รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ (Solar Rooftop) 999.990 kWp

Installation of 999.990 kWp Solar Panels on a Rooftop

โดย

นาย อภิชาติ คำสนิท 6423200003

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 152-497 สหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า 1

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566

หัวข้อโครงงาน	การติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ (Solar Rooftop) 999.990 kWp
	Installation of 999.990 kWp Solar Panels on a Rooftop
รายชื่อผู้จัดทำ	นายอภิชาติ คำสนิท รหัส 6423200003
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
อาจารย์นิเทศ	ว่าที่ร้อยตรีสันติสุข สว่างกล้า

อนุมัติให้โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566

คณะกรรมการสอบโครงงาน

.....อาจารย์นิเทศ
(ว่าที่ร้อยตรีสันติสุข สว่างกล้า)

.....ผู้นิเทศ
(นายธนกฤต ศิริสวัสดิ์)

.....กรรมการกลาง
(อาจารย์จุระ ฮ่านต่ำ)

.....ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

กิตติกรรมประกาศ
(Acknowledgement)

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติสหกิจศึกษาในตำแหน่ง จัดการออกแบบโครงการ(Project Manager) ณ บริษัทสยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งแต่ วันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ. 2566 ถึง วันที่ 8 ธันวาคม 2566 ได้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ด้วยดี ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้ประสบการณ์การทำงานต่าง ๆ และความเข้าใจในชีวิตการทำงานจริง ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนและสามารถนำความรู้ประสบการณ์ที่ได้ไปใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก บริษัทสยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้โอกาสผู้จัดทำ เข้ามาปฏิบัติสหกิจศึกษา กรุณาเสียสละเวลาอบรม สอนงาน และช่วยเหลือด้านต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการปฏิบัติสหกิจศึกษาในครั้งนี้ จึงขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้ จากการสนับสนุนหลายฝ่าย ดังนี้

1. นายธนกฤต ศิริสวัสดิ์ (พนักงานที่ปรึกษา)
2. ว่าที่ร้อยตรีสันติสุข สว่างกล้า (อาจารย์นิเทศ)

และบุคคลที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำในการจัดทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ผู้จัดทำ หวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อ บริษัทสยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด และผู้สนใจปฏิบัติสหกิจศึกษาของบริษัทเพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้นในการทำความเข้าใจและพัฒนาโครงงานต่อไป รวมทั้งในการค้นคว้าของผู้สนใจทั่วไปด้วย หากรายงานฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำก็ขออภัยมา ณ ที่นี้

อภิชาติ คำสนิท
คณะผู้จัดทำ
วันที่ 8 ธันวาคม 2566

ชื่อโครงงาน : การติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ (Solar Rooftop) 999.990 kWp
หน่วยกิต : 5 หน่วยกิต
ผู้จัดทำ : นายอภิชาติ คำสนิท รหัส 6423200003
อาจารย์ที่ปรึกษา : ว่าที่ร้อยตรีสันติสุข สว่างกล้า
ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี
หลักสูตร : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
คณะ : วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา : 1/2566

บทคัดย่อ

รายงานสหกิจศึกษานี้นำเสนอประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับการถอดแบบและติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยใช้โซล่าเซลล์แบบออนกริด 999.990 kWp ซึ่งได้ทำการศึกษาและปฏิบัติจริงโดยระบบที่นำเสนอนี้ถูกเชื่อมต่อไปยังกริดของการไฟฟ้าและไม่ต้องการแบตเตอร์รี่ในการเก็บพลังงาน การติดตั้งใช้แผงโซล่าเซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ ขนาด 450 W จำนวน 2,222 แผ่น ในส่วนแรกของรายงานนี้เป็นการอธิบายหลักการทำงานของส่วนประกอบที่ต้องการใช้งานสำหรับระบบ เช่น อินเวอร์เตอร์ สายไฟสำหรับแผงโซล่าเซลล์ แผงโซล่าเซลล์และขั้วต่อสำหรับแผงโซล่าเซลล์ ส่วนที่สองของรายงานนำเสนอการถอดแบบ ได้แก่ การคำนวณหาจำนวนแผ่นโซล่าเซลล์ การคำนวณความต้องการกำลังไฟฟ้า การคำนวณค่าพิกัดกำลังของอินเวอร์เตอร์และการคำนวณหาอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการติดตั้งตลอดจนการจัดทำรายการวัสดุอุปกรณ์และการทำรีพอทรายงานได้ถูกนำมาเสนอในรายงานสหกิจศึกษาอย่างสมบูรณ์และผลจากการปฏิบัติงานจริงทำให้สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้งานจริงได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ : โซล่าเซลล์ / อินเวอร์เตอร์ / แบตเตอรี่

Project Title : Installation of 999.990 kWp Solar Panels on a Rooftop

Credits : 5 credits

By : Mr. Apichat Kumsanit 6423200003

Advisor : Acting Sub LT. SANTISUK SAWANGKLA

Degree : Bachelor of Engineering

Major : Electrical Engineering

Faculty : Engineering

Semester / Academic Year : 1/2023

Abstract

This cooperative education project presents practical experience from dismantling and installing a 999.990 kWp on-grid photovoltaic system. The electric grid does not require batteries to store energy and the installation used 2,222 sheets of 450 W monocrystalline solar panels. The first part of this report describes the operation principles of the components required for the system, such as inverters, wires for solar panels, solar panel connectors, and connectors for solar panels. The second part presents a breakdown: the calculation of the number of solar cells, calculation of electricity demand, calculation of the power rating of the inverter and the calculation of equipment required for installation. The preparation of a list of materials has been fully shown in the report. The results from real practice make it possible to apply the knowledge gained in the real world appropriately.

Keywords: solar cell, inverter, battery

.....

(Co-op Advisor.)

Approved by

.....

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่ง	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract)	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ประวัติสถานประกอบการโดยสังเขป	1
1.2 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	2
1.3 วัตถุประสงค์	3
1.4 ขอบเขตของโครงงาน	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารงานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Literature)	
2.1 Green Energy	5
2.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโซล่าเซลล์	6
2.3 ชนิดของแผงโซล่าเซลล์	10
2.4 อินเวอร์เตอร์ (Inverter)	14
2.5 มาตรฐานการติดตั้งอุปกรณ์ Solar Rooftop	16
2.6 สายไฟโซล่าเซลล์ (DC Cable)	18
2.7 สายไฟโซล่าเซลล์ (AC Cable)	19
2.8 สายไฟ THW	20
2.9 สายไฟฟ้า VAF	20
2.10 สายไฟฟ้า VCT	21
2.11 สายไฟฟ้า NYY	21
2.12 อุปกรณ์จับยึดแผงโซล่าเซลล์ (Solar Mounting)	21

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 2 การทบทวนเอกสารงานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Literature)

2.13 ข้อต่อสายไฟพลังงานแสงอาทิตย์ 24

2.14 Fusion Solar 25

บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ 27

3.2 สถานที่ออกปฏิบัติงาน 28

3.3 ลักษณะการควบคุมงานติดตั้งโซล่าเซลล์ 28

3.4 รูปแบบการจัดการขององค์กรและการบริหารขององค์กร 29

3.5 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย 30

3.6 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา 30

3.7 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 30

3.8 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน 30

3.9 อุปกรณ์และเครื่องมือช่างที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ติดตั้งโซล่าเซลล์ 31

3.10 ภาพขณะปฏิบัติงาน 35

บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงาน

4.1 ผลการปฏิบัติงาน 37

4.2 ขั้นตอนการติดตั้ง 41

4.3 การติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ 44

4.4 ติดตั้งตัวแปลงไฟฟ้าหรืออินเวอร์เตอร์ 45

4.5 ติดตั้งท่อร้อยสายไฟและเดินสายไฟไปยังตู้ควบคุม 46

4.6 ตรวจเช็คอุปกรณ์การติดตั้งและทดสอบระบบการผลิตไฟฟ้า 47

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงการสหกิจศึกษา 51

5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 51

5.3 ข้อดีของการปฏิบัติงาน 52

5.4 ปัญหาที่พบของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 52

5.5 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน 52

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	53
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก หนังสือยินยอมให้เผยแพร่รายงาน/โครงการสหกิจศึกษา	55
ภาคผนวก ข ภาพการนิเทศงานของอาจารย์	57
ภาคผนวก ค การปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา	60
ภาคผนวก ง การสอบโครงงานสหกิจศึกษา	77
ภาคผนวก จ การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการโดยใช้โปรแกรมอักขราวิสุทธิ์	80
ประวัติผู้จัดทำ	82

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 ตารางการติดตั้ง 37
ตารางที่ 4.2 รายละเอียดการติดตั้ง 37

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 บริษัท สยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด	1
รูปที่ 1.2 เครื่องหมายทางการค้าของบริษัท สยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด	2
รูปที่ 2.1 แสดงถึงการผลิตไฟฟ้าด้วยโซล่าเซลล์ (Solar Cell)	7
รูปที่ 2.2 การทำงานโซล่าร์ (Solar) ระบบออนกริด (On Grid)	8
รูปที่ 2.3 การทำงานโซล่าร์ (Solar) ระบบออฟกริด (Off Grid)	8
รูปที่ 2.4 การทำงานโซล่าร์ (Solar) ระบบไฮบริด (Hybrid Grid)	9
รูปที่ 2.5 แผงโซล่าเซลล์แบ่งออกเป็น 3 ชนิด	10
รูปที่ 2.6 แผงโซล่าเซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์	11
รูปที่ 2.7 แผงโซล่าเซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์	12
รูปที่ 2.8 แผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบาง	13
รูปที่ 2.9 ฉลากบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์	13
รูปที่ 2.10 String Solar Inverter	14
รูปที่ 2.11 Off Grid Solar Inverter	15
รูปที่ 2.12 Hybrid Solar Inverter	15
รูปที่ 2.13 การติงตั้งโซล่าบนพื้นปูนเปล่า	16
รูปที่ 2.14 ตัวอย่างการติดตั้ง Solar บนหลังคา Metal Sheet	16
รูปที่ 2.15 ตัวอย่างการติดตั้ง Solar บนหลังคา กระเบื้องซีแพค	17
รูปที่ 2.16 ตัวอย่างวิธีตั้งองศาแผงโซล่าเซลล์	18
รูปที่ 2.17 สายไฟกระแสตรง DC	19
รูปที่ 2.18 สายไฟกระแสสลับ AC Cable	19
รูปที่ 2.19 สายไฟฟ้า THW	20
รูปที่ 2.20 สายไฟฟ้า VAF	20
รูปที่ 2.21 สายไฟฟ้า VCT	21
รูปที่ 2.22 สายไฟฟ้า NYY	21
รูปที่ 2.23 อุปกรณ์จับยึดแผงโซล่าเซลล์	22
รูปที่ 2.24 รางอลูมิเนียม Rail	22
รูปที่ 2.25 Join Rail	22

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2.26 Mid Clamp 23
รูปที่ 2.27 End–Clamp 23
รูปที่ 2.28 L-Fleet 23
รูปที่ 2.29 Ground Plate 24
รูปที่ 2.30 Multi Contact 24
รูปที่ 2.31 เว็บไซต์หรือแอพพลิเคชัน (Fusion Solar) 25
รูปที่ 2.32 แสดงข้อมูลหลักที่ผู้ใช้งานตรวจเช็คประจำ 26
รูปที่ 2.33 แสดงผลแบบกราฟ 26
รูปที่ 3.1 บริษัท สยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด 27
รูปที่ 3.2 เครื่องหมายการค้าของบริษัท สยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด 28
รูปที่ 3.3 สถานที่ปฏิบัติงาน 28
รูปที่ 3.4 รูปแบบการจัดการขององค์กร 29
รูปที่ 3.5 ตารางระยะเวลาดำเนินการและขั้นตอนขอใบอนุญาต 31
รูปที่ 3.6 มัลติมิเตอร์ แบบดิจิตอล 31
รูปที่ 3.7 คลิปแอมป์ (Clip Amp) 32
รูปที่ 3.8 คีมย้ำ (MC4) 32
รูปที่ 3.9 สว่านไร้สาย (Cordless Drill) 32
รูปที่ 3.10 ตลับเมตร (Tape Measure) 33
รูปที่ 3.11 หกเหลี่ยม (Hexagon) 33
รูปที่ 3.12 คีมปอกสายไฟ/คัตเตอร์ 33
รูปที่ 3.13 ประแจทอร์ค (Torque Wrench) 33
รูปที่ 3.14 มัลติมิเตอร์ แบบดิจิตอล 34
รูปที่ 3.15 คีมย้ำหางปลาไฮดรอลิค 34
รูปที่ 3.16 หินเจียร (Grinding stone) 34
รูปที่ 3.17 ปากกามาร์กเกอร์ (Marker Pen) 34
รูปที่ 3.18 การทำ Morning Talk ก่อนเริ่มงาน 35
รูปที่ 3.19 การฝึกอบรม (Training) 35

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.20 การฝึกอบรม (Training) 36
รูปที่ 3.21 ส่งงานลูกค้า 36
รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน 38
รูปที่ 4.2 ภาพถ่ายดาวเทียมแสดงที่ตั้งของโครงการ 39
รูปที่ 4.3 แบบการติดตั้งทางวิศวกรรม 41
รูปที่ 4.4 แบบการติดตั้งทางวิศวกรรม 41
รูปที่ 4.5 แบบติดตั้งทางวิศวกรรม 42
รูปที่ 4.6 แผนงานการดำเนินงานติดตั้งและขอใบอนุญาต 42
รูปที่ 4.7 รายการวิเคราะห์การผลิตพลังงานไฟฟ้า 43
รูปที่ 4.8 ติดตั้งโครงสร้างรับน้ำหนัก 44
รูปที่ 4.9 ติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ตามแบบแปลน 44
รูปที่ 4.10 ติดตั้งอินเวอร์เตอร์และตัวแปลงไฟฟ้า 45
รูปที่ 4.11 การติดตั้งสายไฟเข้าตู้ควบคุม 45
รูปที่ 4.12 ติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า 46
รูปที่ 4.13 เดินสายไฟไปยังตู้ควบคุม 46
รูปที่ 4.14 ห้อง INVERTER ROOM 47
รูปที่ 4.15 ห้อง INVERTER ROOM 47
รูปที่ 4.16 MONITORING SYSTEM 48
รูปที่ 4.17 MONITORING SYSTEM 48
รูปที่ 4.18 SOLAR ROOFTOP SYSTEM 49
รูปที่ 4.19 SOLAR ROOFTOP SYSTEM 49
รูปที่ ก 1 หนังสือยินยอมให้เผยแพร่โครงการสหกิจศึกษา 56
รูปที่ ข 1 การนิเทศงานสหกิจศึกษา 58
รูปที่ ข 2 การนิเทศงานสหกิจศึกษา 59
รูปที่ ข 3 การนิเทศงานสหกิจศึกษา 59
รูปที่ ค 1 สำรวจและออกแบบของโครงการ 61
รูปที่ ค 2 ออกแบบของโครงการ 61

