจะมีความชันน้อยกว่า ส่วนใหญ่แล้วเครื่องฯ แบบรูปคลื่นสแควร์เวฟจะมีราคาค่อนข้างถูก และหาซื้อได้โดยทั่วไป เหมาะสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็นตัวต้านทาน (Resistance) เช่น หลอดไฟอินแคนเดนเซนต์ กาต้มน้ำร้อน เตารีด เป็นต้น หากนำไปใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เป็นอินดัคแตนซ์ เช่น หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์แบบไอปรอท พัดลม ปั๊มน้ำ อาจทำให้เกิดเสียงฮัมและความร้อนสูญเสียค่อนข้างมากได้

ส่วนเครื่องฯ แบบโมดิฟายซานย์เวฟ (Modified-Sinewave) เป็นเครื่องฯ ที่ผลิตรูปคลื่นออกมาเป็นรูปคลื่นซายน์เวฟ (Sine Wave) เหมือนกับไฟของการไฟฟ้า จะรองรับการนำไปใช้งานกับเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ทุกชนิดซึ่งจะไม่ทำให้เกิดปัญหา แต่เครื่องจะมีราคาที่สูงกว่า



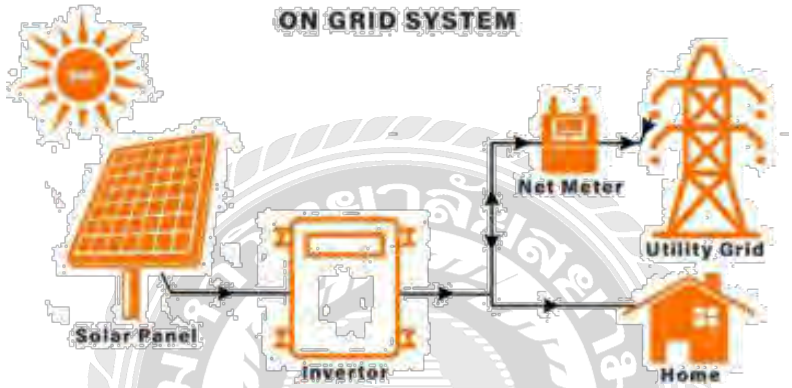
รูปที่ 2.18 เปรียบเทียบรูปคลื่นทางไฟฟ้าแบบต่าง ๆ

2.7.2 ประเภทของอินเวอร์เตอร์

สามารถแบ่งออกตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

ก) กริดไทร์ อินเวอร์เตอร์ (Grid Tie Inverter)

บางครั้งอาจจะเรียกว่าออนกริด อินเวอร์เตอร์ (On Grid Inverter) เป็นอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าโซล่าเซลล์แบบ On Grid (ออนกริด) โดยจะมีการต่อจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า 2 แหล่ง คือ จากแผงโซล่าเซลล์และจากระบบสายส่งการไฟฟ้า



รูปที่ 2.19 การเชื่อมต่อ Grid Tie Inverter

กริดไทร์ อินเวอร์เตอร์จะทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสตรงจากแผงโซล่าเซลล์ให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้านและการไฟฟ้า การทำงานของกริดไทร์ อินเวอร์เตอร์แยกตามปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์

รูปที่ 2.20 อินเวอร์เตอร์กริดไทร์

- **กรณีแผงโซล่าเซลล์ผลิตพลังงานไฟฟ้าพอดีกับการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน** จะตัดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่มาจากแหล่งจ่ายของการไฟฟ้าออก (ใช้ไฟจากแผงโซล่าเซลล์เท่านั้น)

- **กรณีแผงโซล่าเซลล์ผลิตพลังงานไฟฟ้ามากกว่าการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน** จะต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าก่อน ที่เหลือจากนั้นจะถ่ายพลังงานไฟฟ้าไปยังแหล่งจ่ายของการไฟฟ้า (จ่ายไฟคืนกลับให้การไฟฟ้า)
- **กรณีแผงโซล่าเซลล์ผลิตพลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน** จะต่อพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายของการไฟฟ้ามาเพิ่มเท่าที่ขาดเท่านั้น (ใช้ไฟจากการไฟฟ้าเพิ่ม)

ข) ไมโครอินเวอร์เตอร์ (Micro-Grid)

มีการทำงานคล้ายกับแบบ Grid-Tied ขนาดปกติ แต่ต่างกันที่สามารถแปลงพลังงานไฟฟ้าได้ 1 เครื่อง ต่อ 1 แผงโซล่าเซลล์ ทำให้ช่วยลดการใช้สายไฟ DC ได้ สามารถจ่ายไฟฟ้าออกมาเหมือนกับไฟบ้าน รวมถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีมอเตอร์เหนี่ยวนำเป็นส่วนประกอบ เช่น มอเตอร์ปั๊มน้ำ ตู้เย็น แต่มีราคาค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับพิกัดกำลังไฟฟ้า

รูปที่ 2.21 อินเวอร์เตอร์ Micro–Grid

2.7.3 การติดตั้งระบบอินเวอร์เตอร์

โดยทั่วไปอินเวอร์เตอร์จะแบ่งแยกตามระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์ซึ่งมีอยู่ 2 แบบใหญ่ ๆ ด้วยกัน ได้แก่

ก) อินเวอร์เตอร์ที่ใช้กับระบบสแตนอโลน (Stand–Alone System) อินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบสแตนอโลนหรือระบบอิสระที่ไม่มีการเชื่อมโยงกับสายส่งของการไฟฟ้า อินเวอร์เตอร์แบบนี้จะมีหลักการทำงานเบื้องต้น คือ รับพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงที่ผลิตได้จากแผงโซล่าเซลล์หรือไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอร์รี่ (แบตเตอรี่ถูกประจุไฟฟ้าไว้โดยแผงโซล่าเซลล์ในเวลากลางวัน) แล้วแปลงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับจ่ายให้กับเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าในที่พักอาศัย

ข) อินเวอร์เตอร์ที่ใช้ระบบออนกริด (On–Grid System) อินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบออนกริดหรือระบบที่เชื่อมโยงกับสายส่งของการไฟฟ้า มีชื่อเรียกอินเวอร์เตอร์ชนิดนี้โดยทั่วไปว่า กริดไทน์

อินเวอร์เตอร์ (Gtid–Tied Inverter) ลักษณะการทำงานของอินเวอร์เตอร์ระบบนี้จะเหมือนกับอินเวอร์เตอร์โดยปกติทั่วไป แต่จะต้องป้อนรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจากการไฟฟ้าป้อนให้กับอินเวอร์เตอร์เพื่อสร้างรูปคลื่นเลียนแบบก่อน ตัวอินเวอร์เตอร์แบบนี้ถึงจะทำงานและผลิตไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ให้ เพื่อป้อนจ่ายให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในบ้าน (สำหรับระบบออนกริดแบบลดภาระค่าไฟฟ้า) หรืออาจจะแปลงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับป้อนให้กับระบบสายส่งเพื่อขายไฟให้กับการไฟฟ้าตามโครงการ VSPP ได้

2.8 สายไฟของระบบโซล่าเซลล์

การติดตั้งระบบโซล่าเซลล์จะต้องมีการเลือกใช้สายไฟฟ้าสำหรับงานโซล่าเซลล์โดยเฉพาะ จึงต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับการใช้งานนั้น การพิจารณาที่เหมาะสมคือพิกัดการทนกระแสไฟฟ้าของสายไฟฟ้า โดยเลือกใช้ขนาดสายไฟฟ้าให้อยู่ในมาตรฐานกระแสไฟฟ้าที่กำหนด โดยแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

ก) สายไฟฟ้าประเภทไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับงานโซล่าเซลล์ (Solar Cable)

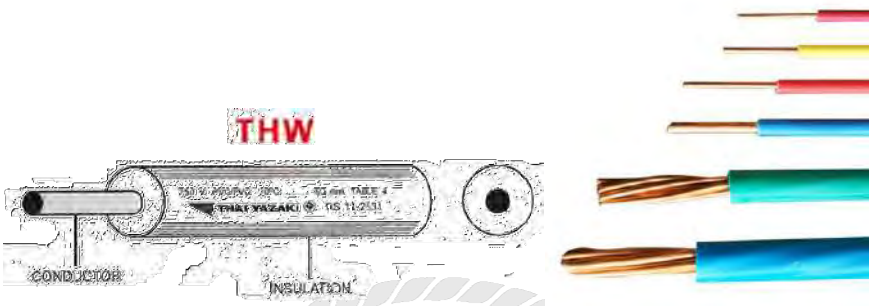
สายไฟฟ้าในงานโซล่าเซลล์ถูกออกแบบมาสำหรับระบบโซล่าเซลล์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC) โดยเฉพาะ สายไฟชนิดนี้ตัวนำทำด้วยทองแดงเคลือบดีบุก ซึ่งสายไฟโซล่าเซลล์จะเรียกว่า PV/ PV1-F ภายในสายไฟโซล่าเซลล์ PV1-F ประกอบด้วยสายตัวนำเส้นเล็ก ๆ จำนวนมาก เพื่อความสะดวกในการเดินสายไฟโค้งงอต่อการติดตั้ง

รูปที่ 2.22 สายไฟกระแสตรง DC

ข) สายไฟฟ้าประเภทไฟฟ้ากระแสสลับ

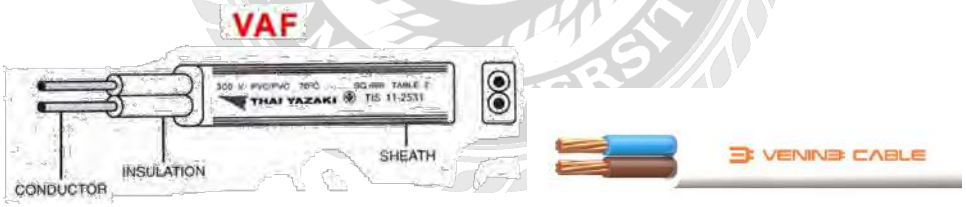
ในการเลือกใช้สายไฟฟ้ากระแสสลับที่เรานำมาใช้งานในบ้านให้เหมาะสม เพื่อความปลอดภัยควรจะดูที่โหลดการใช้งานหรือกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน และควรต้องเผื่อค่าความปลอดภัยอย่างน้อย 25% เพื่อป้องกันการเกิดไฟไหม้หรือที่เรียกว่าไฟฟ้าลัดวงจร