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ ค 3 การติดตั้งอุปกรณ์เม้าติ้ง (Mounting) 62
รูปที่ ค 4 การติดตั้ง Walkway 62
รูปที่ ค 5 รางเคเบิ้ลเทรย์ (Cable Tray) 63
รูปที่ ค 6 แผงโซล่าเซลล์ (PV module) 63
รูปที่ ค 7 ติดตั้ง (PV module) 64
รูปที่ ค 8 ติดตั้งตู้ CB BOX Panel 64
รูปที่ ค 9 ติดตั้งตู้ (PV MDB) 65
รูปที่ ค 10 ติดตั้ง Inverter 65
รูปที่ ค 11 ติดตั้ง ตู้ DC บล็อกฟิวส์ 66
รูปที่ ค 12 สาย DC Cable Wiring 66
รูปที่ ค 13 มาร์คสายไฟทั้งของ DC และ AC 67
รูปที่ ค 14 AC Cable Wiring 67
รูปที่ ค 15 เดินสายไฟ AC เข้าตู้ 68
รูปที่ ค 16 Insulation AC Cable 68
รูปที่ ค 17 ติดตั้งราวกั้นตก 69
รูปที่ ค 18 Walkway and Roof Rails 69
รูปที่ ค 19 Environment Sensor 70
รูปที่ ค 20 ติดตั้งอุปกรณ์ CCTV 70
รูปที่ ค 21 จัดแผ่นโซล่าเซลล์ 71
รูปที่ ค 22 ปลั๊กหัว MC4 71
รูปที่ ค 23 Torque น็อตจับยึดแผงโซล่าเซลล์ 72
รูปที่ ค 24 เข้าสายไฟของตู้ Inverter 72
รูปที่ ค 25 ระบบทำความสะอาดแผ่น 73
รูปที่ ค 26 PV Cleaning 73
รูปที่ ค 27 เดินสาย Ground 74
รูปที่ ค 28 อุปกรณ์ CT & VT 74

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ ค 29 อุปกรณ์ CT & VT 75
รูปที่ ค 30 Zero Expot Controller 75
รูปที่ ค 31 ภาพการติดตั้งแล้วเสร็จ Solar Rooftop 999.990 kWp 76
รูปที่ ค 32 ภาพมุมสูงการติดตั้งแล้วเสร็จ Solar Rooftop 999.990 kWp 76
รูปที่ ง 1 สอบโครงการสหกิจศึกษา 78
รูปที่ ง 2 สอบโครงการสหกิจศึกษา 78
รูปที่ ง 3 สอบโครงการสหกิจศึกษา 79
รูปที่ จ 1 การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรม 81

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ประวัติสถานประกอบการโดยสังเขป

รูปที่ 1.1 บริษัทสยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด

1.1.1 ชื่อสถานประกอบการ

บริษัท สยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด

Siam Energy (Thailand) Company Limited

1.1.2 ที่ตั้ง

สำนักงานใหญ่ : เลขที่ 28/28 หมู่ที่ 4 ซอยปากเกร็ด-แจ้งวัฒนะ 38 ถนนแจ้งวัฒนะ ตำบลบางตลาด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120

1.1.3 ช่องทางการติดต่อ

มือถือ : 084 256 9569

E-mail : siamencom@gmail.com

1.1.4 เวลาทำการ เปิดทำการทุกวันจันทร์ – ศุกร์ เวลา 08.30 น. – 17.30 น. (ปิดทำการวันเสาร์และวันอาทิตย์)

1.1.5 เครื่องหมายโลโก้ ดังรูปที่ 1.2

รูปที่ 1.2 เครื่องหมายโลโก้ ของบริษัท สยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด

1.1.6 หน่วยธุรกิจพลังงานแสงอาทิตย์ บริษัทสยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย)จำกัด เป็นหน่วยงานที่สนับสนุนแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกของประเทศเป็นผู้นำในการให้บริการเกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์แบบครบวงจร ทั้งแบบติดตั้งบนพื้น ติดตั้งบนหลังคาและรูปแบบอื่นๆ ตลอดจนงานที่ปรึกษา งานออกแบบ งานติดตั้ง งานบำรุงรักษาระบบ รวมถึงการสนับสนุนเงินลงทุนในโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) ให้กับหน่วยงานภาครัฐและธุรกิจอุตสาหกรรมที่ต้องการประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้า

1.2 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันไฟฟ้ามีความสำคัญต่อกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ตั้งแต่ตื่นนอนจนเข้านอน ภาคอุตสาหกรรม ภาคการเกษตรและกิจการอื่น ๆ โดยมีพลังงานทางเลือกที่ได้มาจากธรรมชาติ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่ก่อให้เกิดมลพิษที่เป็นอันตรายเหมือนกับพลังงานชนิดอื่นๆ ซึ่งอาจจะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการผลิตแปรรูป การนำไปใช้ประโยชน์และจัดการกากหรือของเสียอันเป็นสาเหตุหนึ่งของภาวะโลกร้อนและพลังงานจากธรรมชาติก็ยังสามารถนำมาใช้ได้ไม่มีวันหมด แตกต่างจากเชื้อเพลิงที่ได้จากฟอสซิล อย่างน้ำมันดิบและถ่านหินที่มีทรัพยากรอย่างจำกัด ใช้แล้วอาจหมดไปได้และยังปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาในระหว่างการเผาไหม้ และพลังงานแสงอาทิตย์ก็เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมในประเทศไทยและจะเข้ามามีบทบาทสำคัญพลังงานที่ได้จากแสงอาทิตย์ ในปัจจุบันมี 2 รูปแบบ ประกอบด้วย

1.) การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อน เช่น การผลิตน้ำร้อน และการอบแห้ง

2.) การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตเป็นไฟฟ้า โดยอาศัยอุปกรณ์เป็นตัวกลางที่เรียกว่า “เซลล์แสงอาทิตย์” หรือ “โซล่าเซลล์” (Solar Cell)

จากเหตุผลข้างต้น ผู้จัดทำจึงได้จัดทำโครงการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ (Solar Rooftop) 999.990 kWp ให้กับบริษัท วิค จำกัด (มหาชน) ณ อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง โดยมีเนื้อหาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโซล่าเซลล์ วิธีการติดตั้ง Solar Rooftop และมาตรฐานในการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ.2565 หรือมาตรฐาน วสท.ด้วยข้อปฏิบัติงานของความปลอดภัยในการทำงาน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้และมีทักษะในการทำงาน ซึ่งผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการจัดทำรายงานในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาต่อไป

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.3.1 เพื่อศึกษาองค์ความรู้ในการปฏิบัติงานควบคุมการติดตั้ง Sola Rooftop หรือระบบผลิตกระไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

1.3.2 เพื่อศึกษาเกี่ยวกับหลักการทำงานระบบ Solar Rooftop แบบ On Grid

1.3.3 เพื่อศึกษาวัสดุ – อุปกรณ์ต่างๆ ในการติดตั้ง Solar Rooftop แบบ On Grid

1.3.4 เพื่อศึกษาการออกแบบระบบ Sola Rooftop แบบ On Grid

1.3.5 เพื่อศึกษาการจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ในการติดตั้ง Solar Rooftop แบบ On Grid

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1.4.1 การติดตั้ง Sola Rooftop 999.990 kWp ให้กับ บริษัทวิค จำกัด (มหาชน) ณ อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง

1.4.2 การศึกษาแบบแปลนทางด้านไฟฟ้าในการติดตั้ง Sola Rooftop

1.4.3 การศึกษามาตรฐานการการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย วสท.

1.4.4 การศึกษาแบบการก่อสร้างตามมาตรฐานของ วสท.

1.4.5 การศึกษาวัสดุ – อุปกรณ์ต่างๆในการติดตั้ง Solar Rooftop

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 มีความรู้ความสามารถในการควบคุมงานการติดตั้ง Sola Rooftop

1.5.2 มีความรู้ความสามารถในการทำงานของระบบ Sola Rooftop แบบ On Grid

1.5.3 มีความรู้ความสามารถในการออกแบบและถอดอุปกรณ์การติดตั้ง Solar Rooftop แบบ On Grid

1.5.4 มีความรู้ด้านการประหยัดพลังงานและพลังงานที่สะอาดไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศที่ผลิตจากระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ Solar Rooftop

1.5.5 สามารถนำระบบที่ออกแบบไว้ไปประยุกต์ใช้งานภายในครัวเรือน เช่น ระบบผลิตไฟฟ้าบนหลังคาบ้านเรือน (Sola Rooftop) เป็นต้น ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้เกิดการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

บทที่ 2
การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 Green Energy

พลังงานสีเขียว (Green Energy) หมายถึง พลังงานหรือแหล่งที่มาของพลังงาน ซึ่งมาจากวัตถุดิบที่ไม่ใช่เชื้อเพลิงฟอสซิล ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล เป็นต้น จัดเป็นพลังงานสะอาดที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและช่วยลดภาวะโลกร้อนรวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานโดยใช้พลังงานให้น้อยลงต่อหน่วยผลิตที่เพิ่มขึ้นและลดการสูญเสียในกระบวนการผลิตทั้งหมด ปัจจุบันการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil) ได้แก่ น้ำมันปิโตรเลียม ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงก่อให้เกิดก๊าซพิษที่เป็นมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมและเกิดภาวะโลกร้อน เช่น ฝุ่นละออง คาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น (“พลังงานสีเขียว” พลังงานทางเลือกใหม่สำหรับอาคารเขียวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม, 2559)

พลังงานตามพระราชบัญญัติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติพ.ศ. 2535 หมายถึงความสามารถในการทำงานซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งที่อาจใช้งานได้แก่ พลังงานหมุนเวียนและพลังงานสิ้นเปลืองและให้ความหมายรวมถึงสิ่งที่อาจใช้งานได้ เช่น เชื้อเพลิงความร้อนและไฟฟ้าเป็นต้น โดย “เชื้อเพลิง” หมายความรวมถึงถ่านหิน หินน้ำมันทราย น้ำมัน น้ำมันเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ เชื้อเพลิงสังเคราะห์ไม้ฟืน แกลบ กากอ้อย ขยะและสิ่งอื่นตามที่คณะกรรมการนโยบาย กำหนดในราชกิจจานุเบกษา (กระทรวงพลังงาน, 2555) พลังงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือพลังงานสิ้นเปลือง (Nonrenewable Energy) และพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) โดยพลังงานสิ้นเปลืองคือ พลังงานที่ใช้แล้วหมดไป เช่น ถ่านหิน หินน้ำมันทราย น้ำมัน น้ำมันดิบ น้ำมันเชื้อเพลิงรวมถึงก๊าซธรรมชาติและพลังงานหมุนเวียน คือ พลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก เช่น ก๊าซชีวภาพ เชื้อเพลิงชีวภาพเหลว พลังงานชีวมวลของแข็ง พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง พลังงานคลื่นและพลังงานลม

ส่วนพลังงานทดแทน หมายถึง พลังงานที่นำเข้ามาใช้แทนปิโตรเลียม ซึ่งแบ่งตามแหล่งที่มาเป็น 2 ประเภท คือ พลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป เรียกว่า พลังงานสิ้นเปลืองและพลังงานทดแทนอีกประเภทหนึ่งเรียกว่า พลังงานหมุนเวียน ซึ่งประเภทของพลังงานทดแทนที่นำมาพิจารณาประกอบด้วย ถ่านหิน พลังงานไฮโดรเจน ก๊าซธรรมชาติหินน้ำมัน พลังงานนิวเคลียร์ ก๊าซมีเทนจากเหมืองถ่านหิน ทรายน้ำมัน เชื้อเพลิงชีวภาพเหลว ก๊าซชีวภาพ พลังงานชีวมวลของแข็ง

พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง พลังงานคลื่นและพลังงานลมเป็นต้น (กระทรวงพลังงาน , 2555) ซื้อจากผู้ผลิตพลังงานทดแทน รัฐบาลได้สนับสนุนให้มีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนเพื่อลดการพึ่งพลังงานไฟฟ้าจากน้ำมันและแก๊สซึ่งต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

พลังงานทดแทนที่ใช้การมากคือ

- พลังงานจากแสงอาทิตย์
- พลังงานลม
- พลังงานจากชีวมวล

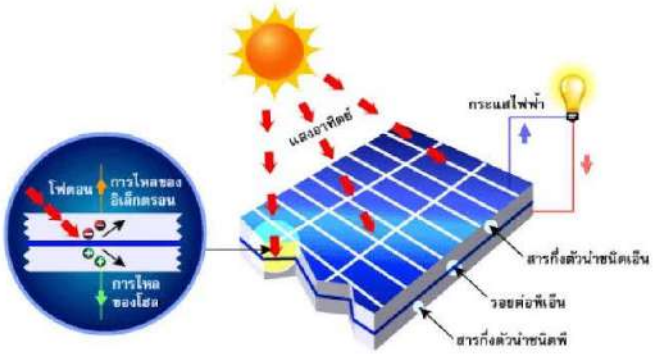
การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนจะต้องลงทุนสูง ดังนั้นรัฐบาลจึงให้ทางการไฟฟ้ารับซื้อพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนสูงกว่าปกติ เพื่อให้สามารถคุ้มการลงทุนทางธุรกิจพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากพลังงานทดแทนจะต้องต่อกับระบบไฟฟ้าของทางการไฟฟ้า (Grid Connected)

2.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโซล่าเซลล์

โซล่าเซลล์ (Solar Cell) เป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า พบว่ากำลังไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์จะมีประสิทธิภาพการผลิตกำลังไฟฟ้าสูงที่สุดในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งสอดคล้องและเหมาะสมในการนำโซล่าเซลล์มาใช้ผลิตกำลังไฟฟ้า

2.2.1 ลักษณะการทำงานของโซล่าเซลล์

โซล่าเซลล์ (Solar Cell) คืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยใช้กระบวนการโฟโตโวตาอิก (Photovotataic Effiect) ในสารกึ่งตัวนำ โดยโซล่าเซลล์จะประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำและสารกึ่งตัวนำ N เมื่อโซล่าเซลล์ได้รับแสงที่มีพลังงานมากพอจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระในสารกึ่งตัวนำ ดังนั้นถ้ามีการเชื่อมต่อระหว่างผิวทั้งสองของโซล่าเซลล์จะเกิดการไหลของอิเล็กตรอนซึ่งทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้าในรูปแบบไฟฟ้ากระแสตรง ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงถึงการผลิตไฟฟ้าด้วยโซล่าเซลล์ (Solar Cell)

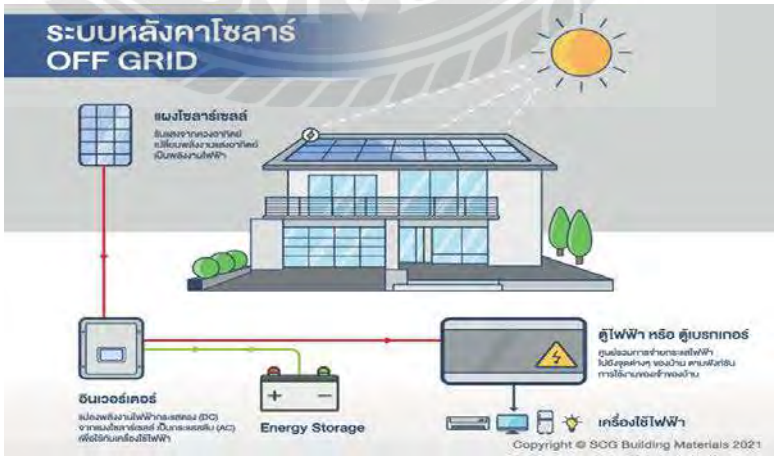
โดยปกติแล้วในแต่ละเซลล์ (Cell) ซึ่งเป็นตัวแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงนั้น จะมีแรงดันไฟฟ้าประมาณ 0.6 - 0.7 V ทำให้ในการใช้จริงจะต้องมีการต่ออนุกรมเซลล์หลายๆ ตัวเข้าด้วยกันทำให้ได้แรงดันไฟฟ้าที่สูงขึ้นและหากต้องการกระแสไฟฟ้าที่สูงขึ้นก็สามารถทำได้โดยการต่อขนานกันซึ่งการต่อขนานหรืออนุกรมเข้าด้วยกันนั้นเป็นการเพิ่มกำลังไฟฟ้าในแผงโซล่าเซลล์ก่อนนำไปใช้งาน

2.2.2 การติดโซลาร์ (Solar) มี 3 ระบบ

ระบบออนกริด (On Grid) เป็นระบบโซลาร์ (Solar) ที่ใช้ทั้งไฟจากการไฟฟ้าและไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงโซลาร์เหมาะกับบ้านที่ใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลากลางวัน ไม่มีแบตเตอรี่ ผลิตไฟฟ้าได้แล้วใช้เลยและสามารถขายไฟคืนให้การไฟฟ้าได้สำหรับไฟ 1 เฟส : ระบบไม่เกิน 5kW และสำหรับไฟ 3 เฟส ซึ่งก่อนติดตั้งโซลาร์ (Solar) ต้องขออนุญาตการไฟฟ้าก่อน ในปัจจุบันระบบนี้นิยมติดมากที่สุดเพราะคืนทุนเร็วที่สุด ต้นทุนถูกกว่าระบบไฮบริด (Hybrid) ซึ่งแบตเตอรี่ยังมีราคาสูงทำให้คืนทุนช้ากว่า ส่วนข้อดีและข้อเสียของระบบออนกริด (On Grid) ข้อดีคือ มีไฟใช้แน่นอนแม้ช่วงเมฆมากเพราะไฟฟ้าจากระบบการไฟฟ้าจะไหลเข้ามาเสริมพลังงานจาก solar cell ที่หายไปตลอดเวลา ถ้าผลิตไฟได้เกินความต้องการใช้ในบ้านสามารถขายไฟคืนเข้าระบบได้ต้องทำสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้าก่อน อุปกรณ์ในระบบมีน้อยให้ค่าซ่อมบำรุงต่ำ ข้อเสียคือ ถ้าไฟจากการไฟฟ้าดับระบบไฟฟ้าจาก solar cell จะดับด้วย การเชื่อมต่อกับระบบของการไฟฟ้าต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่การไฟฟ้ากำหนดและอาจจะมีค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงระบบของการไฟฟ้า หลักการทำงาน ดังรูปที่ 2.2

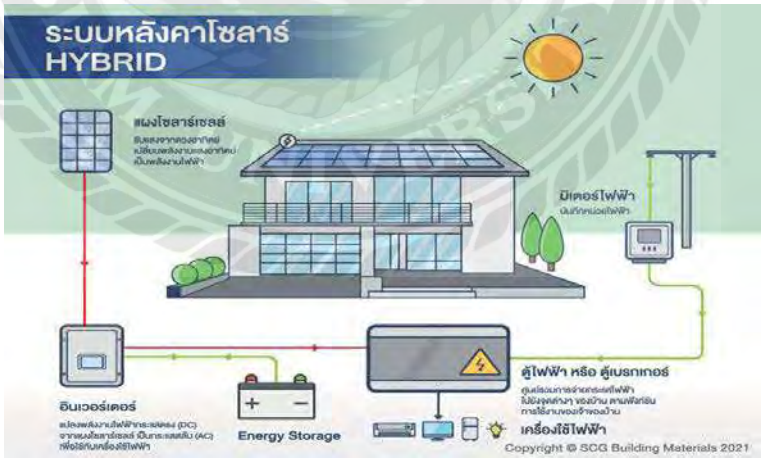
รูปที่ 2.2 การทำงานโซล่าร์ (Solar) ระบบออนกริด (On Grid)

ระบบออฟกริด (Off Grid) ระบบโซล่าร์ (Solar) แบบออฟกริดนี้ไม่เชื่อมต่อกับการไฟฟ้าหรือเรียกว่าเป็นระบบ Stand Alone ไม่ต้องขออนุญาตจากการไฟฟ้าเหมาะกับสถานที่ ที่ไฟจากการไฟฟ้าไปไม่ถึงเช่น พื้นที่ห่างไกลบนดอยสูงต่างๆ เป็นต้น ส่วนข้อดีและข้อเสียของระบบออฟกริด (Off - Grid) ข้อดีคือ ประหยัดกว่าเปรียบเทียบกับกรณีที่ต้องมีการขยายเขตการไฟฟ้าเป็นระยะทางไกล ๆ ไม่มีรายจ่ายค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่ายให้การไฟฟ้าเป็นรายเดือนทุกๆ เดือน ในกรณีที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกล ไฟฟ้าอาจจะตกหรือดับอยู่บ่อยครั้งการใช้ระบบ off grid ช่วยทำให้ระบบไฟฟ้าในบ้านไม่ได้รับความเสียหายจากไฟตกไฟดับที่เกิดขึ้นข้อเสีย คือ อุปกรณ์มีมากกว่าเงินลงทุนระบบมีราคาแพงกว่า on grid หากไม่มีแดดหรือมีฝนตกต่อเนื่องติดต่อกันหลายวันพลังงานที่สะสมไว้ในแบตเตอรี่อาจจะหมดได้ จุดคืนทุนไม่แน่นอนเนื่องจากจะต้องเปลี่ยนแบตเตอร์รี่ทุกๆ 5-10 ปี หลักการทำงาน ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 การทำงานโซล่าร์ (Solar) ระบบออฟกริด (Off Grid)

ระบบไฮบริด (Hybrid Grid) ระบบโซลาร์ (Solar) แบบไฮบริดนี้เป็นส่วนผสมระหว่างระบบ Off Grid และ On Grid คือ มีการใช้ไฟจากทั้งการไฟฟ้า ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงโซล่าร์และไฟจากแบตเตอร์รี่ในกรณีที่แผงโซล่าร์ผลิตกระแสไฟฟ้ามากเกินกว่าการใช้งาน แบตเตอรี่จะกักเก็บไฟและสามารถดึงมาใช้ในช่วงเวลากลางคืนแต่ระบบไฮบริดจะไม่สามารถขายกระแสไฟให้กับภาครัฐได้ ปัจจุบันระบบแบตเตอรี่ที่มีมาตรฐานและมีความปลอดภัยยังมีราคาสูงมาก ทำให้มีระยะเวลาคืนทุนนาน จึงยังไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ส่วนข้อดีและข้อเสียของระบบไฮบริด ข้อดีคือ ระบบไฟฟ้ามีความเสถียรมาก เนื่องจากเสมือนมีแหล่งจ่ายไฟ 3 แหล่ง (โซล่าเซลล์ + แบตเตอรี่ + ไฟฟ้าจากการไฟฟ้า) คอยช่วยกันจ่ายไฟ สามารถบริหารแหล่งจ่ายพลังงาน เพื่อให้ระบบใช้ไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานที่ถูกที่สุดได้ (เช่น ตอนกลางวันไฟการไฟฟ้าราคาแพง ราสามารถตั้งให้ระบบเน้นใช้ไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์หรือแบตเตอรี่ก่อนใช้ไฟจากการไฟฟ้า แต่ถ้าเป็นวันหยุดหรือช่วงเวลาที่ไฟฟ้าการไฟฟ้าราคาถูกก็จะปล่อยให้มีการชาร์ตไฟฟ้าให้เต็มในแบตเตอรี่ด้วยเป็นต้น) เป็นระบบไฟสำรอง ทำให้บ้านยังคงมีไฟฟ้าใช้ แม้เกิดไฟดับ ข้อเสียคือ อุปกรณ์มากระบบมีความซับซ้อน ใช้เงินลงทุนและมีค่าซ่อมบำรุงสูง Inverter ที่ผ่านการรับรองมาตรฐานจากการไฟฟ้ายังมีน้อยและราคายังค่อนข้างสูงหลักการทำงานดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 การทำงานโซล่าร์ (Solar) ระบบไฮบริด (Hybrid Grid)

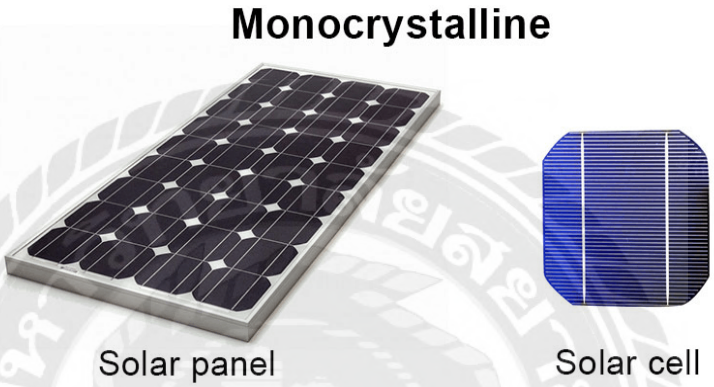
2.3 ชนิดของแผงโซล่าเซลล์

เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้งานได้มีหลายประเภท ซึ่งประเภทที่นิยมกัน คือ แบบใช้สารกึ่งตัวนำซิลิคอน (Silicon Semiconductor) มีหน้าที่เป็นตัวดูดซับพลังงานจากแสงอาทิตย์แล้วเปลี่ยนพลังงานเป็นกระแสไฟฟ้าแบบ DC แบ่งออกเป็นอีก 3 ชนิดคือ ดังรูปที่ 2.5

รูปที่ 2.5 แผงโซล่าเซลล์แบ่งออกเป็น 3 ชนิด

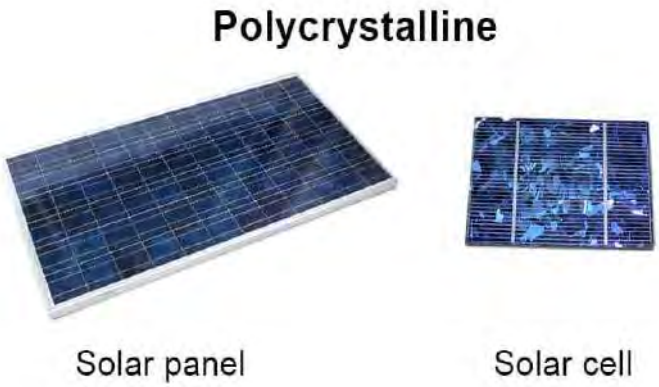
2.3.1 แผงโซล่าเซลล์ชนิด โมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline Silicon Solar Cells) แผงโซล่าเซลล์ ชนิดที่ทำมาจาก ผลึกซิลิคอนเชิงเดี่ยว (mono-Si) หรือบางทีก็เรียกว่า single crystalline (single-Si) สังเกตุค่อนข้างง่ายกว่าชนิดอื่น เพราะจะเห็นแต่ละเซลล์ลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมตัดมุมทั้งสี่มุมและมีสีเข้ม แผงโซล่าเซลล์ชนิด โมโนคริสตัลไลน์ นั้น เป็นชนิดที่ทำมาจากซิลิคอนที่มีความบริสุทธิ์สูง โดยเริ่มมาจากแท่งซิลิคอนทรงกระบอก อันเนื่องมาจากเกิดจากกระบวนการกวนให้ผลึกเกาะกันที่แกนกลางที่เรียกว่า Czochralski process จึงทำให้เกิดแท่งทรงกระบอก จากนั้นจึงนำมาตัดให้เป็นสี่เหลี่ยมและลบมุมทั้งสี่ออก เพื่อที่จะทำให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดและลดการใช้วัตถุดิบโมโนซิลิคอนลงก่อนที่จะนำมาตัดเป็นแผ่นอีกที จึงทำให้เซลล์แต่ละเซลล์หน้าตาเป็นอย่างที่เห็นในแผงโซล่าข้อดีคือ แผงโซล่าเซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ มีประสิทธิภาพสูงสุดเพราะผลิตมาจากซิลิคอนเกรดดีที่สุด โดยมีประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 15-20% แผงโซล่าเซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์มีประสิทธิภาพต่อพื้นที่สูงสุดเพราะว่าให้กำลังสูงจึงต้องการพื้นที่น้อยที่สุดในการติดตั้งแผงโซลล่าเซลล์ชนิดนี้ โมโนคริสตัลไลน์ สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เกือบ 4 เท่าของชนิดฟิล์มบางหรือ thin film แผงโซล่าเซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ มีอายุการใช้งานยาวนานที่สุด โดยเฉลี่ยแล้วประมาณ 25 ปีขึ้นไปแผงโซล่าเซลล์

ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากว่าชนิดโพลีคริสตัลไลน์ เมื่ออยู่ในภาวะแสงน้อย ข้อเสีย คือ แผงโซล่าเซลล์ชนิด โมโนคริสตัลไลน์ เป็นชนิดที่มีราคาแพงที่สุด ในบางครั้งการติดตั้งด้วยแผงโซล่าเซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์หรือชนิด thin film อาจมีความคุ้มค่ามากกว่าถ้าหากแผงโซล่าเซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ มีความสกปรกหรือถูกบังแสงในบางส่วนของแผง อาจทำให้วงจรหรือ inverter ไหม้ได้เพราะอาจจะทำให้เกิดโวลต์สูงเกินไป ดังรูปที่ 2.6



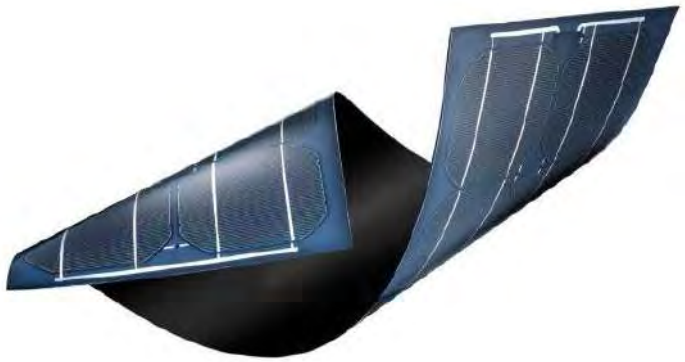
รูปที่ 2.6 แผงโซล่าเซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์

2.3.2 แผงโซล่าเซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์ (Polycrystalline Silicon Solar Cells) แผงโซล่าเซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์เป็นแผงโซล่าเซลล์ชนิดแรกที่ทำมาจากผลึกซิลิคอนโดยทั่วไปเรียกว่าโพลีคริสตัลไลน์(polycrystalline,p-Si) แต่บางครั้งก็เรียกว่า มัลติ-คริสตัลไลน์(multi - crystalline,mc-Si) โดยในกระบวนการผลิตสามารถที่จะนำเอาซิลิคอนเหลวมาเทใส่โมลด์ที่เป็นสี่เหลี่ยมได้เลย ก่อนที่จะนำมาตัดเป็นแผ่นบางอีกที จึงทำให้เซลล์แต่ละเซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสไม่มีการตัดมุม สีของแผงจะออกน้ำเงินไม่เข้มมาก ข้อดี คือแผงโซล่าเซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์มีขั้นตอนกระบวนการผลิตที่ง่ายไม่ซับซ้อน จึงใช้ปริมาณซิลิคอนในการผลิตน้อยกว่าเมื่อเทียบกับชนิดโมโนคริสตัลไลน์ มีประสิทธิภาพในการใช้งานในที่อุณหภูมิสูงดีกว่าชนิดโมโนคริสตัลไลน์เล็กน้อยและมีราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับชนิดโมโนคริสตัลไลน์ ข้อเสีย คือแผงโซล่าเซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 13-16% ซึ่งต่ำกว่าเมื่อเทียบกับชนิดโมโนคริสตัลไลน์ มีประสิทธิภาพต่อดินต่ำกว่าและมีสีน้ำเงินทำให้บางครั้งอาจดูไม่สวยงามเมื่อเทียบกับชนิดโมโนคริสตัลไลน์และชนิด Thin film ที่มีสีเข้มเข้ากับสิ่งแวดล้อม เช่น หลังคาบ้านได้ดีกว่า ดังภาพที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แผงโซล่าเซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์