- **สายไฟประเภท THW (Thermoplastic Heat and Water resistant)** เป็นสายไฟที่สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ มีการหุ้มฉนวนพีวีซี 1 ชั้น และมีสายตัวนำเส้นเดียวหรือหลายเส้น การติดตั้งต้องร้อยสายไฟเข้าไปในท่อร้อยสายไฟฟ้าอีกทีหนึ่ง ไม่ควรติดตั้งนอกอาคารหรือฝังใต้ดิน โดยต้องไม่ให้สายไฟสัมผัสกับดินหรืออากาศโดยตรง จะต้องร้อยเข้าไปในท่อไฟฟ้าก่อนเท่านั้น

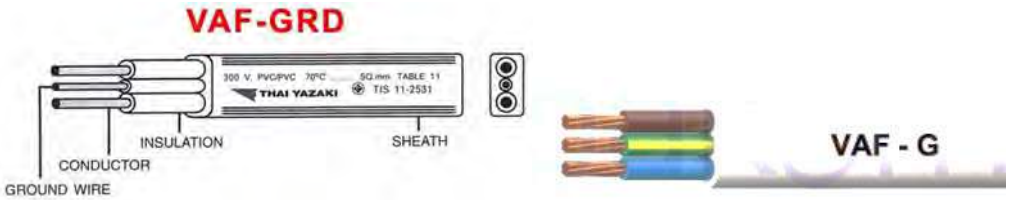


รูปที่ 2.23 สายไฟฟ้า THW

- **สายไฟฟ้าประเภท VAF** เป็นสายไฟที่สามารถทนแรงดันไฟฟ้า 300 โวลต์ โดยจะเป็นสายไฟแบบที่มีแกนภายใน 2 เส้นและ 3 เส้นในสายเส้นเดียว และหุ้มด้วยฉนวนพีวีซี 2 ชั้น สายไฟชนิดนี้เหมาะสำหรับการติดตั้งภายในอาคารเท่านั้น ไม่ควรนำไปติดตั้งนอกอาคารหรือฝังใต้ดินเด็ดขาด

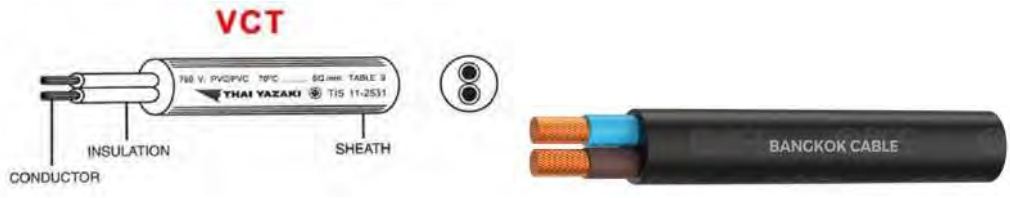


รูปที่ 2.24 สายไฟฟ้า VAF



รูปที่ 2.25 สายไฟฟ้า VAF–GRD

- **สายไฟฟ้าประเภท VCT** เป็นสายไฟที่สามารถฝังใต้ดินหรือติดตั้งภายนอกตัวอาคารได้ เช่น สายไฟของโคมไฟฟ้าในสวนหน้าบ้าน หรือสายไฟฟ้าที่จ่ายไปยังปั๊มน้ำเพื่อรดน้ำต้นไม้ สายไฟชนิดนี้เป็นสายอ่อนที่มีฉนวนหุ้ม 2 ชั้น และฉนวนชั้นนอกสามารถทนต่อสภาพอากาศต่อแรงสั่นสะเทือนได้ดี และสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์



รูปที่ 2.26 สายไฟฟ้า VCT

ตารางที่ 2.2 ความหมายชื่อสายไฟฟ้า

ชื่อสายไฟฟ้า	ความหมายของชื่อสาย	ชื่อสายอย่างเป็นทางการตามมาตรฐาน มอก.	มาตรฐานอ้างอิงสำหรับประเทศไทย
THW	Thermoplastic Heat and Water resistant	60227 IEC 01	มอก.11-1553
VCT	V: เปลือกเป็น PVC CT: ตัวนำลักษณะเป็นฝอย (Cabtyre cable)	VCT	มอก.11-1553
VAF	V: เปลือกเป็น PVC A: ทองแดงอบอ่อน F: ชนิดแบน	VAF	มอก.11-1553

2.9 อุปกรณ์จับยึดแผงโซล่าเซลล์ (Solar Mounting)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับจับยึดแผงโซล่าเซลล์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นที่จะต้องใช้ในงานติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ เพื่อให้แผงโซล่าเซลล์ที่ทำการติดตั้งมีความแข็งแรงคงทนไม่ปลิวหายไปตามลมเมื่อเกิดลมแรง ซึ่งเป็นการติดตั้งบนหลังคากระเบื้อง หลังคาเมทัลชีท (Metel Sheet) รวมไปถึงงานติดตั้งบนดาดฟ้า และบนพื้นดิน วัสดุที่นิยมนำมาใช้ส่วนใหญ่จะทำมาจากอลูมิเนียม และเหล็กชุบกันสนิม (Hot Dip Galvanize) เนื่องจากเป็นวัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดสนิมอีกทั้งยังมีน้ำหนักเบา ไม่ก่อให้เกิดการเพิ่มน้ำหนักให้กับโครงสร้างหลังคา ซึ่งการยึดจับแผงโซล่าเซลล์นั้น มีอยู่ด้วยกันอยู่ 2 แบบ คือ แบบใช้สกรูยึด และแบบคลิปล็อค

รูปที่ 2.27 อุปกรณ์จับยึดแผงโซล่าเซลล์

ประเภทของ Solar Mounting มีดังนี้

1) **รางรับแผงโซล่าเซลล์ (Rail)** เป็นตัวรางซึ่งจะมีความยาวประมาณ 4 เมตร รางอลูมิเนียมต้องมีความแข็งแรง ทนทาน เหนียว สามารถรองรับน้ำหนักของแผงโซล่าเซลล์ได้ตลอดอายุการใช้งาน สามารถต้านแรงลม และมีน้ำหนักเบา ต้องเหมาะสมสำหรับการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์บนหลังคาทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นหลังคากระเบื้องซีแพค กระเบื้องลอนคู่ หลังคาเมทัลชีท ทำให้น้ำหนักที่เพิ่มมาไม่มากบนหลังคา เพราะน้ำหนักของโครงสร้างอลูมิเนียมจะน้อยกว่าการใช้โครงสร้างแบบโครงเหล็ก นอกจากนี้รางโครงสร้างอลูมิเนียมจะต้องสามารถนำไปใช้ติดตั้งแผงโซล่าเซลล์บนดาดฟ้า หรือบนพื้นดินได้เช่นกัน

รูปที่ 2.28 รางรองรับแผงโซล่าเซลล์ (Rail)

2) **ตัวจับยึดระหว่าง Rail กับแปหลังคา (L–Fleet)** เป็นอุปกรณ์ใช้สำหรับจับยึด Rail ด้านหนึ่ง ส่วนอีกด้านหนึ่งใช้สำหรับยึดกับลักษณะหลังคาที่มีหลายประเภท

รูปที่ 2.29 ตัวจับยึดระหว่าง Rail กับแปหลังคา (L–Fleet)

3) ตัวจับแผงโซล่าเซลล์ด้านหัวและท้าย (End–Clamp Assembly) เป็นตัวล็อคปิดหัวและท้ายของแผงโซล่าเซลล์ที่อยู่ด้านข้างให้ยึดติดกับรางอลูมิเนียมในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ มีหน้าที่จับแผงโซล่าเซลล์ให้สามารถวางบน Rail ได้โดยไม่เกิดการเคลื่อนที่

รูปที่ 2.30 End–Clamp

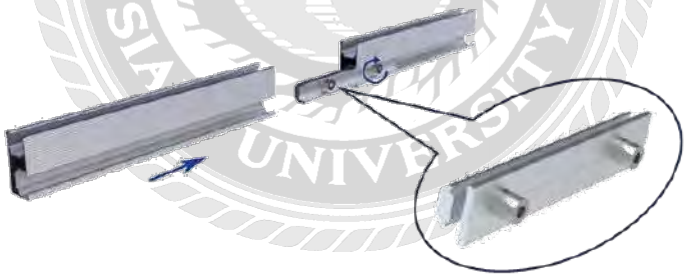
4) ตัวจับแผงโซล่าเซลล์ตรงกลาง (Mid–Clamp Assembly) เป็นตัวจับตรงกลางแผงโซล่าเซลล์ให้มีความแน่น มั่นคงมากขึ้น โดยใช้จับยึดระหว่างแผงโซล่าเซลล์กับรางอลูมิเนียมเช่นกัน

รูปที่ 2.31 ตัวจับแผงโซล่าเซลล์ตรงกลาง (Mid–Clamp Assembly)

5) กราวด์รองแผงโซล่าเซลล์ (Ground Plate) เป็นแผ่นโลหะขนาดบาง ใช้สำหรับเพิ่มผิวสัมผัสทางไฟฟ้าระหว่าง Rail กับแผงโซล่าเซลล์ให้เชื่อมถึงกันทางไฟฟ้าอย่างมั่นคง (เพื่อการเชื่อมต่อลงกราวด์ระบบ) โดยใช้วางหนุนตอนที่ยึด Mid–Clamp

รูปที่ 2.32 กราวด์รองแผงโซล่าเซลล์ (Ground Plate)

6) ตัวต่อเพิ่มความยาวราง (Join Rail) หากต้องการวางแผงโซล่าเซลล์เป็นแถวยาวมากกว่าความยาวของ Rail (ประมาณ 4 เมตร) จะต้องใช้ Join Rail ทำการเชื่อมต่อระหว่าง Rail ให้ยาวขึ้นได้ตามต้องการ



รูปที่ 2.33 ตัวต่อเพิ่มความยาวราง (Join Rail)

7) อุปกรณ์จับยึดสายกราวด์ (Grounding lug) เป็นอุปกรณ์สำหรับจับยึดสายกราวด์เพื่อเข้าสู่ตู้รวมแผงโซล่าเซลล์ (Combine Box) เหมาะสำหรับเชื่อมกับแผงโซล่าเซลล์ ใช้ป้องกันความเสียหายเมื่อเกิดฟ้าผ่าลงแผงโซล่าเซลล์ ควรใช้วัสดุอลูมิเนียมที่ได้มาตรฐาน มีความแข็งแรงทนต่อการกัดกร่อนและการเกิดสนิมได้ดี ทนต่อสภาพอากาศ