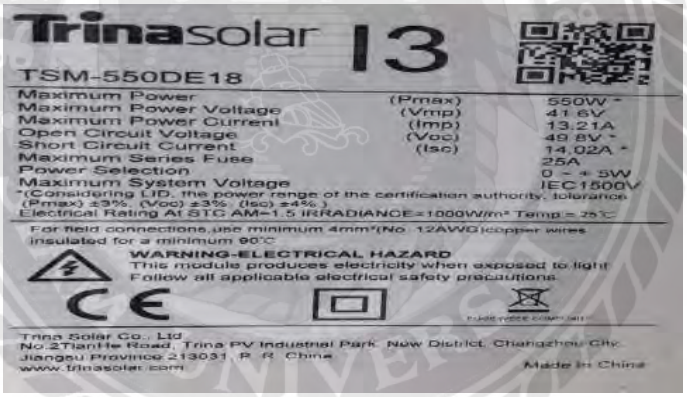
2.3.3 แผงโซล่าเซลล์ชนิด ฟิล์มบาง (Thin Film Solar Cells) แผงโซล่าเซลล์อะมอร์ฟัสเป็นหนึ่งในหลายชนิดของแบบฟิล์มบางหลักการโดยทั่วไปของการผลิตโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบาง (Thin Film Solar Cell,TFSC) คือ การนำเอาสารที่สามารถแปลงพลังงานจากแสงเป็นกระแสไฟฟ้ามาฉาบเป็นฟิล์มหรือชั้นบางๆ ซ้อนกันหลายๆ ชั้น จึงเรียกโซล่าเซลล์ชนิดนี้ว่าฟิล์มบางหรือ thin film ซึ่งสารฉาบที่ว่านี้ก็มีด้วยกันหลายชนิดชื่อเรียกของแผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบางจึงแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับชนิดวัสดุที่นำมาใช้ ได้แก่ อะมอร์ฟัส Amorphous silicon (a-Si), Cadmium telluride (CdTe),Copper indium gallium selenide (CIS/CIGS) และ Organic photovoltaic cells (OPC) ด้านประสิทธิภาพของแผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบางนั้นมีประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 7-13% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่นำมาทำเป็นฟิล์มฉาบแต่สำหรับบ้านเรือนโดยทั่วไปแล้วมีเพียงประมาณ 5% เท่านั้น ที่ใช้แผงโซล่าเซลล์ที่เป็นแบบชนิดฟิล์มบาง ข้อดีคือแผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบางมีราคาถูกกว่าเพราะสามารถผลิตจำนวนมากได้ง่ายกว่าชนิดผลึกซิลิคอนในที่อากาศร้อนมากๆ แผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบางมีผลกระทบน้อยกว่าไม่มีปัญหาเรื่องเมื่อแผงสกปรกแล้วจะทำให้วงจรไหม้ ถ้าคุณมีที่เหลือเฟือแผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบางก็เป็นทางเลือกที่ดี **ข้อเสียคือแผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบาง มีประสิทธิภาพต่ำ แผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบางมีประสิทธิภาพต่อพื้นที่ต่ำสิ้นเปลืองค่าโครงสร้างและอุปกรณ์อื่นๆ เช่น สายไฟไม่เหมาะนำมาใช้ตามหลังคาบ้านเพราะมีพื้นที่จำกัด การรับประกันสั้นกว่าชนิด ผลึกซิลิคอน ดังรูปที่ 2.8**



รูปที่ 2.8 แผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบาง

2.3.4 พิกัดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)

คุณสมบัติทางไฟฟ้าของแผงโซล่าเซลล์นี้ ส่วนสำคัญที่ต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบระบบและการจัดหาอุปกรณ์เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเสียหายต่ออุปกรณ์ที่จะต้องนำมาต่อรวมกันเพื่อสร้างระบบการผลิตไฟฟ้า จากโซล่าเซลล์มีส่วนสำคัญ ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 ฉลากบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์

1) กำลังไฟ Pmax 550 วัตต์

2) กระแสขณะเกิดกำลังสูงสุด (Pmax) Imp 13.21 แอมป์

3) แรงดันไฟฟ้าขณะเกิดกำลังสูงสุด (Pmax) Vmp 14.6 โวลต์

4) แรงดันไฟฟ้าขณะไม่มีโหลด Voc 49.8 โวลต์

5) Isc กระแสไฟฟ้าลัดวงจร 14.02 แอมป์

กำลังไฟฟ้าแรงดันและกระแสไฟฟ้าที่ระบุไว้ที่ฉลากบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์นั้น เป็นค่าที่ได้รับการทดสอบที่ความเข้มแสง 1 กิโลวัตต์ต่อตารางเมตรและที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ดังนั้นพิกัดกำลังมักจะกำหนดที่ "วัตต์สูงสุด" (Wp) โมดูลที่มีพิกัด 550 วัตต์สูงสุด (Wp) คือโมดูลที่สามารถจ่ายกำลังได้สูงสุดที่ 550 วัตต์ ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด หากความเข้มแสงน้อยกว่า 1 กิโลวัตต์ต่อตารางเมตร หรืออุณหภูมิสูงกว่า 25 องศาเซลเซียส แสดงว่าโมดูลนั้นจะจ่ายพลังงานได้น้อยกว่าพิกัด

2.4 อินเวอร์เตอร์ (Inverter)

อินเวอร์เตอร์ (Inverter) การแปรผันกำลังไฟฟ้าจากแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้กับโหลดสามเฟส นิยมแปรผันกำลังไฟฟ้าผ่านอินเวอร์เตอร์สามเฟส ซึ่งจะเหมาะกับงานที่ต้องการกำลังไฟฟ้าสูง ปัจจุบันอินเวอร์เตอร์โซลาร์เซลล์แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดหลักคือ String Solar Inverter , Off Grid Solar Inverter และ Hybrid Solar Inverter

2.4.1 อินเวอร์เตอร์ (String Solar Inverter)

อินเวอร์เตอร์โซลาร์เซลล์ (Solar Cell Inverter) คือ อุปกรณ์แปลงพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์ เพื่อส่งต่อพลังงานไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งการทำงานของอินเวอร์เตอร์โซลาร์เซลล์เปรียบได้กับหม้อแปลงไฟฟ้าคือ มีหน้าที่แปลงพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้จากตัวแผงโซลาร์เซลล์ที่เป็นไฟฟ้าแบบกระแสตรง (DC) นำมาแปลงให้กลายเป็นไฟฟ้าแบบกระแสสลับ (AC) จากนั้นก็จะนำกระแสไฟฟ้าที่แปลงเสร็จแล้วมาจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ภายในบ้านหรืออาคารทำให้ใช้งานเครื่องไฟฟ้าได้ โดยที่ไม่ต้องพึ่งพาพลังงานไฟฟ้าจากการไฟฟ้าโดยตัว Solar Cell Inverter จะมีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมมีหน้าจอแสดงผลการจ่ายกระแสไฟฟ้าและปุ่มการตั้งค่าการทำงาน ดังรูปที่ 2.10

รูปที่ 2.10 String Solar Inverter

2.4.2 อินเวอร์เตอร์ (Off Grid Solar Inverter)

โซล่าเซลล์ระบบออฟกริด (Off Grid System) หรือแบบระบบอิสระ(Stand Alone System)ระบบออฟกริดเหมาะสำหรับพื้นที่ ที่ไม่มีไฟใช้หรือไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเข้าไม่ถึง ซึ่งต่างจาระบบออนกริด (On Grid System) ที่ต้องวิมีระบบไฟฟ้าจากการไฟฟ้าร่วมอยู่ในระบบถึงจะทำงานได้การเริ่มใช้ระบบออฟกริดเริ่มจากต้องวิเคราะห์คำนวณหาปริมาณการใช้ไฟแต่ละวันในบ้านของท่าน โดยคิดจากเครื่องใช้ไฟฟ้า (ดูจำนวนวัตต์ Watt ว่าเท่าไหร่) ดังรูปที่ 2.11

รูปที่ 2.11 (Off Grid Solar Inverter)

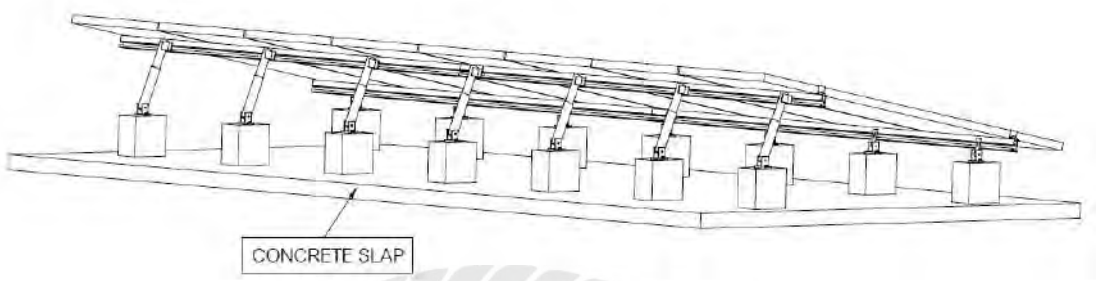
2.4.3 อินเวอร์เตอร์ (Hybrid Solar Inverter)

ไฮบริดอินเวอร์เตอร์ เป็นการออกแบบที่ใช้ในระบบโซล่าเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์และอินเวอร์เตอร์แปลงไฟมาอยู่ในตัวเดียวกัน ทำให้สะดวกและประหยัดพื้นที่ในการติดตั้งแม้เป็นระบบที่เพิ่งเกิดขึ้นมาไม่นานและยังไม่เป็นที่รู้จักแต่ถือว่าเป็นระบบที่มีความน่าสนใจและมีประสิทธิภาพสูงอีกระบบหนึ่งก็ว่าได้ ดังรูปที่ 2.1

รูปที่ 2.12 (Hybrid Solar Inverter)

2.5 มาตรฐานการติดตั้งอุปกรณ์ Solar Rooftop

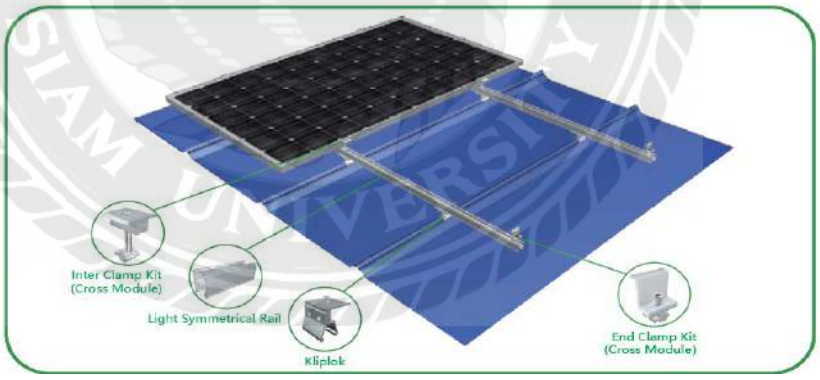
2.5.1 กรณีจุดปฏิบัติงานเป็นพื้นปูนเปล่า ดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 การติดตั้งโซล่าบนพื้นปูนเปล่า

ต้องใช้ Concrete Slap เพื่อเป็นฐานในการติดตั้งจำนวน Concrete Slap ให้ใช้ตามความเหมาะสมตามลักษณะงานและพื้นที่ปฏิบัติงานในการติดตั้งต้องผ่านการออกแบบแนวหลักทิศทางการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ การจัดวางจำนวนการวางแถวนั้นๆและการจัดวางจะไม่ทำความเสียหายให้กับพื้นอาคาร

2.5.2 กรณีจุดปฏิบัติงานเป็นหลังคา (Metal Sheet) ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 ตัวอย่างการติดตั้ง Solar บนหลังคา Metal Sheet

2.5.2.1 เช็กฉากโครงหลังคาเมทัลชีท (Metal Sheet) ทำกำหนดระยะชายรางน้ำที่แผ่นแรกหรือขึงเส้นเอ็นตามแนวชายล่างไปตามแนวแปเพื่อเป็นแนวสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ Solar

2.5.2.2 ติดตั้งแผงเช็คปลายแผงให้ได้ระยะและแนวตามที่กำหนดแล้วยิงสกรูสั้นที่ท้องลอนเพื่อยึดแผ่นแรกกับแป จากนั้นจะใช้สกรูยาวยิงทุกสันลอนของแปปลายและแปบน ส่วนแปกลางให้ยึดสกรูลอนเว้นลอน

2.5.2.3 วางแผ่นถัดไปโดยให้ลอนตัวเมียทับลอนตัวผู้ของแผ่นแรก วางต่อซ้อนกันให้ได้แนว ใช้คีมหนีบบริเวณที่ซ้อนทับแผ่นเพื่อความแน่นหนาในการยึดสกรู ยิงสกรูบริเวณสันลอนที่ทับกันทุกสันลอน ส่วนตำแหน่งอื่นๆ ใช้หลักการเดียวกับที่ได้กล่าวไปแล้ว

2.5.2.4 ติดตั้งเมทัลชีทแผ่นอื่นๆ ต่อกันไปจนสิ้นสุดที่ปลายอีกด้านหนึ่งของหลังคา โดยตรวจเช็คแนวระดับหลังคาให้อยู่ในระดับตามที่กำหนดไว้

2.5.3 กรณีจุดปฏิบัติงานเป็นหลังคา กระเบื้องซีแพค ดังรูปที่ 2.15

รูปที่ 2.15 ตัวอย่างการติดตั้ง Solar บนหลังคา กระเบื้องซีแพค

การติดตั้งบนหลังคา ถ้าเป็นบนหลังคากระเบื้องซีแพคจะใช้ตัว Mounting ที่แตกต่างกันไปตามแบบของหลังคาหรือแบบลอนของหลังคานั้นจะไม่เหมือนกันจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับแต่ละแบบหรือชนิดของหลังคาและต้องทำการทดสอบ โดยทดสอบแรงดึงขึ้นของอุปกรณ์ที่ 25,50,75,100 กิโลกรัม

2.5.4 หลักทิศทางการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ ผู้ติดตั้งต้องศึกษาข้อมูลแต่ละพื้นที่เพื่อกำหนดทิศทางและมุมองศาให้ดีก่อนการติดตั้ง โดยปกติการเคลื่อนที่ของโลกรอบดวงอาทิตย์จะเป็นลักษณะวงรีแคบๆ และหมุนรอบตัวเอง โดยคิดเป็นเวลาหมุนรอบตัวเองหนึ่งรอบเท่ากับหนึ่งวัน โดยจะมีมุมหมุนเอียงคงที่ 23.45 องศา จึงเป็นผลให้แสงแดดแรงในช่วงฤดูร้อนมากกว่าฤดูหนาวและ