รูปที่ 2.34 อุปกรณ์จับยึดสายกราวด์ (Grounding lug)

8) อุปกรณ์เชื่อมต่อสายไฟฟ้า (MC4 Connector) เป็นหัวต่อสายไฟฟ้า PV/ PV1-F หรือคอนเนคเตอร์สำหรับสายไฟโซล่าเซลล์ นิยมใช้สำหรับการเชื่อมสายไฟของแผงโซล่าเซลล์เข้าด้วยกัน ขั้วของ MC4 จะมี 2 ขั้ว ขั้วที่เป็นเต้าเสียบ (Plug) และขั้วที่เป็นเต้ารับ (Socket) เต้าเสียบและเต้ารับนั้นจะถูกวางไว้ภายในวัสดุหุ้มที่เป็นพลาสติกรูปทรงกระบอก ขั้วต่อ MC4 เป็นอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานกลางแจ้งจึงจำเป็นต้องมีการออกแบบเป็นอย่างดี มีการใช้วัสดุที่ทนต่อสภาพอากาศและทนทานต่อแสงแดดจากสภาวะภายนอกได้ คือ สามารถทนต่ออุณหภูมิที่ต่ำสุดตั้งแต่ -40 องศาเซลเซียสจนสูงถึง 85 องศาเซลเซียส และยังต้องสามารถทนต่อรังสี UV ในระยะยาวได้ มีความต้านทานของตัวขั้วที่คงที่ และสามารถรองรับกระแสไฟฟ้าได้สูงสุดที่ 20 A แรงดันไฟฟ้า 600 V

รูปที่ 2.35 อุปกรณ์เชื่อมต่อสายไฟฟ้า (MC4 Connector)

2.10 ตู้รวบรวมปลายสายโซล่าเซลล์ (Combiner Box)

เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในระบบพลังงานแสงอาทิตย์ (PV) โดยทำหน้าที่เป็นจุดศูนย์กลางที่นำพลังงานไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์หลายชุดรวมกันเป็นเอาต์พุตเดียวที่สามารถจัดการได้ จากนั้นจึงส่งไปยังเครื่องเพื่อแปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ซึ่งสามารถนำไปใช้จ่ายไฟให้กับบ้านพักอาศัย อาคาร หรือโรงงานได้ต่อไป

ในตู้คอมบายเนอร์อาจจะติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้าเพิ่มเติมและการเชื่อมต่อแผงโซล่าเซลล์แต่ละชุดตามที่ได้รับการออกแบบมาโดยเฉพาะ แต่หน้าที่หลัก คือ เดินระบบไฟฟ้าเพื่อการเชื่อมต่อแผงโซล่าเซลล์หลาย ๆ ชุด ซึ่งแต่ละชุดจะสร้างพลังงานไฟฟ้าของตัวเองแล้วมารวบรวมให้มีเอาต์พุตเดียว เพื่อนำไปป้อนเข้าเครื่องอินเวอร์เตอร์ต่อไป

ส่วนประกอบของกล่อง PV Combiner

1) **ฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์** เป็นอุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้าขั้นพื้นฐานที่ใช้ในกล่องรวม PV เพื่อปกป้องระบบจากสภาวะกระแสไฟฟ้าเกิน กระแสไฟฟ้าลัดวงจร โดยแผงโซล่าเซลล์แต่ละชุดจะเชื่อมต่อกับกล่องรวมผ่านฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์

DC Fuse DC Circuit breaker

รูปที่ 2.36 ฟิวส์และเซอร์กิตเบรกเกอร์

2) **อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า (Surge Protection Device: SPD)** อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่ามีความสำคัญมากในการปกป้องระบบแผงโซล่าเซลล์จากไฟฟ้าแรงดันสูงที่เกิดขณะฟ้าผ่า อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าจะดึงระดับไฟฟ้าที่สูงนั้นไปต่อเข้าวงจรภายในตัวเองเพื่อลดระดับแรงดันไฟฟ้าให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย เพื่อป้องกันความเสียหายและยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ทางไฟฟ้า

รูปที่ 2.37 อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า (SPD)

3) **แท่งตัวนำไฟฟ้า (Bus Bar)** เป็นแท่งตัวนำไฟฟ้าที่ถูกติดตั้งภายในตู้คอมบายเนอร์ (Combiner Box) ที่รวบรวมพลังงานไฟฟ้าจากหลายแผงโซล่าเซลล์ ผลิตจากวัสดุที่มีค่าการนำไฟฟ้าที่ดี เช่น ทองแดงหรืออลูมิเนียม เพื่อลดการสูญเสียพลังงานตกค่อม

รูปที่ 2.38 DC Busbar of Combiner Box

2.11 การบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยแผงโซล่าเซลล์

ไม่ว่าจะมีการติดตั้งประเภทใดก็ตาม การดูแลบำรุงรักษา (Maintenance) ถือเป็นหนึ่งสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญอย่างมาก เพื่อให้ระบบโซล่าเซลล์ได้ผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ยาวนานมากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ เพราะเป็นเรื่องธรรมดาที่ฝุ่นผงหรือสิ่งสกปรกต่าง ๆ จะมาเกาะสะสมอยู่บนตัวแผงโซล่าเซลล์ หากเราไม่ได้ทำความสะอาดเป็นระยะเวลาที่นาน ประสิทธิภาพการทำงานของแผงโซล่าเซลล์ก็จะลดลง ซึ่งโดยทั่วไป เราสามารถแบ่งการตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ของระบบโซล่าเซลล์ออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน ดังนี้

- การบำรุงรักษาแผงโซล่าเซลล์ (Solar Panels)
- การบำรุงรักษาเครื่องอินเวอร์เตอร์และระบบควบคุมต่าง ๆ (Inverter and Controller)
- การบำรุงรักษาระบบสายไฟฟ้าและการเชื่อมต่อสายไฟต่าง ๆ (Wiring and Connections)
- การบำรุงรักษาชุดแบตเตอรี่ (Battery, The System with Battery Back-up) (ถ้ามี)

1) การบำรุงรักษาแผงโซล่าเซลล์ (Solar Panels)

ก) แผงโซล่าเซลล์ควรมีการตรวจสอบสภาพและทำความสะอาดทุก ๆ 6 เดือน แต่ถ้าเห็นว่ามีประสิทธิภาพการทำงานของระบบโซล่าเซลล์ลดลง ก็สามารถทำความสะอาดได้ก่อนเช่นกัน

ข) การทำความสะอาดฝุ่นละอองและคราบสกปรกบนแผงโซล่าเซลล์ สามารถทำได้โดยเพียงล้างทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาด และเช็ดคราบสกปรกออก หากคราบสกปรกดังกล่าวเป็นพวกยางหรือขัดออกยาก ให้ลองใช้น้ำผสมน้ำยาล้างคราบทั่วไปและขัดด้วยฟองน้ำ

ค) ในการทำความสะอาดแผงโซล่าเซลล์ ห้ามใช้ของมีคม สก็อตไบร์ท หรือแปรงที่มีขนแข็ง รวมถึงน้ำยาที่มีฤทธิ์กัดกร่อนรุนแรงมาทำความสะอาด เพราะจะทำให้เกิดรอยที่ผิวของแผงโซล่าเซลล์ได้ หากเกิดรอยขึ้นแล้ว รอยนั้นจะบดบังแสงอาทิตย์ ทำให้ประสิทธิภาพของแผงโซล่าเซลล์ลดลง

ง) ช่วงเวลาที่เหมาะกับการทำความสะอาดแผงโซล่าเซลล์คือช่วงเช้า หรือช่วงเย็น เพราะเป็นช่วงที่แผงโซล่าเซลล์ไม่ได้รับพลังงานแสงอาทิตย์มากนัก ตัวแผงโซล่าเซลล์จะไม่ค่อยร้อน ทำให้ทำความสะอาดแผงได้สะดวก

รูปที่ 2.39 การบำรุงรักษาแผงโซล่าเซลล์ (Solar Panels)

2) การบำรุงรักษาเครื่องอินเวอร์เตอร์และระบบควบคุม

ก) ตัวแปลงกระแสไฟฟ้า หรือเครื่องอินเวอร์เตอร์ และระบบควบคุมต่าง ๆ ของระบบโซล่าเซลล์ มีวิธีการตรวจสอบสภาพเบื้องต้น คือ ตรวจสอบว่ามีฝุ่นมาเกาะสะสมที่ตัวเครื่องมากเกินไปหรือไม่ ถ้ามีควรใช้ผ้าแห้งเช็ดทำความสะอาดให้อุปกรณ์เหล่านี้อยู่ในภาพที่ไร้ฝุ่น เพื่อการระบายความร้อนที่ดี

ข) ถ้าต้องการตรวจสอบให้ละเอียดขึ้น ให้ใช้ไฟฉายส่องดูตามรอยต่อภายในอุปกรณ์ว่าอยู่ในสภาพที่ดีหรือไม่ หากพบว่ามีจุดที่ชำรุด หรือไม่พร้อมใช้งาน เช่น เกิดรอยแตกของอุปกรณ์ สายไฟขาด สายไฟหลุด ให้ทำการแก้ไขให้รวดเร็วที่สุด

ค) เครื่องอินเวอร์เตอร์และระบบควบคุมอยู่ในรูปแบบของกล่อง ดังนั้นเราจึงต้องระมัดระวังไม่ให้เป็นแหล่งที่แมลง หนู หรือสัตว์ต่าง ๆ มาทำรัง หากพบให้กำจัดทิ้ง เพื่อป้องกันไม่ให้ระบบมีปัญหาในอนาคต

รูปที่ 2.40 การบำรุงรักษาเครื่องอินเวอร์เตอร์และระบบควบคุม

3) การบำรุงรักษาระบบสายไฟและระบบเชื่อมต่อ

การตรวจสอบระบบสายไฟและระบบเชื่อมต่อถือเป็นอีกจุดสำคัญจุดหนึ่งที่ไม่ควรละเลย โดยควรตรวจสอบว่าอุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์หรือไม่ มีรอยแตก รอยร้าว รอยไหม้ รอยกัดกร่อนบนสายไฟ เกิดการเสื่อมสภาพของฉนวนและท่อหรือไม่ สายดินเชื่อมต่อยังดีอยู่หรือไม่ ถ้าพบความผิดปกติให้รีบแจ้งช่างผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มาติดตั้งให้มาแก้ไขโดยด่วน

การดูแลบำรุงรักษาระบบสายไฟฯ ควรตรวจสอบไม่ต่างจากการดูแลแผงโซล่าเซลล์ นั่นคือทุก 6 เดือน ซึ่งเราขอแนะนำว่าให้ตรวจสอบสภาพก่อนช่วงฤดูฝน หรือช่วงที่อาจเกิดมรสุม เพราะจะทำให้การซ่อมบำรุงนั้นเป็นไปได้ยากกว่า

รูปที่ 2.41 การบำรุงรักษาระบบสายไฟและระบบเชื่อมต่อ

4) การบำรุงรักษาแบตเตอรี่ (ถ้ามี)

แบตเตอรี่ที่ดีต้องอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ดูสะอาด ไม่มีคราบเกลือสกปรก ไร้รอยกัดกร่อน หรือการรั่วสารละลายอิเล็กโทรไลต์ของเปลือกแบตเตอรี่

การตรวจเช็กสภาพของแบตเตอรี่โดยส่วนใหญ่ก็จะสังเกตรอยแตกร้าวบริเวณเปลือกแบตเตอรี่ ดูปริมาณสารละลายอิเล็กโทรไลต์ว่าน้อยเกินไปหรือไม่ มีรอยกัดกร่อนบริเวณขั้วแบตเตอรี่หรือไม่ รวมถึงตรวจสอบระดับแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ ฯลฯ ซึ่งถ้าเกิดความผิดปกติ สามารถแก้ปัญหาได้ดังนี้

ก) ถ้าปริมาณสารละลายอิเล็กโทรไลต์น้อยเกินไป ให้เติมเข้าไปเพิ่มให้อยู่ในระดับที่ใช้งานปกติ

ข) ถ้ามีรอยกัดกร่อนบริเวณขั้วแบตเตอรี่ ซึ่งโดยทั่วไปจะมาในลักษณะคราบสีขาว ให้ทำความสะอาดอย่างน้อยเดือนละครั้ง

ง) ควรมีการตรวจสอบระดับแรงดันไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอ เมื่อมีความผิดปกติให้ทำการตรวจสอบ หรือเปลี่ยนแบตเตอรี่ลูกนั้นทันที

รูปที่ 2.42 การบำรุงรักษาแบตเตอรี่ (ถ้ามี)

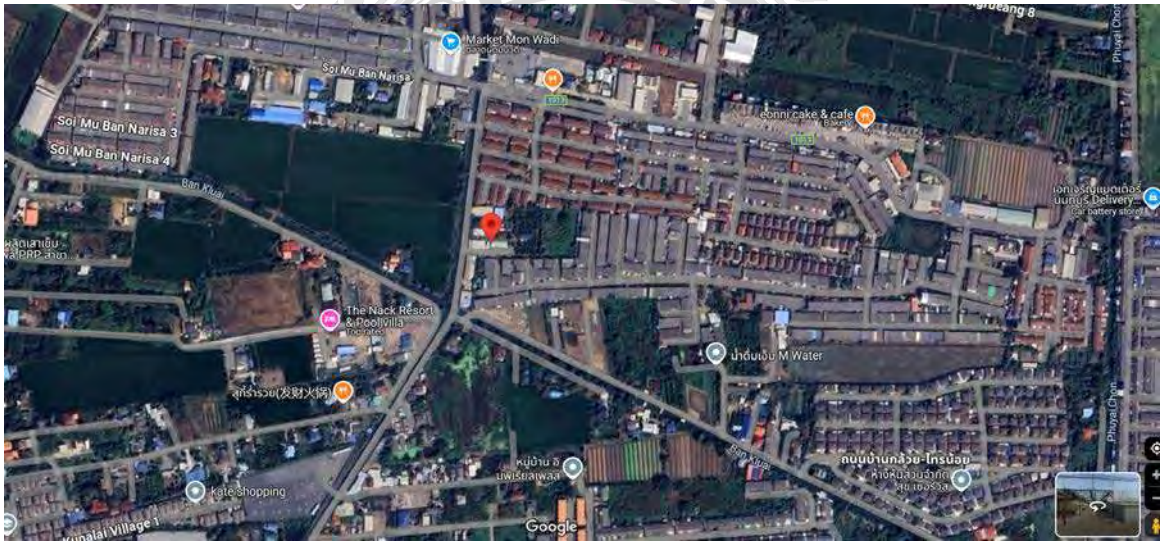
อย่างไรก็ตาม แม้การดูแลรักษาระบบผลิตพลังงานด้วยแผงโซล่าเซลล์หลังการติดตั้งจะเป็นสิ่งที่ไม่ควรมองข้าม แต่การดูแลแผงโซล่าเซลล์ระหว่างที่ใช้งานก็สำคัญเช่นกัน เพราะจะช่วยคงประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีไว้ตลอดเวลา ซึ่งการดูแลเอาใจใส่แผงโซล่าเซลล์ระหว่างการใช้งานเบื้องต้น เช่น ระวังอย่างให้มีเศษใบไม้ใบหญ้า หรือวัตถุใด ๆ มาบดบังตัวแผงโซล่าเซลล์ เพราะถ้ามีวัตถุใดมาบดบังความสามารถในการผลิตไฟฟ้าก็จะลดลงทันที รวมถึงระมัดระวังไม่ให้เกิดรอยแตกบนตัวแผง เพราะจะส่งผลให้ประสิทธิภาพลดลงและเพื่อป้องกันระบบไฟฟ้าบนแผงลัดวงจรที่อาจทำเกิดไฟไหม้แผงได้

รูปที่ 2.43 การทำความสะอาดแผงโซล่าเซลล์

บทที่ 3
รายละเอียดการปฏิบัติการ

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

ชื่อสถานประกอบการ	บริษัท ออริจิ้น ไฟเบอร์ จำกัด
ที่อยู่	15/47 หมู่ 3 ถนนบ้านกล้วย-ไทรน้อย ตำบลพิมลราช อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110
โทรติดต่อ	02-114-7285
แฟกซ์	-
E-Mail:	solarev@originfiber.com
เวลาทำการ	วันจันทร์-วันเสาร์ เวลา 8:30-17:30 น.

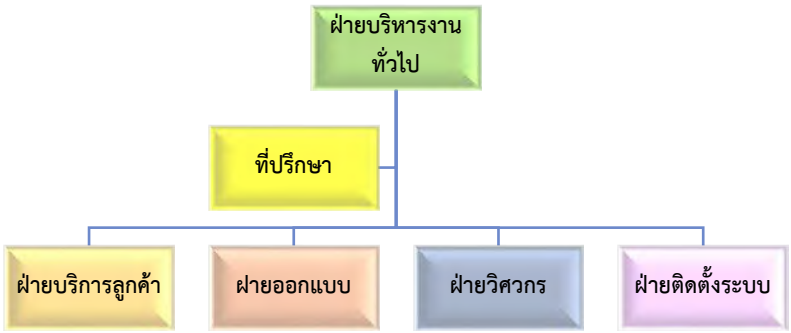


รูปที่ 3.1 ที่ตั้งของสถานประกอบการ (https://maps.app.goo.gl/pCGNNNqDrtFkWjuw6)

3.2 ลักษณะการประกอบการ การให้บริการหลักขององค์กร

เป็นตัวแทนจัดจำหน่ายและให้บริการออกแบบ และติดตั้งระบบไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ และให้บริการตรวบสอบระบบการทำงาน บำรุงรักษา โดยรับบริการตั้งแต่ระดับที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงาน โรงงานอุตสหกรรม และโซล่าร์ฟาร์ม

3.3 รูปแบบการจัดการองค์การและการบริหารขององค์กร



รูปที่ 3.2 รูปแบบการจัดการองค์กร

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

3.4.1 ตำแหน่งที่ได้รับมอบหมาย

1) นายถิรพล มีแก้ว ตำแหน่ง ผู้ช่วยงานทางวิศวกรรม
2) นายนัฐสิทธิ์ เข็มภู่ทอง ตำแหน่ง ผู้ช่วยงานทางวิศวกรรม
3) นายพรพิทักษ์ โยธาใหญ่ ตำแหน่ง ผู้ช่วยงานทางวิศวกรรม

3.4.2 ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

- สนับสนุนการออกแบบและติดตั้งระบบโซล่าเซลล์
- ดูแล ซ่อมบำรุงระบบโซล่าเซลล์

3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา นางสาวกรณิการ์ ดวงแก้ว
ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้า

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

3.6.1 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

วันที่ 20 พฤษภาคม 2567 ถึงวันที่ 30 สิงหาคม 2567

3.6.2 วันเวลาในการปฏิบัติสหกิจศึกษา

วันจันทร์-วันเสาร์ เวลา 8:30-17:30 น.

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ธ.ค.
1. กำหนดหัวข้อของโครงงาน					
2. ศึกษาและรวบรวมข้อมูล					
3. ดำเนินการโครงงาน					
4. จัดทำเล่มโครงงาน					
5. สอบโครงงาน					

เวลาที่วางแผน

เวลาที่ใช้จริง

3.8 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

3.8.1 ไขควงปากแบน แฉก

3.8.2 คีมปลอกย้ำหัวต่อสาย MC4

3.8.3 มัลติมิเตอร์ (Multimeter)

3.8.4 ประแจหกเหลี่ยม (Hexagon wrench)

3.8.5 ประแจขันหัวต่อสาย MC4

3.8.6 ตลับเมตร

3.8.7 คีมย้ำสายไฮโดรลิค

3.8.8 ไขควงวัดไฟ

3.8.9 เครื่องวัดแสงพลังแสง (Lux meter)

3.8.10 เครื่องตรวจสอบพิกัดกำลังแผงโซล่าเซลล์

3.8.11 สว่างไฟฟ้า

3.8.12 หินเจียรไฟฟ้า

3.8.13 ปากกามาร์กเกอร์ (Marker pen)

3.8.14 เครื่องต๊าปเกลียว (Threading machine)

3.8.15 คีมตัด-ปอกสายไฟ

3.8.16 ประแจทอร์ค (Torque Wrench)

3.8.17 คลิปแอมป์ (Clip-amp)