ส่งผลให้ฤดูร้อนมีเวลากลางวันยาวกว่าฤดูหนาวนั่นเอง ซึ่งประเทศไทยตั้งอยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร เมื่อพระอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกจากนั้น จึงอ้อมผ่านทิศใต้ก่อนจะตกดินทางทิศตะวันตก แผงโซล่าเซลล์ที่ดีควรหันไปทาง(ทิศใต้) โดยเอียงทำมุมกับดวงอาทิตย์ประมาณ 15 องศา จึงจะได้ประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้ามากที่สุด ดังรูปที่ 2.16

รูปที่ 2.16 ตัวอย่างวิธีตั้งองศาแผงโซล่าเซลล์

2.6 สายไฟโซล่าเซลล์ (DC Cable)

สายไฟฟ้ากระแสตรง (DC Cable) สายไฟโซล่าเซลล์ PV เป็นหนึ่งในอุปกรณ์โซล่าเซลล์ ซึ่งสายไฟในระบบโซล่าร์เซลล์นั้น จะเป็นสายไฟกระแสตรง(DC) ถูกออกแบบสำหรับงานโซล่าร์เซลล์ โดยเฉพาะเรียกว่า สาย PV1-F ซึ่งจะต่างจากสายไฟที่ใช้กับไฟกระแสสลับ(AC) ที่ใช้ตามบ้านเรือนทั่วไปซึ่งลักษณะพิเศษคือ ภายนอกจะเป็นฉนวนหุ้ม 2 ชั้น สามารถทนอุณหภูมิได้ประมาณ 90-120 ทนแรงดันได้ประมาณ 1800V สายไฟตัวนำจะเป็นเส้นทองแดงเคลือบด้วยดีบุกขนาดเล็กหลายๆ เส้น ทำหน้าที่นำไฟฟ้าและเหตุผลที่ต้องใช้เส้นตัวนำหลายๆ เส้นเพราะว่าไฟฟ้ากระแสตรงจะวิ่งบนผิวขอตัวนำ ดังนั้นถ้าจำนวนเส้นตัวนำเยอะก็จะสามารถนำไฟฟ้ากระแสตรงได้มากขึ้น ดังรูปที่ 2.17

รูปที่ 2.17 สายไฟกระแสตรง DC

2.7 สายไฟโซล่าเซลล์ (AC Cable)

การจะติดตั้งระบบโซล่าเซลล์การเลือกขนาดสายไฟฟ้าต้องคิดถึงความเหมาะสมกับการใช้งานเราจะต้องดูที่พิกัดการทนกระแสไฟฟ้าของสายไฟฟ้าเป็นสำคัญก็คือ ถ้าอุปกรณ์ไฟฟ้ากินกระแสไฟฟ้ามาก เราก็ต้องเลือกใช้ขนาดสายไฟฟ้าใหญ่ถ้าอุปกรณ์ไฟฟ้ากินกระแสไฟฟ้าน้อยเราก็ใช้สายไฟฟ้าที่มีขนาดเล็กลงมาและเลือกประเภทของสายให้เหมาะสม การเลือกขนาดสายไฟฟ้ากระแสสลับ AC และประสิทธิ์ภาพของสายไฟจะลดลง 80% ถ้ามีการใช้ไฟฟ้านานเกิน 3 ชั่วโมง ดังนั้นการคำนวณขนาดสายไฟจึงต้อง เผื่อค่าความปลอดภัยเพิ่มจากขนาดที่ใช้ 25% ดังกล่าว ซึ่งสายไฟที่มีขนาดใหญ่ขึ้นก็จะมีราคาที่สูงขึ้นเช่นกัน ส่วนการเลือกสายไฟแบบมี เส้นเดียว เส้นคู่ หรือ 3 เส้น 4 เส้น ที่อยู่รวมในสายเส้นเดียว ก็ขึ้นอยู่กับการออกแบบให้สะดวกต่อการใช้งานและควรใช้สีของสายไฟคนละสีเพื่อรู้ว่าเป็นเส้นใดในปลายสาย ดังรูปที่ 2.18

รูปที่ 2.18 สายไฟกระแสสลับ (AC Cable)

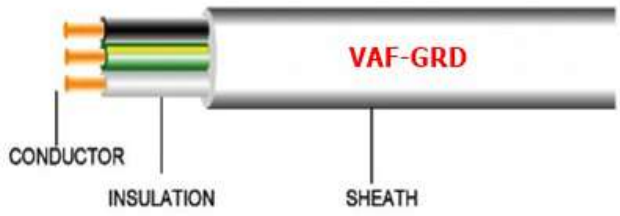
2.8 สายไฟ THW

เป็นสายฟ้าที่ทนแรงดันไฟฟ้าได้มากถึง 750โวลต์ (แล้วแต่ขนาด) มีฉนวนพีวีซีหุ้มชั้นเดียว และเป็นสายเพียงเส้นเดียว การติดตั้งต้องร้อยเข้าไปในท่อร้อยสายไฟฟ้าอีกทีหนึ่งเพื่อป้องกันกรณีที่ต้องการฝังท่อในผนังคอนกรีตหรือเดินบนฝ้าเพดานสาย THW นี้ไม่แนะนำให้ติดตั้งภายนอกอาคารหรือฝังใต้ดิน ไม่ให้สายสัมผัสกับดินหรืออากาศโดยตรงจะต้องร้อยเข้าไปในท่อไฟฟ้าก่อนเท่านั้น ดังรูปที่ 2.19

รูปที่ 2.19 สายไฟฟ้า THW

2.9 สายไฟฟ้า VAF

เป็นสายไฟฟ้าที่สามารถทนแรงดันไฟฟ้า 300 โวลต์(ไฟตามบ้านเรามีแรงดัน 220โวลต์) เป็นสายที่มี 2 เส้นหรือ 3 เส้น ในสายเส้นเดียวหุ้มด้วยฉนวนพีวีซี 2 ชั้น สำหรับการติดตั้งภายในอาคารเท่านั้นไม่ควรนำสาย VAFไปติดตั้งนอกอาคาร หรือฝังใต้ดินเด็ดขาดเพราะฉนวนที่หุ้มสาย VAF นี้ไม่สามารถทนต่อสภาพอากาศแสดงดินหรือสารอินทรีย์ที่อยู่ในดินได้นาน ที่เราสามารถเห็นได้โดยทั่วไปที่ติดตั้งกับผนังหรือเพดานบ้านด้วยเข็มขัดรัดสายหรือ Clip รัดสาย ดังรูปที่ 2.20



รูปที่ 2.20 สายไฟฟ้า VAF

2.10 สายไฟฟ้า VCT

เป็นสายไฟฟ้าที่สามารถฝังใต้ดินหรือติดตั้งนอกอาคารได้ เช่นใช้สำหรับสายโคมไฟฟ้าในสวนหน้าบ้านหรือสายไฟฟ้าที่จ่ายไปยังปั๊มน้ำรดน้ำต้นไม้เป็นสายอ่อนที่มีฉนวนหุ้ม 2 ชั้นและฉนวนชั้นนอกสามารถทนต่อสภาพอากาศ แรงสั่นสะเทือนได้ดีทนแรงดันไฟฟ้าได้มาถึง 750โวลต์ ดังรูปที่ 2.21

รูปที่ 2.21 สายไฟฟ้า VCT

2.11 สายไฟฟ้า NYY

สายไฟชนิด NYY เป็นสายไฟชนิดกลมที่สามารถทนแรงดันได้ 750V มีทั้งแบบแกนเดียวและหลายแกน เป็นสายที่นิยมใช้เป็นอย่างมาก เพราะเป็นสายที่มีเปลือกหุ้มอีกชั้น จึงสามารถป้องกันความเสียหายทางกายภาพได้ดีโดยสายชนิดนี้สามารถเดินฝังใต้ดินได้ ดังรูปที่ 2.22

รูปที่ 2.22 สายไฟฟ้า NYY

2.12 อุปกรณ์จับยึดแผงโซล่าเซลล์ (Solar Mounting)

Solar Mounting หรืออุปกรณ์จับยึดแผงโซล่าเซลล์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับจับยึดแผงโซล่าเซลล์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นที่จะต้องใช้ในงานติดตั้งแผงโซล่าเซลล์เพื่อให้แผงโซล่าเซลล์ที่ทำการติดตั้งมีความแข็งแรงคงทนไม่ปลิวหายไปตามลมเมื่อเกิดลมแรงมีหลายรูปแบบจะเลือกใช้ตามชนิดของหลังคาตามหน้างานซึ่งสำคัญมากเพราะจะเป็นฐานรับน้ำหนักและยึดเชื่อมต่อกับหลังคาของอาคารเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น จึงควรจะเลือกใช้ให้เหมาะสม ดังรูปที่ 2.23

รูปที่ 2.23 อุปกรณ์จับยึดแผงโซล่าเซลล์

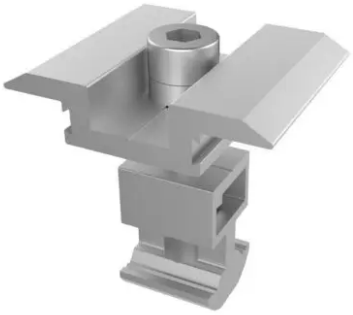
2.12.1 รางอลูมิเนียมยึดแผงโซล่าเซลล์ (Solar Alu Standard Rail) ดังรูปที่ 2.24

รูปที่ 2.24 รางอลูมิเนียม (Rail)

2.12.2 ตัวเชื่อมรางยึดแผงโซล่าเซลล์ (Solar Alu Standard Rail Splice Kit) ดังรูปที่ 2.25

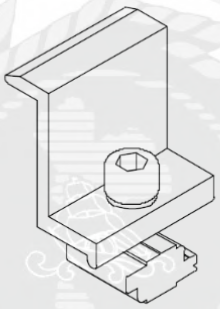
รูปที่ 2.25 (Join Rail)

2.12.3 ตัวยึดกลางแผงโซล่าเซลล์ (Solar Middle Clamp) ดังรูปที่ 2.26



รูปที่ 2.26 (Mid Clamp)

2.12.4 ตัวยึดข้างแผงโซล่าเซลล์ (Solar End Clamp) ดังรูปที่ 2.27



รูปที่ 2.27 (End–Clamp)

2.12.5 ตัวยึดรางแผงโซล่าเซลล์กับหลังคา (Tile Roof Hook) ดังรูปที่ 2.28

รูปที่ 2.28 (L-Fleet)

2.12.6 กราวด์รองแผงโซล่าเซลล์ (Ground Plate) ดังรูปที่ 2.29

รูปที่ 2.29 (Ground Plate)

2.13 ข้อต่อสายไฟพลังงานแสงอาทิตย์

Multi Contact 4 Solar Cable Connector 1500V 50A ใช้เชื่อมต่อแผงโซล่าร์เซลล์และ Inverter ในสถานีไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขั้วต่อ MC4 เข้ากันได้กับ Multic Contact, Amphenol H4 และ MC4 ประเภทอื่นๆ และเหมาะกับสายไฟพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 2.5 มม. 4 มม.และ 6 มม.Solar Connector Advantage คือการเชื่อมต่อที่รวดเร็วและเชื่อถือได้ทนทานต่อรังสี UV และกันน้ำระดับ IP68 พร้อมรับประกันอายุการใช้งาน 25 ปี ดังรูปที่ 2.30

รูปที่ 2.30 (Multi Contact)

2.14 Fusion Solar

Fusion Solar เข้ามาช่วยทำหน้าที่ Monitor สั่งการและดูผลการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดผ่านระบบอัจฉริยะบน Smartphone ที่มุ่งเน้นสร้าง 3 คุณประโยชน์หลักให้กับผู้ใช้งานเพื่อให้ผู้ใช้ได้ประสบการณ์ที่ดีกว่าสั่งการและดูแลผลการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดผ่านระบบอัจฉริยะบนโทรศัพท์มือถือทั้งระบบ ios และ Android ดังรูปที่ 2.31

รูปที่ 2.31 เว็บไซต์หรือแอพพลิเคชัน (Fusion Solar)

2.14.1 ประโยชน์ของ Fusion Solar

Fusion Solar เข้ามาช่วยทำหน้าที่ Monitor สั่งการและดูผลการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดผ่านระบบอัจฉริยะบน Smartphone ที่มุ่งเน้นสร้าง 3 คุณประโยชน์หลักให้กับผู้ใช้งานได้แก่“แสดงผลค่าไฟฟ้าง่ายแค่ปลายนิ้ว” หน้าที่แรกของแอปฯ Fusion Solar คือแสดงผล 4 ข้อมูลหลักที่ผู้ใช้งานเข้าตรวจเช็คเป็นประจำคือ

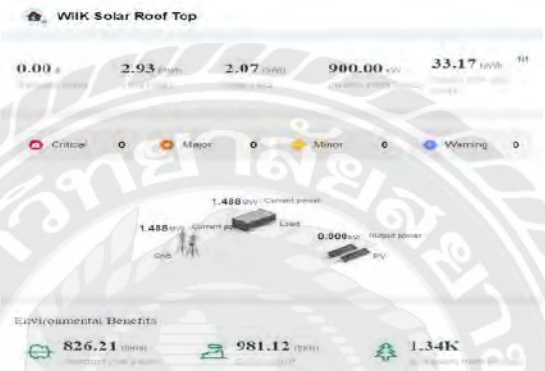
1. พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตมาจากระบบโซล่าเซลล์
2. พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่มาจากการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า
3. พลังงานที่เกิดการนำพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบโซล่าเซลล์มาใช้งาน
4. พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งหมดนับตั้งแต่เริ่มทำการติดตั้ง

2.14.2 “ขับเคลื่อนด้วย AI ปลอดภัยกว่า”

รวมทั้งการแสดงผลกราฟที่บอกค่าการผลิตกระแสไฟฟ้าของโซล่าเซลล์ที่ทำได้ถึงขั้นตรวจสอบการดึงไฟของการไฟฟ้ามาใช้ว่ามีค่าเท่าไหร่ ที่สำคัญการแสดงผลการผลิตโซล่าเซลล์สูงสุดในแต่ละช่วงเวลาและผลรวมติดตั้งติดจนถึงปัจจุบันนั้น คุณสามารถเลือกเองได้ว่าให้แสดงข้อมูลเป็นแบบวัน เดือน หรือ ปี Fusion Solar มีระบบความปลอดภัยเชิงป้องกัน ที่ขับเคลื่อนโดยระบบ AI