รูปที่ 3.3 ไขควง

รูปที่ 3.4 ครีมปลอกย้ำMC4

รูปที่ 3.5 มัลติมิเตอร์

รูปที่ 3.6 หกเหลี่ยม

รูปที่ 3.7 ประแจขันหัว MC4

รูปที่ 3.8 ตลับเมตร

รูปที่ 3.9 คีมย้ำสายไฮโดรลิค

รูปที่ 3.10 ไขควงวัดไฟ

รูปที่ 3.11เครื่องวัดแสง

รูปที่ 3.12 เครื่องตรวจสอบแผงsolar cell

รูปที่ 3.13 สว่านไฟฟ้า

รูปที่ 3.14 หินเจียรไฟฟ้า

รูปที่ 3.15 ปากกามาร์กเกอร์

รูปที่ 3.16 เครื่องต๊าปเกลียว

รูปที่ 3.17 คีมตัดสายไฟ

รูปที่ 3.18 ประแจทอร์ค

รูปที่ 3.19 คลิปแอมป์

บทที่ 4
ผลการปฏิบัติงานตามโครงงาน

4.1 การวางแผนการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์

บริษัท ออริจิ้น ไฟเบอร์ จำกัด มีการประกอบการ คือ การให้บริการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีการติดตั้งตามขนาดพิกัดกำลังไฟฟ้าที่ผู้ว่าจ้างต้องการ

กรณีศึกษานี้เป็นตัวอย่างหนึ่งในโครงการที่ผู้ว่าจ้างมีความต้องการที่จะลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า จึงต้องการที่จะติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ โดยได้กำหนดพิกัดความต้องการพลังงานไฟฟ้าที่ขนาด 10kWp และใช้พื้นที่ที่จะติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาของอาคารสำนักงานของตัวเอง ซึ่งมีพื้นที่เพียงพอสามารถรองรับจำนวนแผงพลังงานแสงอาทิตย์ได้ทั้งหมด

จึงได้ทำการออกแบบการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ตามหลักการทางวิศวกรรม โดยพิจารณาเลือกใช้แผงพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 620Wp มาใช้ในโครงการและต่อเป็นระบบไฟฟ้าให้ได้พิกัดกำลังที่ 10kWp ตามที่ลูกค้าต้องการ

รูปที่ 4.1 พื้นที่ว่างบนหลังคาสำนักงานสำหรับการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์

4.2 การออกแบบและคำนวณ

เป็นการคำนวณเพื่อให้ทราบถึงจำนวนแผงพลังงานแสงอาทิตย์ที่ต้องใช้ให้ได้พิกัดกำลังไฟฟ้าตามที่กำหนด ในโครงการนี้แผงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นประเภทโมโนคริสตัลไลน์ ซึ่งมีรายละเอียดพิกัดต่างๆ แสดงไว้บน Name Plate ดังนี้

รูปที่ 4.2 Name Plate ของแผงพลังงานแสงอาทิตย์ในโครงการ

4.2.1 รายละเอียดพิกัดทางไฟฟ้าของแผงพลังงานแสงอาทิตย์

โดยมีค่า STC (Standard Test Conditions คือ การทดสอบแผงเซลล์ขณะที่ได้รับแสงที่มีความเข้ม 1,000 วัตต์ต่อ 1 ตารางเมตร โดยมีอุณหภูมิของแผงโซล่าเซลล์อยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส และแสงที่ผ่านชั้นบรรยากาศต้องเท่ากับ 1.5 เท่าของมวลอากาศ ดังนี้

- Maximum Power (Pmax) = ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด 620 Wp
- Maximum Power Voltage (Vmp) = ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุด 43.51 V
- Maximum Power Current (Imp) = กระแสที่กำลังไฟฟ้าสูงสุด 14.25 A
- Open Circuit Voltage (Voc) = แรงดันเปิดวงจร 52.07 V
- Short Circuit Current (Isc) = ค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจร 15.11 A
- Maximum Series Fuse = 30 A
- Power Selection = 0~+5 W
- Maximum System Voltage = 1,500V

4.2.2 การคำนวณหาจำนวนแผงพลังงานแสงอาทิตย์

$$\text{จำนวนแผงที่ต้องใช้} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้าที่ต้องการ}}{\text{กำลังไฟฟ้าแผงพลังงานแสงอาทิตย์ } \mathbf{1} \text{ แผง}}$$

$$= \frac{\mathbf{10}kWp}{\mathbf{620Wp}}$$

= 16.129 แผง เลือกใช้ที่ 16 แผง

4.2.3 การคำนวณหาค่าพื้นที่ที่ใช้ติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์จริง

พื้นที่ที่ใช้ในการติดตั้ง = จำนวนแผงที่ใช้ × ขนาดพื้นที่ของแผง 1 แผง
= 16 แผง × 2.5764 ตารางเมตร
= 41.2224 ตารางเมตร

4.2.4 การคำนวณหาประสิทธิภาพของแผงฯ ขณะทำงานจริง

ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีดังนี้

ก) อุณหภูมิ (Temperature) เป็นปัจจัยที่ส่งผลสำคัญกับประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานไฟฟ้า อุณหภูมิของแผงที่สูงขึ้นจะทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานไฟฟ้า(แรงดันไฟฟ้า) ลดลง โดยทั่วไปผลกระทบด้านความร้อนของแผงพลังงานแสงอาทิตย์นี้ส่งผลให้ประสิทธิภาพลดลงเหมือนประมาณ 89% ของค่า STC ที่ระบุไว้ที่ฉลาก (f_{Temp} = 0.89)

ข) ฝุ่นผง หรือความสกปรกที่หน้าแผงพลังงานแสงอาทิตย์ (Dust or Dirt) เมื่อใช้งานไประยะหนึ่งจะมีฝุ่นผงละอองจำนวนมากบนผิวหน้าแผง ซึ่งทำให้แสงถูกลดทอนลงและการผลิตพลังงานไฟฟ้าก็จะลดลงตาม โดยทั่วไปผลกระทบที่เกิดจากฝุ่นผงนี้จะทำให้ความสามารถในการผลิตพลังงานไฟฟ้าลดลงเหลือประมาณ 93% ของค่า STC ที่ระบุไว้ที่ฉลาก (f_{Dirt} = 0.93)

ค) การต่อขยายเพิ่มพิกัดพลังงานแสงอาทิตย์ และการสูญเสียในสายไฟ จากการทดสอบประสิทธิภาพของแผงพลังงานแสงอาทิตย์ที่ต่อรวมกันเพื่อเพิ่มกำลังไฟฟ้าเมื่อเทียบกับแผงเดี่ยวที่มีพิกัดสูงเท่ากัน พบว่า ประสิทธิภาพของแผงที่ต่อรวมกันมีค่าน้อยกว่าแผงเดี่ยว นอกจากนี้ ค่าความต้านทานรวมของสายไฟมีการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าด้วย โดยทั่วไปการสูญเสียพลังงานนี้จะทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าลดลง 95% ของค่า STC ที่ระบุไว้ที่ฉลาก (f_{Mis} = 0.95)

ง) การแปลงพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC) แต่อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ตามที่พักอาศัยส่วนใหญ่เป็นพลังงานกระแสสลับ (AC) จึงต้องผ่านเครื่องอินเวอร์เตอร์ (Inverter) การแปลงกระแสไฟฟ้านี้ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานส่วนหนึ่งเช่นกัน โดยทั่วไปจะทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานไฟฟ้าลดลงเหลือประมาณ 90% ของค่า STC ที่ระบุไว้ที่ฉลาก (f_{Inv} = 0.90)

ดังนั้น การผลิตไฟฟ้าจริงของ 1 แผง = $P_{Max} \times (f_{Temp} \times f_{Dirt} \times f_{Mis} \times f_{Inv})$
= 620W × (0.89 × 0.93 × 0.95 × 0.90)
= 438.76W

และการผลิตไฟฟ้าจริง 16 แผง = 438.76W × 16 แผง

= 7.020kW

4.2.5 การคำนวณหาหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้

กำหนดให้ชั่วโมงการผลิตพลังงานไฟฟ้าคิดเป็น 6 ชั่วโมงต่อวัน (เวลา 09:00-15:00น.)

จะสามารถผลิตไฟฟ้าได้ = พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ × ชั่วโมงการผลิต

= 7.020kW × 6hr/day

= 42.12kWh/day (หน่วย/วัน)

ดังนั้น โครงการนี้สามารถติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ได้จำนวน 16 แผง เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้จริง 7.020kWh และสามารถผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 42.12 หน่วยต่อวัน

4.3 ขั้นตอนการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์

เป็นการนำแผงพลังงานแสงอาทิตย์มาทำการจับยึดบนหลังคาของอาคารสำนักงานเป็นจำนวน 16 แผง โดยมีการติดตั้ง ดังนี้

4.3.1 การติดตั้งอุปกรณ์จับยึดแผงพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell Mounting)

รูปที่ 4.3 การติดตั้ง L-Feet เพื่อยึดรางกับหลังคาเมทัลชีท

รูปที่ 4.4 การติดตั้งรางอลูมิเนียม (Rail) ยึดเข้ากับ L-Feet

รูปที่ 4.5 การติดตั้งท่อโลหะอ่อนกันน้ำ (Liquid Flexible Metal Conduit) เพื่อเดินสายไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์มายังภายในอาคาร

4.3.2 การติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์

เมื่อทำการติดตั้งรางยึดแผงฯ และท่อโลหะอ่อนกันน้ำเสร็จแล้ว จึงนำแผงพลังงานแสงอาทิตย์มาวางบนรางอลูมิเนียมไว้ก่อน และให้ทำการต่อสายไฟฟ้าที่แผงฯ ให้เรียบร้อยก่อนทำการจับยึดแผงฯ กับรางอลูมิเนียมให้แน่น

รูปที่ 4.6 การวางแผงพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อเตรียมการต่อสายไฟฟ้าก่อนจับยึดแน่น

รูปที่ 4.7 การต่อสายไฟฟ้าของแผงพลังงานแสงอาทิตย์เข้าด้วยกัน

4.3.3 การต่อสายไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์เข้าเครื่องอินเวอร์เตอร์

โดยการนำปลายสายจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์ที่ต่อเป็นวงจรเสร็จแล้ว โดยแยกเป็นขั้วบวกและขั้วลบของแต่ละวงจรมาต่อเข้าเครื่องอินเวอร์เตอร์เพื่อแปลงไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ

รูปที่ 4.8 การต่อสายไฟจากแผงฯ เข้า Micro Inverter

4.3.4 การติดตั้งตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต (Consumer Unit)

หลังจากที่ต่อสายไฟฟ้ากระแสตรงเข้าเครื่องอินเวอร์เตอร์แล้ว เอาท์พุทของเครื่องอินเวอร์เตอร์จะส่งจ่ายไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคารสำนักงานโดยผ่านอุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้าที่ถูกติดตั้งในตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต

รูปที่ 4.9 การติดตั้งตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต (Consumer Unit)

4.4 การตรวจสอบวัดกระแสไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าจากการจ่ายอุปกรณ์ไฟฟ้า

เป็นการทดสอบการผลิตพลังงานไฟฟ้า และทำการวัดค่ากระแสไฟฟ้า ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ของแผงพลังงานแสงอาทิตย์ที่ถูกป้อนให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า ว่ามีความสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้ตามที่กำหนดหรือไม่

รูปที่ 4.10 การวัดกระเสไฟฟ้าและกำลัง

การติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ในโครงการ

รูปที่ 4.11 การติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์เสร็จสมบูรณ์

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในการปฏิบัติงานที่ บริษัท ออริจิ้นไฟเบอร์ จำกัด ตั้งแต่วันที่ 22 พฤษภาคม 2567 ถึงวันที่ 30 สิงหาคม 2567 ส่งผลให้คณะผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมาย โดยได้รับตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกร และปฏิบัติงานสหกิจตามที่ได้รับมอบหมาย ทำให้ได้รับประสบการณ์และทักษะทางภาคปฏิบัติจากการปฏิบัติงานสหกิจครั้งนี้เป็นอย่างดี โดยได้บูรณาการความรู้ที่ได้จากห้องเรียนไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงซึ่งเป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานในอนาคต การปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษาในโครงการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นไปตามที่ได้วางแผนและออกแบบไว้ การปฏิบัติงานสามารถลุล่วงสำเร็จไปได้ด้วยดีจากการให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำจากพนักงานพี่เลี้ยงที่ควบคุมและดูแลเป็นอย่างดียิ่ง

5.1 ข้อดีของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

5.1.1 ได้มีการร่วมทำงานเป็นทีม มีมนุษย์สัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนร่วมงาน

5.1.2 ได้ทราบถึงการทำงานจริง และปัญหาที่พบและเกิดขึ้นจริงในสถานที่ทำงาน

5.1.3 ได้เสริมสร้างประสบการณ์ในการทำงานการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์

5.1.4 ได้รู้จักกฎระเบียบการทำงานในทางวิศวกรรม ความปลอดภัยต่างๆ

5.1.5 ได้เรียนรู้การวางแผน กำหนดขอบเขตการทำงาน จัดลำดับความสำคัญ

5.1.6 ได้พบเห็นอุปกรณ์เครื่องมือช่างต่างๆ และเรียนรู้การใช้งานที่นอกเหนือจากการศึกษาในห้องเรียน

5.1.7 สามารถนำทักษะและประสบการณ์ที่ได้รับนำไปประยุกต์ใช้ได้

5.1.8 สร้างวินัยในการปฏิบัติงาน และความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

5.2 ข้อจำกัดหรือปัญหาของโครงงาน

5.2.1 ขาดทักษะและความรู้เกี่ยวกับแผงพลังงานแสงอาทิตย์ การติดตั้งแผงฯ ชนิดของแผงฯ ทำให้ต้องใช้เวลาศึกษาเพิ่มเติม

5.2.2 ขาดทักษะและความชำนาญในการติดตั้งโครงสร้างและอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทตย์

5.2.3 ขาดทักษะและความรู้ในการถอดแบบอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการติดตั้งแผงฯ

5.2.4 ขาดทักษะและความรู้ในการตรวจสอบการทำงานของเครื่องอินเวอร์เตอร์

5.2.5 ขาดทักษะและความชำนาญในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การติดตั้งต่างๆ

5.2.6 อุปกรณ์และเครื่องมือไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน ทำให้การทำงานเกิดความล่าช้า

5.2.7 สภาพอากาศบางวันมีฝนตก จึงไม่สามารถปฏิบัติงานบนหลังคาได้ตามปกติ จึงทำให้การทำงานล่าช้า

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ปรึกษาพนักงานที่มีทักษะและความชำนาญในการตรวจสอบ การติดตั้งเครื่องอินเวอร์เตอร์

5.3.2 ปรึกษาพนักงานที่มีทักษะและความชำนาญด้านการติดตั้งโครงสร้างของแผงพลังงานแสงอาทิตย์

5.3.3 ปรึกษาพนักงานพี่เลี้ยงถึงการวิธีการถอดแบบ ถอดอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์

5.3.4 ปรึกษาผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้อง รายละเอียดการทำงานในแต่ละส่วนให้เข้าชัดเจนก่อนปฏิบัติงาน

5.3.5 ควรจัดเตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ให้พร้อมและเพียงพอในการปฏิบัติงาน

5.3.6 ใช้อุปกรณ์เครื่องมือให้ถูกกับลักษณะงานเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดความเสียหายต่อชิ้นงานและเครื่องมือ

5.3.7 มีการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ช่างอย่างสม่ำเสมอ เพื่อยืดอายุการใช้งานและให้พร้อมใช้งานได้อยู่เสมอ

5.3.8 ต้องมีความรู้ความเข้าใจการทำงานของอุปกรณ์ก่อนเข้าปฏิบัติงานติดตั้ง เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุและความเสียหาย

5.4 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในหัวข้อโครงการเรื่อง การศึกษาการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ นี้ พบว่า สามารถใช้พลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์มาทดแทนได้จริง อีกทั้งยังเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายและประหยัดค่าไฟฟ้าได้ จากวัตถุประสงค์ของโครงงานสหกิจศึกษาครั้งนี้ จึงได้พบว่าการติดตั้งระบบแผงพลังงานแสงอาทิตย์แบบออนกริดนั้นเหมาะสำหรับบ้านพักที่อยู่อาศัยที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลากลางวัน หรือสำหรับ โรงเรียน มหาวิทยาลัย ห้องสำนักงาน ซึ่งจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า อีกทั้งผู้ศึกษายังได้เรียนรู้เสริมสร้างประสบการณ์ทำงานอย่างเป็นทีมในองค์กร แนวทางและขั้นตอนการปฏิบัติงาน การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้างานที่เกิดขึ้นจริงในเรื่องต่างๆ อีกด้วย

บรรณานุกรม

กรุงเทพโซล่าเซลล์. (ม.ป.ป.). *หลักการทำงานอินเวอร์เตอร์ โซล่าเซลล์ ที่มีประสิทธิภาพ.* https://www.sunnergysolar.com/b/57

กรมประชาสัมพันธ์. (2564). *เซลล์แสงอาทิตย์.* https://url.in.th/QmJzo

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2554). *หลักสูตรเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์.* http://e-lib.dede.go.th/mm-data/BibA10992.pdf

บริษัท โซลาร์ พีพีเอ็ม จำกัด. (ม.ป.ป.). *คู่มือการติดตั้งโซลาร์เซลล์.* https://solarppm.com/wp-content/uploads/2022/08/INSTRUCTION-MANUAL.pdf

บริษัท โซลาร์เอดจ์ ประเทศไทย. (2567). *ระบบโซล่าเซลล์ มีกี่แบบ อะไรบ้าง? เลือกอย่างไรให้เหมาะสม.* https://url.in.th/kkvUf

บริษัท ซีอาร์ซี ไทวัสดุจำกัด. (ม.ป.ป.). *หลังติดตั้งโซลาร์เซลล์ ต้องดูแลอย่างไรเพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ.* https://url.in.th/halTF

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2566). *คู่มือการติดตั้งโซล่าเซลล์เบื้องต้น.* https://url.in.th/pyQKR

ภาคผนวก ก

(การนิเทศงานสหกิจ ณ สถานประกอบการ)

ชื่อและที่อยู่สถานประกอบการ

บริษัท ออริจิ้น ไฟเบอร์ จำกัด

15/47 หมู่ 3 ถนนบ้านกล้วย-ไทรน้อย ตำบลพิมลราช อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110

อาจารย์นิเทศสหกิจศึกษา

อาจารย์จักรกฤษณ์ จันทร์เขียว (อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก)

ผศ.ดร.ยงยุทธ นาราษฎร์ (อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม)

ผศ.วิภาวัลย์ นาคทรัพย์ (อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม)

นักศึกษาสหกิจศึกษา

นายถิรพล มีแก้ว 6503200004

นายนัฐสิทธิ์ เข็มภู่ทอง 6503200001

นายพรพิทักษ์ โยธาใหญ่ 6503200003

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

การนิเทศงานสหกิจศึกษา

วันที่ 30 กันยายน 2567

OSG
SOLAR

วันที่ 28 พฤษภาคม 2568

ภาคผนวก ข

(การสอบรายงานสหกิจศึกษา)

นักศึกษาสหกิจศึกษา

นายถิรพล มีแก้ว 6503200004

นายนัฐสิทธิ์ เข็มภู่ทอง 6503200001

นายพรพิทักษ์ โยธาใหญ่ 6503200003

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะกรรมการสอบโครงงาน

1) อาจารย์จักรกฤษณ์ จันทร์เขียว อาจารย์ที่ปรึกษา

2) นางสาวกรณิการ์ ดวงแก้ว กรรมการกลาง

3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ นาราษฎร์ กรรมการกลาง

วันที่สอบสหกิจศึกษา

วันศุกร์ที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2568

ภาคผนวก ค

(ตัวอย่างรูปการปฏิบัติงาน)

การปีนขึ้นหลังคาเมทัลชีทเพื่อสำรวจพื้นที่ติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์

การยึดติดตั้งรางอลูมิเนียมสำหรับวางแผงพลังงานแสงอาทิตย์

การติดตั้งขาค้ำปรับระดับแผงพลังงานแสงอาทิตย์

การใช้วัสดุซิลิโคนยาแนวเพื่อกันน้ำรั่ว

การติดตั้งชุดไมโครอินเวอร์เตอร์

การทยอยติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ตามแบบงาน

งานติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ที่เสร็จสมบูรณ์

งานติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้าก่อนส่งจ่ายใช้งาน

ภาคผนวก ง

(หลักฐานการตรวจสอบอักขราวิสุทธิ์)

Plagiarism Checking Report

Created on 2025-06-01 12:06:05 at 12:07 PM

Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
4814060	Jun 1, 2025 at 12:06 PM	tiraporumee@siam.edu	มหาวิทยาลัยสยาม	The Study of Solar Power System Installation.pdf		