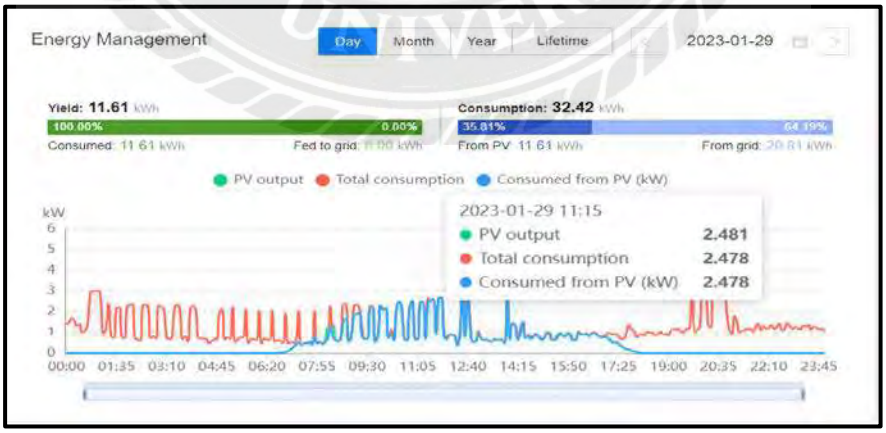
จึงทำให้มีคุณสมบัติตรวจจับข้อผิดพลาดได้อย่างแม่นยำ โดยสามารถเข้าตรวจเช็คการทำงานของอินเวอร์เตอร์ได้ทันทีว่าปกติหรือไม่ ดังนั้นหากพบว่าอินเวอร์เตอร์มีการทำงานที่ผิดปกติระบบก็จะส่งข้อมูลแจ้งเตือนมาให้แก่ผู้ใช้ให้ทำการปิดเครื่องอินเวอร์เตอร์นั้น ภายในเวลา 0.5 วินาที

Fusion Solar คือแอปพลิเคชันอัจฉริยะที่แสดงผลแบบ Real-Time ว่าตอนนี้แผงโซล่าร์ผลิตกระแสไฟฟ้าอยู่กี่กิโลวัตต์ เพื่อที่จะได้คำนวณค่าออกมาเป็นจำนวนเงินบาทให้กับผู้ใช้และสามารถแจ้งข้อมูลได้ว่าขณะนี้เราใช้โหลดของเครื่องใช้ไฟฟ้าไปแล้วเท่าไหร่ รวมทั้งทำหน้าที่อ่านค่าสมดุลพลังงานแบบ Real-Time ดังรูปที่ 2.32



รูปที่ 2.32 แสดงข้อมูลหลักที่ผู้ใช้งานตรวจเช็คประจำ

รวมทั้งการแสดงผลกราฟบอกค่าการผลิตไฟฟ้าและแสดงผลการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สูงสุดในแต่ละช่วงเวลาและผลรวมติดตั้งตลอดจนปัจจุบันสามารถเลือกแสดงข้อมูลเป็นวัน เดือน หรือ ปี ดังรูปที่ 2.33



รูปที่ 2.33 แสดงผลแบบกราฟ

บทที่ 3
รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งสถานประกอบการ

รูปที่ 3.1 บริษัทสยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด

3.1.1 ชื่อสถานประกอบการ

บริษัท สยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด

Siam Energy (Thailand) Company Limited

สำนักงานใหญ่ : เลขที่ 28/28 หมู่ที่ 4 ซอยปากเกร็ด-แจ้งวัฒนะ 38 ถนนแจ้งวัฒนะ

ตำบลบางตลาด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120

3.1.2 Company at glance

Established since year 2017, registered capital 5 Million THB

Good Corporate Governance and Quality Management Team

Working Capital >120 Million THB

Several experienced electrical and civil engineers and own workers

Over 4 Years experienced Renewable Energy

3.1.5 เครื่องหมายทางการค้า ดังรูปที่ 3.2

รูปที่ 3.2 เครื่องหมายทางการค้าของบริษัท สยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด

3.2 สถานที่ออกปฏิบัติงาน

การติดตั้ง Sola Rooftop 999.990 kWp ให้กับบริษัทวิค จำกัด (มหาชน) 7/214 หมู่ 6 นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ตำบลมาบยางพร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง ดังรูปที่ 3.3

รูปที่ 3.3 สถานที่ปฏิบัติงาน

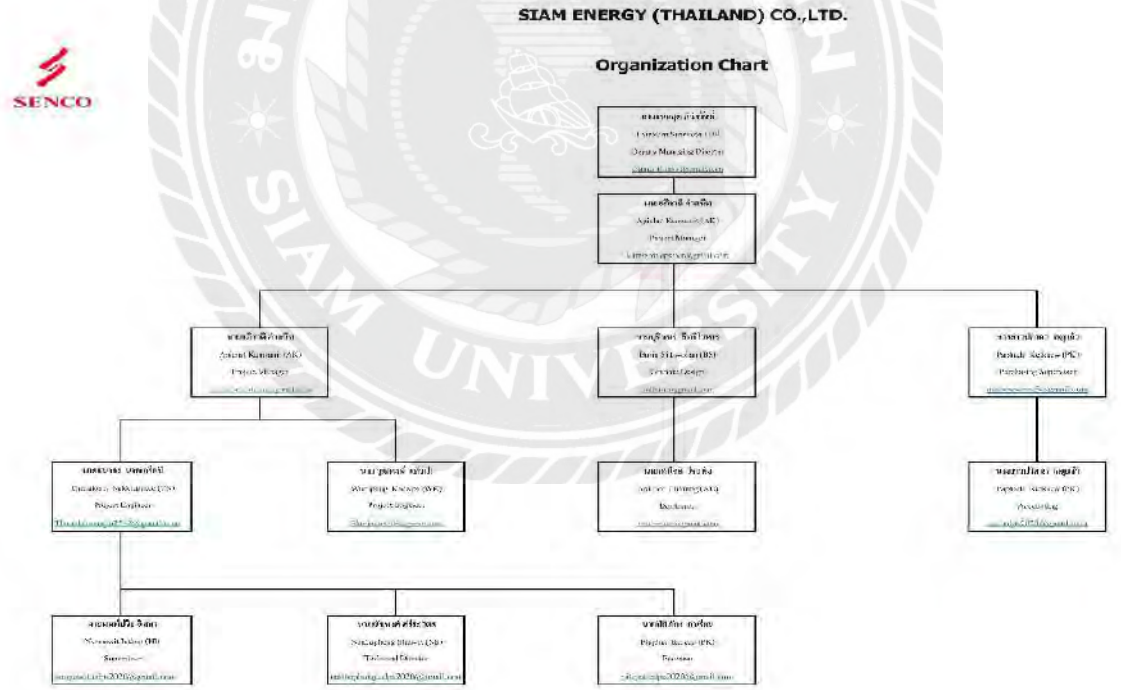
3.3 ลักษณะการควบคุมงานติดตั้งโซล่าเซลล์

- มีการวางกลยุทธ์ต่าง ๆ ในการทำงานชัดเจน
- บริหารจัดการเรื่องต่าง ๆ ให้ราบรื่น
- ติดต่อประสานงานกับส่วนอื่นหรือโครงการอื่น
- ติดตามผลงานอย่างสม่ำเสมอ
- แก้ปัญหาเฉพาะหน้า

3.4 รูปแบบการจัดการขององค์กรและการบริหารขององค์กร

การบริหารงานตามโครงการก่อสร้างขององค์กร ประกอบด้วย

- Deputy Managing Director
- Project Manager
- Project Engineer
- Graphic Design
- Purchasing Supervisor
- Technical Director
- Foreman
- Safety Officer ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 รูปแบบการจัดการขององค์กร

3.5 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

นายอภิชาติ คำสนิท รหัสประจำตัว 6304200013 ตำแหน่ง ผู้จัดการออกแบบโครงการ Project Manager ของบริษัทสยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด ลักษณะงานมีหน้าที่คิดสร้างสรรค์ วางแผนดำเนินการ ติดตาม ควบคุมโครงการและส่งมอบโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยทรัพยากร ความเชี่ยวชาญและความรู้ที่มีอยู่ในเกิดประโยชน์สูงสุดต่อองค์กร

3.6 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

พนักงานที่ปรึกษา คุณธนกฤต ศิริสวัสดิ์ ตำแหน่ง Deputy Managing Director บริษัทสยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด

3.7 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

วันจันทร์ที่ 21 สิงหาคม พ.ศ. 2566 ถึง วันศุกร์ที่ 8 ธันวาคม พ.ศ. 2566

3.8 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

การสำรวจก่อนเริ่มดำเนินการ การติดตั้งระบบ การตรวจสอบหลังจากดำเนินการแล้วเสร็จ

3.8.2 สำรวจพื้นที่บนหลังคาเพื่อกำหนดจุดที่จะติดตั้งแผงโซล่าเซลล์

3.8.2 สำรวจจุดติดตั้งอินเวอร์เตอร์และตู้ไฟฟ้าของระบบ โซล่าเซลล์พร้อมวัดขนานพื้นที่เพื่อการติดตั้งที่เหมาะสมมากที่สุด

3.8.3 สำรวจจุดที่จะเดินท่อร้อยสายไฟจากแผงโซล่าเซลล์ ไปยังห้องอินเวอร์เตอร์

3.8.4 ตรวจสอบจุดเชื่อมต่อของระบบโซล่าเซลล์กับระบบไฟฟ้าหลักของอาคาร

3.8.5 การติดตั้งโครงสร้างที่รองรับแผงโซล่าเซลล์ (Mounting)

3.8.6 การติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ตามแบบที่ทำการออกแบบไว้

3.8.7 การติดตั้งตู้ไฟฟ้าของระบบโซล่าเซลล์

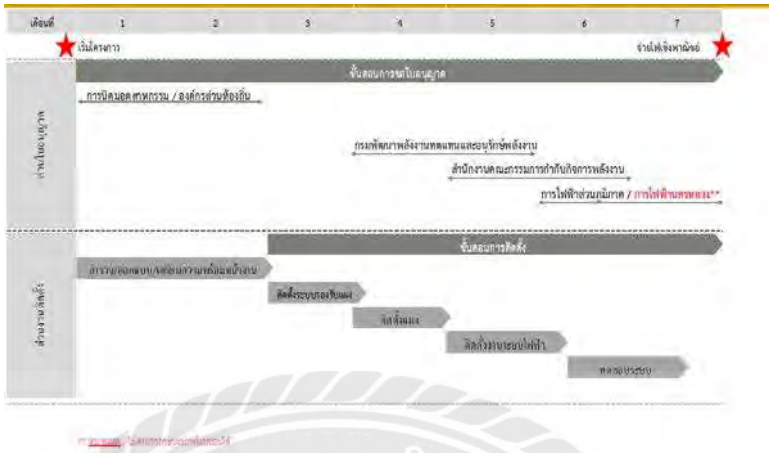
3.8.8 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟและการเดินสายไฟจากแผงโซล่าเซลล์ไปยังจุดติดตั้งอินเวอร์เตอร์

3.8.9 การเชื่อมต่อระบบโซล่าเซลล์เข้ากับระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

3.8.10 ทดสอบเปิดระบบเพื่อดูความเรียบร้อยของระบบที่ทำการติดตั้งไป

3.8.11 ตรวจสอบความเรียบร้อยหลังติดตั้งแผงโซล่าเซลล์

3.8.12 จัดทำรายงาน ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 ตารางระยะเวลาดำเนินการและขั้นตอนขอใบอนุญาต

3.9 อุปกรณ์และเครื่องมือช่างที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ติดตั้งโซล่าเซลล์

ระบบโซล่าเซลล์ถือว่าเป็นหนึ่งในวิธีที่ดีที่สุดในการปกป้องสิ่งแวดล้อมและประหยัดเงินในกระเป๋าในระยะยาวได้และแม้จะมีการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีแผงโซล่าเซลล์ แต่เครื่องมือส่วนใหญ่สำหรับการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ยังคงเหมือนเดิม เครื่องมือช่างที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งโซล่าเซลล์

3.9.1 มัลติมิเตอร์ แบบดิจิตอล

รูปที่ 3.6 มัลติมิเตอร์ แบบดิจิตอล

3.9.2 คลิปแอมป์ (Clip Amp)

รูปที่ 3.7 คลิปแอมป์ (Clip Amp)

3.9.3 คีมย้ำ MC4

รูปที่ 3.8 คีมย้ำ MC4

3.9.4 สว่านไร้สาย (Cordless Drill)

รูปที่ 3.9 สว่านไร้สาย (Cordless Drill)

3.9.5 ตลับเมตร (Tape Measure)

รูปที่ 3.10 ตลับเมตร (Tape Measure)

3.9.6 หกเหลี่ยม (Hexagon)

รูปที่ 3.11 หกเหลี่ยม (Hexagon)

3.9.7 คีมปอกสายไฟ/คัตเตอร์

รูปที่ 3.12 คีมปอกสายไฟ/คัตเตอร์

3.9.8 ประแจทอร์ค (Torque Wrench)

รูปที่ 3.13 ประแจทอร์ค (Torque Wrench)

3.9.9 มัลติมิเตอร์ แบบดิจิตอล

รูปที่ 3.14 มัลติมิเตอร์ แบบดิจิตอล

3.9.10 คีมย้ำหางปลาไฮดรอลิค

รูปที่ 3.15 คีมย้ำหางปลาไฮดรอลิค

3.9.11 หินเจียร (Grinding stone)

รูปที่ 3.16 หินเจียร (Grinding stone)

3.9.12 ปากกามาร์กเกอร์ (Marker Pen)

รูปที่ 3.17 ปากกามาร์กเกอร์ (Marker Pen)

3.10 ภาพขณะปฏิบัติงาน

รูปที่ 3.18 การทำ Morning Talk ก่อนเริ่มงาน

รูปที่ 3.19 การฝึกอบรม (Training)

รูปที่ 3.20 การฝึกอบรม (Training)

รูปที่ 3.21 ส่งงานลูกค้า

บทที่ 4
ผลการปฏิบัติงาน

4.1 ผลการปฏิบัติงาน

โครงการระบบผลิตพลังไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคาร ขนาด 999.990 kwp บริษัทวิค (มหาชน) จำกัด มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อลดค่าใช้จ่ายค่าพลังงานไฟฟ้าของโรงงาน

2. เพื่อเป็นการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนประเภทต่างๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ภายในองค์กรและเป็นการสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทนสำหรับประเทศ

3. เพื่อเป็นการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์และเป็นการลดการใช้พลังงานฟอสซิล ซึ่งต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

4. เพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อน (Global Warming)

โครงการ	กำลังการติดตั้ง (kWp)
บริษัท วิค จำกัด (มหาชน)	999.990
รวมกำลังติดตั้ง	999.990

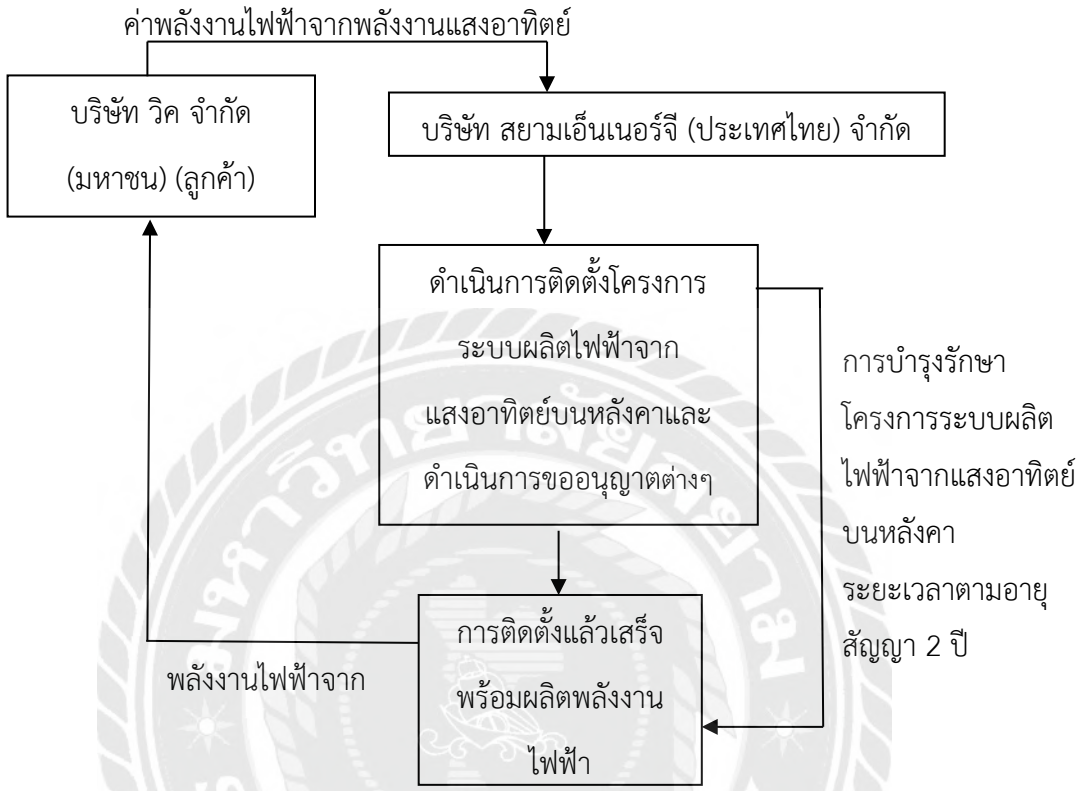
ตารางที่ 4.1 ตารางการติดตั้ง

- PV Module 450-540w MONO Crystalline technology รับประกันประสิทธิภาพ 25 ปี
- Inverter (รับประกัน 5 ปี)
- พร้อมระบบ Monitoring

รายการ	รุ่น
แผงโซล่าร์เซลล์	PV Module 450-540w MONO Crystalline technology
โซล่าร์อินเวอร์เตอร์	Inverter 36 – 100 kW.
ขนาดการติดตั้ง	999.990 kWp
จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้	1,388,711 kWh/ปี
ผลประหยัดไฟฟ้าต่อปี	733,636.25 บาท/ปี
ผลประหยัดไฟฟ้า 20 ปี	13,666,811.43 บาท

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดการติดตั้ง

บริษัท สยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด กับ บริษัท วิค (มหาชน) จำกัด



รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

(1) บริษัท สยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด เป็นผู้ดำเนินงานการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด ตลอดจนดูแลบริหารโครงการและบำรุงรักษาโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นตลอดสัญญา 2 ปี

(2) หากมีการยกเลิกการดำเนินการ ในระหว่างดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด บริษัทสยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด สามารถเรียกรับค่าเสียหายเต็มจำนวน จากบริษัทวิค (มหาชน) จำกัดได้

ขอบเขตของโครงการ

(1) พื้นที่ของโครงการ ดังภาพที่ 3.1

รูปที่ 4.2 ภาพถ่ายดาวเทียมแสดงที่ตั้งของโครงการ

(2) ระยะเวลา

โครงการระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคาร ขนาด 999.990 กิโลวัตต์ มีระยะเวลาในการดำเนินงานติดตั้งระบบ 7 เดือน (ไม่รวมระยะเวลาการดำเนินการขอใบอนุญาตต่าง ๆ เช่น อ.1 พค.2 รง.4 หรืออื่น ๆ

(3) บุคลากร

โครงการระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคาร ขนาด 999.990 กิโลวัตต์ บุคลากรผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานประกอบด้วยผู้เชี่ยวด้านพลังงานทดแทน วิศวกร นักออกแบบ ช่างเทคนิค และเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องจาก บริษัท สยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด

ประโยชน์ที่ผู้ประกอบการจะได้รับ

1. บริษัท วิค (มหาชน) จำกัด จะชำระค่าพลังงานไฟฟ้าในอัตราที่ต่ำกว่าค่าไฟฟ้าตามปกติ เพราะมีระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

2 .บริษัท วิค (มหาชน) จำกัด จะได้รับการติดตั้งระบบแสดงผลและเก็บข้อมูลสำหรับโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลโครงการต่อไป

3. บริษัท วิค (มหาชน) จำกัด สามารถนำโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับใช้เพื่อสร้างภาพลักษณ์ขององค์กรในด้านความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม (Corporate Social Responsibility ,CSR)

ทั้งนี้ ทั้งสองหน่วยงานจะประสานความร่วมมือระหว่างกันและจะสนับสนุนการดำเนินงานตลอดจนติดตาม ประเมินผลการดำเนินงาน ให้เกิดประโยชน์สูงสุดเป็นระยะต่อไป

การรับประกัน และระยะเวลารับประกัน

1. อุปกรณ์ทั้งหมดรับประกันตามโรงงานผู้ผลิต

1.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ รับประกันตามอายุสัญญา 25 ปี

1.2 อินเวอร์เตอร์ รับประกันตามอายุสัญญา 5 ปี

2. งานติดตั้งระบบรับประกันตลอดอายุสัญญาให้บริการ

ในระยะเวลารับประกัน จะดำเนินการเข้าตรวจสอบระบบและทำความสะอาดอย่างน้อย 3 ครั้งต่อปี

3. การรับประกันทางด้านพลังงาน

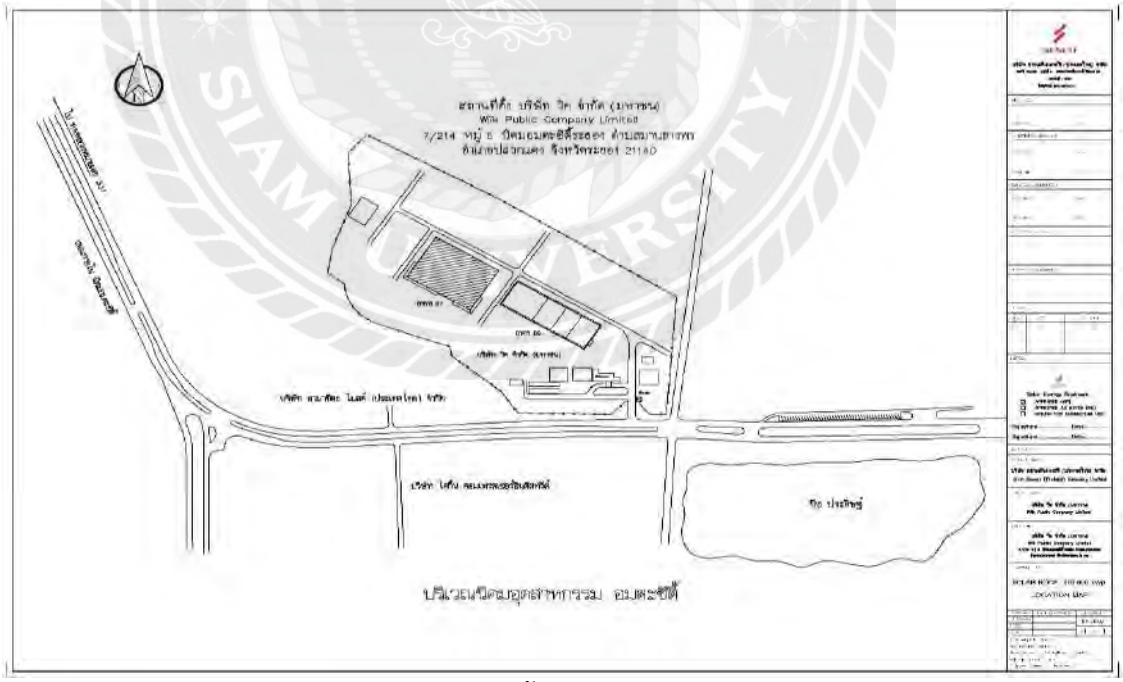
3.1 บริษัทฯ รับประกันระบบจะต้องผลิตพลังงานไฟฟ้าได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 70% ของกำลังไฟฟ้าติดตั้ง (ในเงื่อนไขของการใช้งานปกติ และสภาพแวดล้อมที่เป็นปกติ)

3.2 หากระบบผลิตพลังงานได้ต่ำกว่าจากที่ระบุไว้ในข้อ 3.1 ทางบริษัทฯ จะเข้าดำเนินการตรวจสอบและแก้ไขให้ระบบสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ตามที่รับประกันในข้อ 3.1

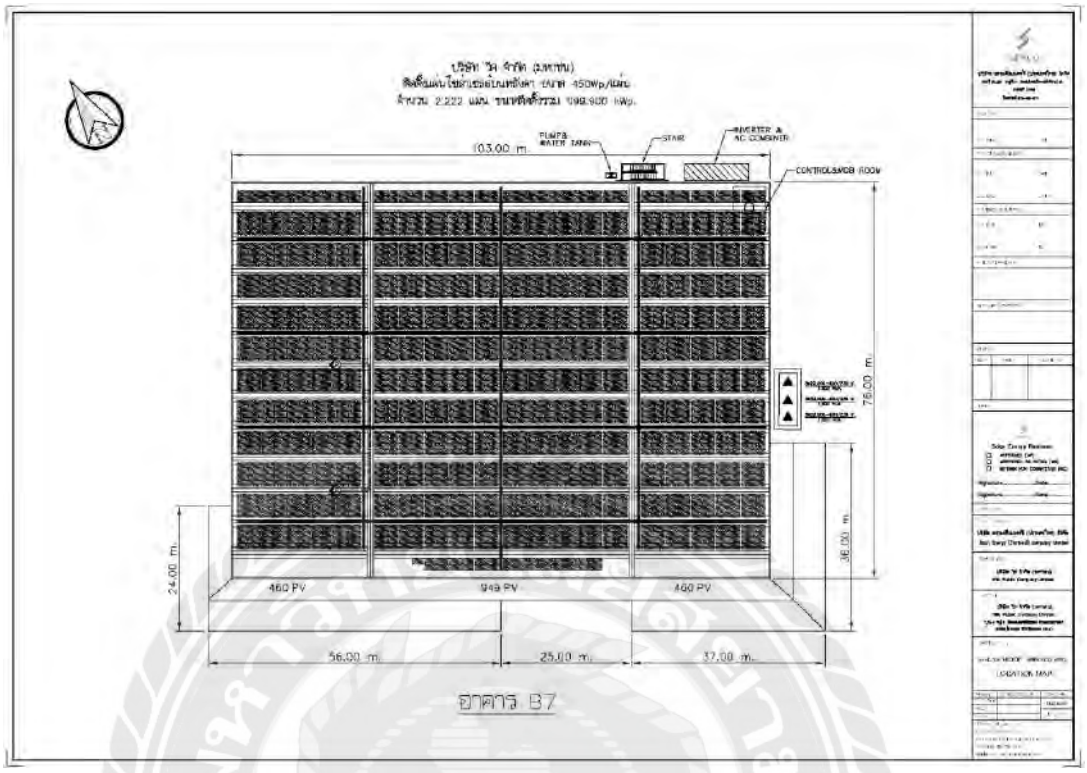
4.2 ขั้นตอนการติดตั้ง

4.2.1 ดำเนินการสำรวจหน้างานและออกแบบการติดตั้งทางวิศวกรรม

รูปที่ 4.3 แบบการติดตั้งทางวิศวกรรม

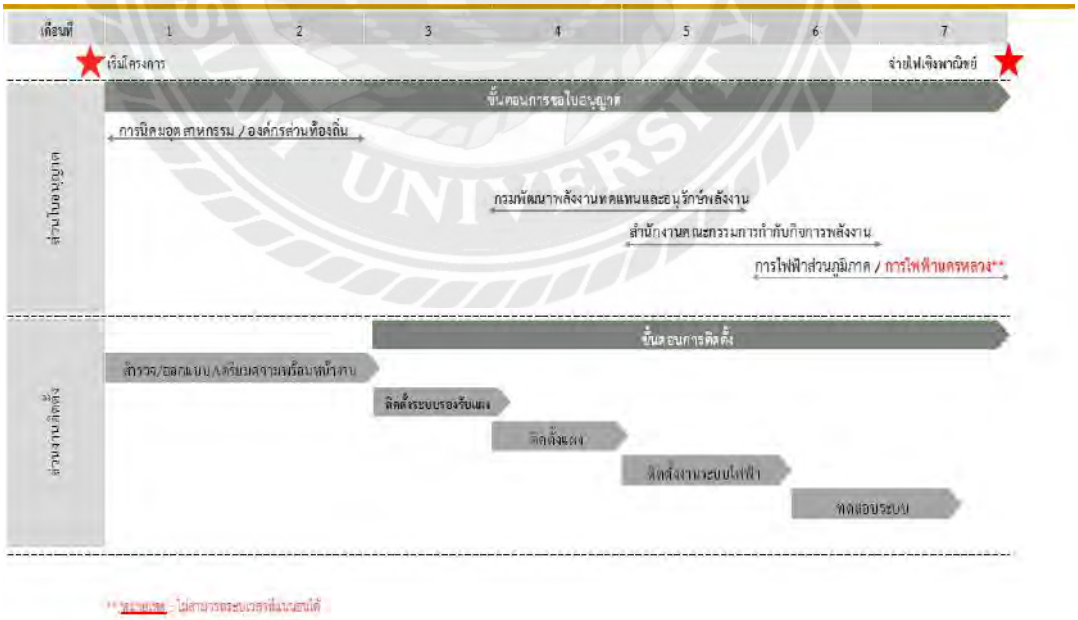


รูปที่ 4.4 แบบการติดตั้งทางวิศวกรรม



รูปที่ 4.5 แบบติดตั้งทางวิศวกรรม

4.2.2 วางแผนงานการดำเนินงานและการขอใบอนุญาต



รูปที่ 4.6 แผนงานการดำเนินงานติดตั้งและขอใบอนุญาต

4.2.3 วิเคราะห์ผลการผลิตพลังงานไฟฟ้า

จากการคำนวณโดยโปรแกรม PVsyst บริเวณ บริษัท วิค (มหาชน) จำกัด โดยดำเนินการติดตั้งโซล่าเซลล์บนหลังคา รวมขนาดกำลังการผลิต 999.990 kWp จะสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าทดแทนการซื้อพลังงานไฟฟ้าจากการไฟฟ้าได้ดังรูปที่ 4.7

RESULTS **1,388,711 kWh/Year***

Month	Solar Radiation (kWh / m² / day)	AC Energy (kWh)	Value (฿)
January	5.46	127,662	N/A
February	5.71	120,466	N/A
March	5.08	140,457	N/A
April	5.40	121,824	N/A
May	4.89	108,373	N/A
June	4.82	106,472	N/A
July	4.40	104,181	N/A
August	4.13	98,954	N/A
September	4.59	104,813	N/A
October	4.89	108,571	N/A
November	5.35	120,479	N/A
December	5.44	126,765	N/A
Annual	5.04	1,388,711	0

รูปที่ 4.7 รายการวิเคราะห์การผลิตพลังงานไฟฟ้า

หมายเหตุ 1. หน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานแสงอาทิตย์ขึ้นอยู่กับฤดูกาลและสภาพดินฟ้าอากาศ

2. ค่าไฟฟ้าคิดที่ 4.1839 บาทต่อหน่วย (เท่ากับค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้า)

จากระบบผลิตโซล่าเซลล์ บริเวณ บริษัท วิค (มหาชน) จำกัด สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 1 ปี ในอัตราค่าพลังงานไฟฟ้าต่ำกว่าที่ซื้อจากทางการไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง) เป็นเงิน 733,639.25 บาทต่อปี