Match Overview

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
1	Development of the on-grid solar energy generator system with zero export	บุญชื่น, เสมเจตน์	Journal of Technology and Innovation Uttaradit Rajabhat University	0.47 %
2	Solar Panel Cleaning Machine Via Application	ศาลลิญจน์, ปรมาภาพันธ์	วารสารวิจัยและนวัตกรรม สาขาวิศกรรม	0.31 %
3	การออกแบบและสร้างชุดต้นแบบของเครื่องปรับจุดทำงานที่เหมาะสมของแผงเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับระบบผลิตไฟฟ้าโดยใช้วงจรคอนเวอร์เตอร์แบบบัค ด้วยวิธีการควบคุมจุดกำลังสูงสุดแบบโอ้และอนเตอร์ฟังการรบกวนและการสังเกต	สวัสพร เล็กบุญชัย	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	0.20 %

Match Details

TEXT FROM SUBMITTED DOCUMENT	TEXT FROM SOURCE DOCUMENT(S)
ขอสารบัญรูปภาพหน้ารูปที่ 21 การทำงานเบื้องต้นของโซลาเซลล์ Solar Cell 3 รูปที่ 22 การทำงานเบื้องต้นของระบบโซลาเซลล์แบบออนกริด OnGrid 4 รูปที่ 23 การทำงานเบื้องต้นของโซลาเซลล์แบบออฟกริด OffGrid 5 รูปที่ 24 การทำงานเบื้องต้นของโซลาเซลล์แบบไฮบริด Hybrid 6 รูปที่ 25 การทำงานเบื้องต้นของโซลาเซลล์แบบไฮบริด 7 รูปที่ 26 การติดตั้งแผงโซลาเซลล์	เครื่องล้างแผงโซล่าเซลล์ผ่าน Application 312 ปรึกษาอาจารย์หรือผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับการทำความสะอาดแผงโซล่าเซลล์ 313 ออกแบบชุดโครงสร้างของเครื่องล้างแผงโซล่าเซลล์ผ่าน Application 314 ออกแบบชุดระบบสั่งการการทำงานของเครื่องล้างแผงโซล่าเซลล์ผ่าน Application 315 วางแผนและเรียงลำดับขั้นตอนการสร้างเครื่องล้างแผงโซล่าเซลล์ผ่าน Application เพื่อให้เป็นระบบระเบียบและเข้าใจง่าย วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา Vocational Education Innovation and Research Journal VEIRJ 43 ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 มกราคม มิถุนายน 2564 VEIRJ Thai Journal Citation Index Centre Tier 2 316 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้เพื่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการปฏิบัติงาน 317 ดำเนินการสร้างชุดโครงสร้างเครื่องล้างแผงโซล่าเซลล์ผ่าน Application 318 ติดตั้งชุดอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการขับเคลื่อนและตัดวงจร 319 ติดตั้งชุดคำสั่งและอุปกรณ์ในการควบคุมต่างๆ 3110 ทดสอบระบบการทำงานของเครื่องล้างแผงโซล่าเซลล์ผ่าน Application 3111 สรุปผลการทำงานของเครื่องล้างแผงโซล่าเซลล์ผ่าน Application แสดงดังรูปที่ 1 รูปที่ 1 แผนผังวงจรการทำงานของเครื่องล้างแผงโซล่าเซลล์ผ่าน Application 32
ออกแบบระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์ 133 สามารถติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์ 134 สามารถตรวจสอบผลรักษาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์ 135 สามารถซ่อมแก้ไขปัญหาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์เบื้องต้นได้	ได้กับระบบผลิตไฟฟ้าเดิมที่มีการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์อยู่แล้วและสามารถทำได้ง่ายกว่าการลงทุนติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ใหม่จากที่กล่าวมาข้างต้นการเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยอของการผลิตไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ในช่วงที่ถูกบังจากแสงแดดจึงมีความจำเป็นงานวิจัยนี้จึงเสนอการออกแบบเครื่องปรับจุดทำงานที่เหมาะสมของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งทำให้แต่ละแผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถจ่ายกำลังได้สูงสุดเพื่อประสิทธิภาพที่ดีขึ้นของระบบโดยช่วงที่ถูกบังจากแสงแดดและเป็นแนวทางให้กับผู้ที่สนใจจะติดตั้งระบบการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ให้เกิดความรู้ความเข้าใจในระบบ 1.2 วัตถุประสงค์ 1)สร้างแบบจำลองระบบการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ระบบการเชื่อมต่อกับเครื่องปรับจุดทำงานที่เหมาะสมของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพรวมของระบบขณะไม่มีการบังแสงแดดและขณะเกิดการบังแสงแดดโดยใช้โปรแกรม PSIM 2)สร้างชุด
4 23 ระบบการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ Solar Cell การเลือกใช้พลังงานจากแผงโซล่าเซลล์ในการใช้งานมีอยู่ด้วยกัน 3 ระบบดังนี้ 231 ระบบออนกริด OnGrid เป็นระบบแผงโซลาเซลล์ที่ต่อเข้ากับระบบสายส่งจากการไฟฟ้า การผลิตไฟฟ้าระบบนี้จะใช้แผงโซล่าเซลล์สำหรับการกำเนิดไฟฟ้าพลังจากนั้นจะจ่ายไฟให้กับกริดไทเอินเวอร์เตอร์ซึ่งจะแปลงไฟฟ้ากระแสตรง DC เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ AC และจะต่อเข้ากับไฟ	มีการอุปกรณ์ไฟฟ้าที่หลากหลายชนิดเพื่ออำนวยความสะดวกสบายในการใช้ชีวิตประจำวันพลังงานที่ได้จากแสงอาทิตย์ซึ่งเป็นระบบที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ด้วยตัวเองเมื่อมีแสงอาทิตย์สามารถใช้พลังงานทดแทนแทนพลังงานไฟฟ้า(กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกระทรวงพลังงาน, 2566)ปัจจุบันระบบกำเนิดพลังงานแสงอาทิตย์มีด้วยกัน 3 ระบบ คือ 1 .ระบบออนกริด(On-Grid System)เป็นระบบการผลิตไฟฟ้าจากแผงโซลาเซลล์(Solar Panels)ที่เชื่อมต่อกับระบบสายส่งของการไฟฟ้าการผลิตไฟฟ้าระบบนี้จะใช้แผงโซลาร์เซลล์สำหรับการกำเนิดไฟฟ้าพลังจากนั้นจะจ่ายไฟให้กับกริดไทเอินเวอร์เตอร์(Grid Tie Inverter)โดยหลักการจะทำการแปลงไฟกระแสตรง(DC)จากแผงโซล่าเซลล์เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ(AC)และจะเชื่อมต่อเข้าระบบไฟบ้านเพื่อทำการขายไฟฟ้าคืนหรือลดค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟฟ้าได้(นครินทร์วิรินพล, 2558) 2 .ระบบออฟกริด(Off Grid)ระบบโซลาร์เซลล์แบบออฟกริดนี้ไม่เชื่อมต่อกับการไฟฟ้าหรือเรียกว่าเป็นระบบ Stand Alone ผู้ติดตั้งโซล่าเซลล์จะสามารถผลิตไฟฟ้าใช้ได้เองไม่ต้องขออนุญาตจากการไฟฟ้าซึ่งสามารถแยกหมวดย่อยลงไปได้อีกตามลักษณะแรงดันไฟฟ้าที่จะใช้งานเหมาะกับสถานที่ที่ไฟจากการไฟฟ้าไปไม่ถึงเช่นพื้นที่ห่างไกลบนดอยสูงต่างๆเป็นต้น(นครินทร์วิรินเทศินทร์, 2554) 3 .ระบบไฮบริด(Hybrid Grid)ระบบโซลาร์เซลล์แบบไฮบริดนี้เป็นส่วนผสมระหว่างระบบออฟกริดและออนกริดคือมีการใช้ไฟ

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-นามสกุล : นายถิรพล มีแก้ว

รหัสนักศึกษา : 6503200004

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า

ที่อยู่ปัจจุบัน : บ้านเลขที่ 79/81 ถ.เพชรเกษม แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร 10160

E-mail : Tirapon.mee@siam.edu

ประวัติการศึกษา

ปวช. : สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคยะลา พ.ศ. 2563

ปวส. : สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคยะลา พ.ศ. 2565

ปริญญาตรี : กำลังศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ชื่อ-นามสกุล : นายนัฐสิทธิ์ เข็มภู่ทอง
รหัสนักศึกษา : 6503200001
คณะ : วิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า
ที่อยู่ปัจจุบัน : บ้านเลขที่ 4/144 พุทธมณฑสาย3 เขตบางแค กรุงเทพฯ 10160
E-mail : Nattasit.kem@siam.edu

ประวัติการศึกษา

ปวช. : สาขาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม พ.ศ. 2563
ปวส. : สาขาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม พ.ศ. 2565
ปริญญาตรี : กำลังศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ชื่อ-นามสกุล : นายพรพิทักษ์ โยธาใหญ่

รหัสนักศึกษา : 6503200003

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า

ที่อยู่ปัจจุบัน : บ้านเลขที่ 79/81 ถ.เพชรเกษม แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร 10160

E-mail : pornpithak.yot@siam.edu

ประวัติการศึกษา

ปวช. : สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคยะลา พ.ศ. 2563

ปวส. : สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคยะลา พ.ศ. 2565

ปริญญาตรี : กำลังศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

แบบสรุปโครงงานสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (CWIE)

มหาวิทยาลัยสยาม

ข้อมูลของนักศึกษา

1. ชื่อ-สกุล: นายถิรพล มีแก้ว

2. สาขาวิชา/คณะ: สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

3. E-mail นักศึกษา: nattasit.kem@siam.edu

4. ชื่อโครงงาน/ผลงาน: การศึกษาการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

5. ชื่อสถานประกอบการ: บริษัท ออริจิ้น ไฟเบอร์ จำกัด

6. ที่อยู่สถานประกอบการ: 15/47หมู่ 3 ถนน บ้านกล้วย-ไทรน้อย ตำบลพิมลราช อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110

7. ระยะเวลาปฏิบัติงาน: 20 พฤษภาคม 2567 ถึง 30 สิงหาคม 2567

8. ผู้นิเทศงานในสถานประกอบการ (พนักงานพี่เลี้ยง)

ชื่อ-สกุล นางสาวกรณิการ์ ดวงแก้ว

ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้า

แผนก โซล่าเซลล์

ข้อมูลโครงงาน/ผลงาน

1. โครงงาน/ผลงาน/งานประจำ ได้รับการจัดระบบการทำงานที่เหมาะสมจากสถานประกอบการทั้งลักษณะงานและระยะเวลา มีการจัดระบบพี่เลี้ยงสอนงาน

(สรุปข้อมูลที่สนับสนุน สามารถมีรูปภาพประกอบได้)

โครงงานสหกิจศึกษาเล่มนี้นำเสนอประสบการณ์การปฏิบัติงานเกี่ยวกับการออกแบบระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ การติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ วิธีการ เทคนิค เพื่อให้งานสามารถดำเนินการได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง ได้มาตรฐานทางไฟฟ้า

2. การดำเนินงานมีความถูกต้อง

มีระเบียบแบบแผนและทำให้นักศึกษามีโอกาสประยุกต์ใช้วิชาความรู้/ทักษะตามที่ได้เรียนมา โดยใช้ความรู้ทักษะในการศึกษากระบวนการ การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาหรือสร้างแนวทางใหม่

(สรุปข้อมูลที่สนับสนุน สามารถมีรูปภาพประกอบได้)

การปฏิบัติงานครั้งนี้ได้รับการถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับงานที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดีจากพนักงานนิเทศ (พนักงานที่ปรึกษา) โครงงานนี้ก่อให้เกิดความรู้ มีทักษะความสามารถในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นระบบ จึงทำให้สามารถปฏิบัติงานในการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ได้อย่างมีมาตรฐาน

3. เป็นโครงงาน/ผลงานที่นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรมในสถานประกอบการ
หมายเหตุ: หากเป็นงานประจำ ต้องสามารถนำไปพัฒนาองค์กร/หน่วยงานได้อย่างชัดเจน อาทิ ลดเวลาในการทำงานประจำ/ ลดต้นทุนค่าใช่จ่าย

โครงงานสหกิจศึกษานี้ช่วยเป็นสื่อการเรียนรู้ให้กับพนักงานใหม่ได้ทำการศึกษาได้ด้วยตัวเองในเบื้องต้น หรือสามารถใช้เป็นเอกสารประกอบการอบรมแก่บริษัทเมื่อต้องการจัดอบรมแก่บุคลากรใหม่ของบริษัทได้

โครงงานมีการสร้างความคิดสร้างสรรค์ให้กับสถานประกอบการในระหว่างปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน หรือมีการยื่นจดคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาหรือไม่ ถ้ามีโปรดอธิบาย

(สรุปข้อมูลที่สนับสนุน สามารถมีรูปภาพประกอบได้)

-

หมายเหตุ: แบบฟอร์มฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายงานสหกิจศึกษา โปรดนำเข้าในเล่มรายงานต่อจากหน้าประวัติผู้เขียนด้วย

แบบสรุปโครงงานสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (CWIE)

มหาวิทยาลัยสยาม

ข้อมูลของนักศึกษา

1. ชื่อ-สกุล: นายนัฐสิทธิ์ เข็มภู่ทอง

2. สาขาวิชา/คณะ: สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

3. E-mail นักศึกษา: nattasit.kem@siam.edu

4. ชื่อโครงงาน/ผลงาน: การศึกษาการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

5. ชื่อสถานประกอบการ: บริษัท ออริจิ้น ไฟเบอร์ จำกัด

6. ที่อยู่สถานประกอบการ: 15/47หมู่ 3 ถนน บ้านกล้วย-ไทรน้อย ตำบลพิมลราช อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110

7. ระยะเวลาปฏิบัติงาน: 20 พฤษภาคม 2567 ถึง 30 สิงหาคม 2567

8. ผู้นิเทศงานในสถานประกอบการ (พนักงานพี่เลี้ยง)

ชื่อ-สกุล นางสาวกรณิการ์ ดวงแก้ว

ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้า

แผนก โซล่าเซลล์

ข้อมูลโครงงาน/ผลงาน

1. โครงงาน/ผลงาน/งานประจำ ได้รับการจัดระบบการทำงานที่เหมาะสมจากสถานประกอบการทั้งลักษณะงานและระยะเวลา มีการจัดระบบพี่เลี้ยงสอนงาน

(สรุปข้อมูลที่สนับสนุน สามารถมีรูปภาพประกอบได้)

โครงงานสหกิจศึกษาเล่มนี้นำเสนอประสบการณ์การปฏิบัติงานเกี่ยวกับการออกแบบระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ การติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ วิธีการ เทคนิค เพื่อให้งานสามารถดำเนินการได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง ได้มาตรฐานทางไฟฟ้า

2. การดำเนินงานมีความถูกต้อง

มีระเบียบแบบแผนและทำให้นักศึกษามีโอกาสประยุกต์ใช้วิชาความรู้/ทักษะตามที่ได้เรียนมา โดยใช้ความรู้ทักษะในการศึกษากระบวนการ การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาหรือสร้างแนวทางใหม่

(สรุปข้อมูลที่สนับสนุน สามารถมีรูปภาพประกอบได้)

การปฏิบัติงานครั้งนี้ได้รับการถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับงานที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดีจากพนักงานนิเทศ (พนักงานที่ปรึกษา) โครงงานนี้ก่อให้เกิดความรู้ มีทักษะความสามารถในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นระบบ จึงทำให้สามารถปฏิบัติงานในการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ได้อย่างมีมาตรฐาน

3. เป็นโครงงาน/ผลงานที่นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรมในสถานประกอบการ
หมายเหตุ: หากเป็นงานประจำ ต้องสามารถนำไปพัฒนาองค์กร/หน่วยงานได้อย่างชัดเจน อาทิ ลดเวลาในการทำงานประจำ/ ลดต้นทุนค่าใช่จ่าย

โครงงานสหกิจศึกษานี้ช่วยเป็นสื่อการเรียนรู้ให้กับพนักงานใหม่ได้ทำการศึกษาได้ด้วยตัวเองในเบื้องต้น หรือสามารถใช้เป็นเอกสารประกอบการอบรมแก่บริษัทเมื่อต้องการจัดอบรมแก่บุคลากรใหม่ของบริษัทได้

โครงงานมีการสร้างความคิดสร้างสรรค์ให้กับสถานประกอบการในระหว่างปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน หรือมีการยื่นจดคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาหรือไม่ ถ้ามีโปรดอธิบาย

(สรุปข้อมูลที่สนับสนุน สามารถมีรูปภาพประกอบได้)

-

หมายเหตุ: แบบฟอร์มฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายงานสหกิจศึกษา โปรดนำเข้าในเล่มรายงานต่อจากหน้าประวัติผู้เขียนด้วย

แบบสรุปโครงงานสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (CWIE)

มหาวิทยาลัยสยาม

ข้อมูลของนักศึกษา

1. ชื่อ-สกุล: นายพรพิทักษ์ โยธาใหญ่

2. สาขาวิชา/คณะ: สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

3. E-mail นักศึกษา: nattasit.kem@siam.edu

4. ชื่อโครงงาน/ผลงาน: การศึกษาการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

5. ชื่อสถานประกอบการ: บริษัท ออริจิ้น ไฟเบอร์ จำกัด

6. ที่อยู่สถานประกอบการ: 15/47หมู่ 3 ถนน บ้านกล้วย-ไทรน้อย ตำบลพิมลราช อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110

7. ระยะเวลาปฏิบัติงาน: 20 พฤษภาคม 2567 ถึง 30 สิงหาคม 2567

8. ผู้นิเทศงานในสถานประกอบการ (พนักงานพี่เลี้ยง)

ชื่อ-สกุล นางสาวกรณิการ์ ดวงแก้ว

ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้า

แผนก โซล่าเซลล์

ข้อมูลโครงงาน/ผลงาน

1. โครงงาน/ผลงาน/งานประจำ ได้รับการจัดระบบการทำงานที่เหมาะสมจากสถานประกอบการทั้งลักษณะงานและระยะเวลา มีการจัดระบบพี่เลี้ยงสอนงาน

(สรุปข้อมูลที่สนับสนุน สามารถมีรูปภาพประกอบได้)

โครงงานสหกิจศึกษาเล่มนี้นำเสนอประสบการณ์การปฏิบัติงานเกี่ยวกับการออกแบบระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ การติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ วิธีการ เทคนิค เพื่อให้งานสามารถดำเนินการได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง ได้มาตรฐานทางไฟฟ้า

2. การดำเนินงานมีความถูกต้อง

มีระเบียบแบบแผนและทำให้นักศึกษามีโอกาสประยุกต์ใช้วิชาความรู้/ทักษะตามที่ได้เรียนมา โดยใช้ความรู้ทักษะในการศึกษากระบวนการ การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาหรือสร้างแนวทางใหม่

(สรุปข้อมูลที่สนับสนุน สามารถมีรูปภาพประกอบได้)

การปฏิบัติงานครั้งนี้ได้รับการถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับงานที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดีจากพนักงานนิเทศ (พนักงานที่ปรึกษา) โครงงานนี้ก่อให้เกิดความรู้ มีทักษะความสามารถในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นระบบ จึงทำให้สามารถปฏิบัติงานในการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ได้อย่างมีมาตรฐาน

3. เป็นโครงงาน/ผลงานที่นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรมในสถานประกอบการ
หมายเหตุ: หากเป็นงานประจำ ต้องสามารถนำไปพัฒนาองค์กร/หน่วยงานได้อย่างชัดเจน อาทิ ลดเวลาในการทำงานประจำ/ ลดต้นทุนค่าใช่จ่าย

โครงงานสหกิจศึกษานี้ช่วยเป็นสื่อการเรียนรู้ให้กับพนักงานใหม่ได้ทำการศึกษาได้ด้วยตัวเองในเบื้องต้น หรือสามารถใช้เป็นเอกสารประกอบการอบรมแก่บริษัทเมื่อต้องการจัดอบรมแก่บุคลากรใหม่ของบริษัทได้

โครงงานมีการสร้างความคิดสร้างสรรค์ให้กับสถานประกอบการในระหว่างปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน หรือมีการยื่นจดคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาหรือไม่ ถ้ามีโปรดอธิบาย

(สรุปข้อมูลที่สนับสนุน สามารถมีรูปภาพประกอบได้)

-

หมายเหตุ: แบบฟอร์มฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายงานสหกิจศึกษา โปรดนำเข้าในเล่มรายงานต่อจากหน้าประวัติผู้เขียนด้วย

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การศึกษาการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
The Study of Solar Power System Installation

โดย

นายถิรพล มีแก้ว	6503200004
นายนัฐสิทธิ์ เข็มภู่ทอง	6503200001
นายพรพิทักษ์ โยธาใหญ่	6503200003

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 152-497 สหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า 1

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2566