4.3 การติดตั้งแผงโซล่าเซลล์

4.3.1 ดำเนินงานติดตั้งโครงสร้างรองรับน้ำหนักแผงโซล่าเซลล์

รูปที่ 4.8 ติดตั้งโครงสร้างรับน้ำหนัก

4.3.2 ติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ยึดกับโครงสร้างตามแบบแปลน

รูปที่ 4.9 ติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ตามแบบแปลน

4.4 ติดตั้งตัวแปลงไฟฟ้าหรืออินเวอร์เตอร์

รูปที่ 4.10 ติดตั้งอินเวอร์เตอร์และตัวแปลงไฟฟ้า

รูปที่ 4.11 การติดตั้งสายไฟเข้าตู้ควบคุม

4.5 ติดตั้งท่อร้อยสายไฟและเดินสายไฟไปยังตู้ควบคุม

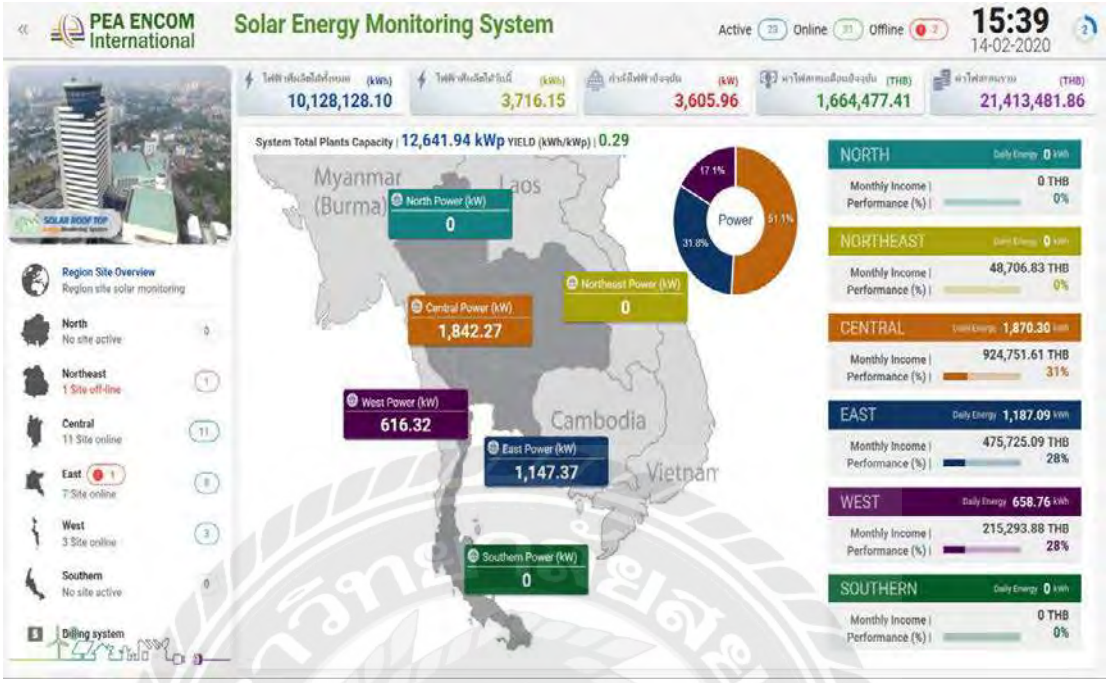
รูปที่ 4.12 ติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า

รูปที่ 4.13 เดินสายไฟไปยังตู้ควบคุม

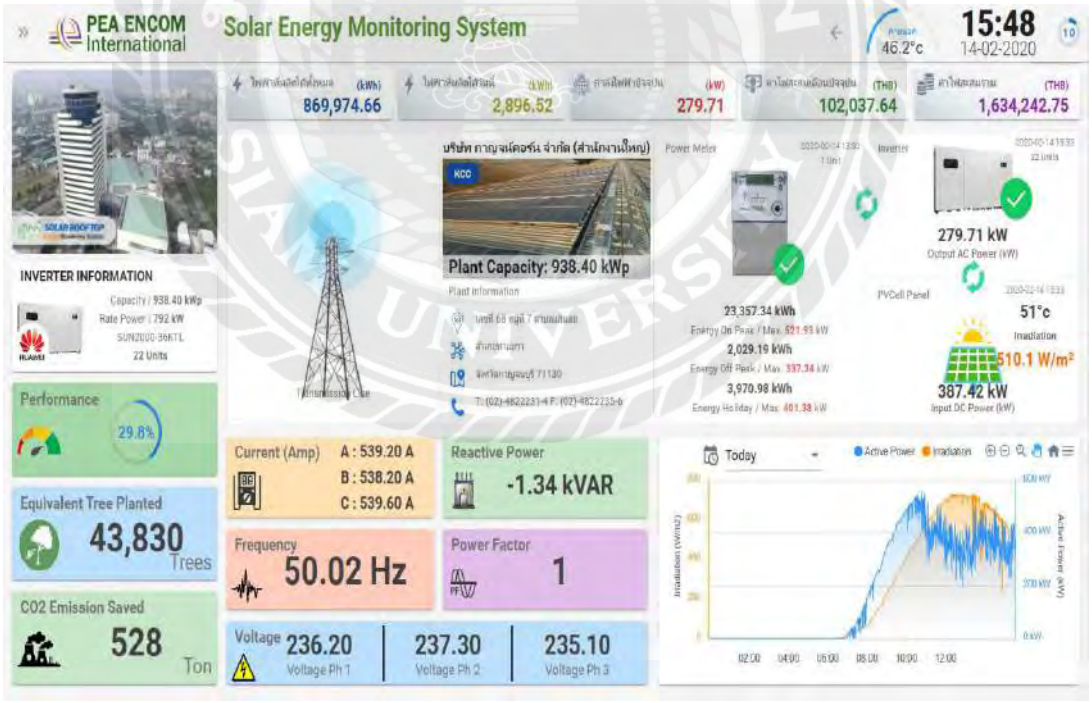
4.6 ตรวจเช็คอุปกรณ์การติดตั้งและทดสอบระบบการผลิตไฟฟ้า

รูปที่ 4.14 ห้อง INVERTER ROOM

รูปที่ 4.15 ห้อง INVERTER ROOM



รูปที่ 4.16 MONITORING SYSTEM



รูปที่ 4.17 MONITORING SYSTEM

รูปที่ 4.18 SOLAR ROOFTOP SYSTEM

รูปที่ 4.19 SOLAR ROOFTOP SYSTEM

Thank you for your cooperation and support

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงการสหกิจศึกษา

การปฏิบัติงานโครงงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท สยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด เรื่อง การติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ (Solar Rooftop) 999.990 kWp ให้กับ บริษัท วิค จำกัด (มหาชน) 7/214 หมู่ 6 นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ตำบลมาบยางพร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง ทำให้ได้นำความรู้ทางทฤษฎีไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติงานจริงและได้เผยแพร่ความรู้ให้กับผู้ปฏิบัติงานระบบไฟฟ้าของบริษัท ซึ่งการดำเนินโครงการสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจากการให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำจากพนักงานพี่เลี้ยงรวมถึงความอนุเคราะห์จากหน่วยงานที่เอื้อเฟื้อในการฝึกงานครั้งนี้

ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการสหกิจ

5.1.1 ประโยชน์ด้านสังคม

5.1.1.1 เรียนรู้ถึงชีวิตการทำงาน การวางตัวในสังคม

5.1.1.2 เรียนรู้ถึงการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ

5.1.1.3 เรียนรู้ถึงการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่อผู้อื่นภายในหน่วยงาน

5.1.2 ประโยชน์ด้านการปฏิบัติงาน

5.1.2.1 ได้รับประสบการณ์ใหม่ ที่ไม่พบในชั้นเรียน

5.1.2.2 เรียนรู้การปฏิบัติงานจริง

5.1.2.3 นำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ภาคทฤษฎีไปปรับใช้จริง

5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาโครงการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ (Solar Rooftop) 999.990 kWp ครั้งนี้ผู้จัดทำสามารถใช้พลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์มาทดแทนได้จริงอีกทั้งยัง เป็นพลังงานสะอาดช่วยลดค่าใช้จ่ายและประหยัดค่าไฟฟ้าได้จริงจากวัตถุประสงค์ของโครงงานสหกิจศึกษาครั้งนี้ ทำให้รู้ว่าการติดตั้งระบบโซล่าเซลล์แบบออนกริด เหมาะสำหรับโรงงานที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นจำนวนมากในเวลากลางวัน จึงจะคุ้มค่าในเรื่องของการประหยัดค่าใช้จ่ายและผู้จัดทำยังได้รับประสบการณ์ในการทำงานเป็นทีมในองค์กรและการรู้จักวางแผนงาน การแก้ไขปัญหาหน้างานที่เกิดขึ้นจริงในขั้นตอนการปฏิบัติงานติดตั้งระบบโซล่าเซลล์ทำให้การปฏิบัติงานบรรลุตามวัตถุประสงค์

5.3 ข้อดีของการปฏิบัติงาน

5.3.1 ได้นำความรู้ทางภาคทฤษฎีไปเผยแพร่ให้กับผู้ปฏิบัติงานระบบไฟฟ้าบนหลังคาตามมาตรฐาน วสท. เพื่อนำไปใช้งานให้เกิดความปลอดภัยและถูกต้องตามมาตรฐาน

5.3.2 ได้ฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริงและทราบปัญหาการทำงานที่แท้จริง ทำให้ได้เรียนรู้ถึงการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

5.3.3 ได้ประสบการณ์ในส่วนของการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลในองค์กร การร่วมงานเป็นทีม

5.3.4 ได้รู้จักวางแผนงาน จัดลำดับความสำคัญในการทำงานและการสร้างวินัยในการปฏิบัติงานให้อยู่ภายในกฎระเบียบ ข้อบังคับ ในการทำงานเพื่อให้เกิดความปลอดภัยและปฏิบัติถูกต้องตามมาตรฐานความปลอดภัย

5.4 ปัญหาที่พบของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

5.4.1 เนื่องด้วยสถานที่ปฏิบัติงานจริงมีความยากลำบาก พื้นที่ในการปฏิบัติงานมีความอันตรายแตกต่างกันและการทำงานในฤดูฝน สภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวยประกอบกับการทำงานบนพื้นที่สูง

5.4.2 ขาดประสบการณ์ในการทำงาน ทำให้การตัดสินใจล้าช้ากระทบต่อความต่อเนื่องของงานที่ปฏิบัติ

5.4.3 อุปกรณ์และเครื่องมือไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน ทำให้การทำงานเกิดความล่าช้า

5.5 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน

5.5.1 ควรเรียนรู้ สอบถามและขอคำแนะนำจากผู้มีประสบการณ์

5.5.2 ศึกษาหาความรู้ในทางทฤษฎีเพิ่มเติม

5.5.3 มีความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้มากขึ้น เพื่อที่จะปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุดและดำเนินการทันตามระยะเวลาที่กำหนด

5.5.4 จัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ให้พร้อมในการปฏิบัติงาน มีความรู้ความเข้าใจในการใช้อุปกรณ์เครื่องมือให้ถูกต้องกับลักษณะงาน เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดความเสียหายในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

5.5.5 ในการปฏิบัติงานทุกครั้งต้องสื่อสารให้เข้าใจตรงกัน เพื่อลดความผิดพลาดในการปฏิบัติงานให้น้อยลง

บรรณานุกรม

กระทรวงพลังงาน. (2555). *พระราชบัญญัติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ พ.ศ. 2535*. Lawenergy. https://law.energy.go.th/laws/detail/32747

ณิชชา บูรณสิงห์. (ม.ป.ป.). *พลังงานสีเขียว : นโยบายผลิตไฟฟ้าเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน.* Parliament. https://www.parliament.go.th/ewtadmin/ewt/parliament_parcy/ewt_dl_link.php?nid=32280

บริษัท ริชเชส ซัพพลาย จำกัด.(ม.ป.ป.).*ประเภทของแผงโซล่าเซลล์.* Richestsupply. https://www.richestsupply.com/

บ้านและสวน. (2567,15 มกราคม). *การติดตั้งโซลาร์เซลล์สำหรับบ้านอ่านแล้วตัดสินใจได้เลย.* Baanlaesuan. https://www.baanlaesuan.com/262512/ideas/house-ideas/solar-cells-15-knowledge

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2556). *มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556.* https://fliphtml5.com/wfrt/taov

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2565). *มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่า พ.ศ. 2565.* https://www.shorturl.asia/tSea2

SCG. (ม.ป.ป.*). โซล่ารูฟท็อป ระบบหลังคาโซล่าเซลล์ (Solar Cell) ทำงานอย่างไร.* Scgbuildingmaterials. https://www.scgbuildingmaterials.com/th/ideas/tips-and-tricks

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือยินยอมให้เผยแพร่การงาน/โครงงานสหกิจศึกษา

SENCO

บริษัท สยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด

สำนักงานใหญ่ : เลขที่ 28/28 หมู่ที่ 4 ซอยปากเกร็ด-แจ้งวัฒนะ 38 ถนนแจ้งวัฒนะ ตำบลบางตลาด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120

ที่ SENCO20240121

วันที่ 19 มกราคม 2567

เรื่อง หนังสือยินยอมให้เผยแพร่รายงานปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษาการ

เรียน อธิบดี มหาวิทยาลัยสยาม

ข้าพเจ้า นายธนกฤต ศิริสวัสดิ์ ตำแหน่ง Deputy Managing Director บริษัท สยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด สถานที่ตั้ง เลขที่ 28/28 หมู่ที่ 4 ซอยปากเกร็ด-แจ้งวัฒนะ 38 ถนนแจ้งวัฒนะ ตำบลบางตลาด อำเภอปากเกร็ดจังหวัดนนทบุรี 11120

ได้ตรวจสอบข้อมูลทั้งหมดในรายงานการปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา เรื่องการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ (Solar Rooftop) 999.990 kWp ให้กับบริษัท วิค จำกัด (มหาชน) ของนายอภิชาติ คำสนิท รหัสนักศึกษา 642320003 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม โดยการเผยแพร่รายงานปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษาดังกล่าวต่อสาธารณะในทุกรูปแบบหรือทุกช่องทางที่มหาวิทยาลัยสยามกำหนด เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา

บริษัท สยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด ยินยอมให้นักศึกษาและมหาวิทยาลัยสยาม เผยแพร่ผลงานได้ เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ.....

(นายธนกฤต ศิริสวัสดิ์)

Deputy Managing Director

บริษัท สยามเอ็นเนอร์จี(ประเทศไทย) จำกัด

ภาคผนวก ข

ภาพการนิเทศงานของอาจารย์

ชื่ออาจารย์นิเทศสหกิจศึกษา

1. ว่าที่ร้อยตรีสันติสุข สว่างกล้า
2. อาจารย์จุระ ฮ่านต่ำ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไวยพจน์ ศุภบวรเสถียร

นักศึกษาสหกิจศึกษา

ชื่อ-นามสกุล นายอภิชาติ คำสนิท รหัสนักศึกษา 6423200003

นิเทศงานสหกิจศึกษา เข้ามานิเทศสหกิจ

รูปที่ ข 1 การนิเทศงานสหกิจศึกษา

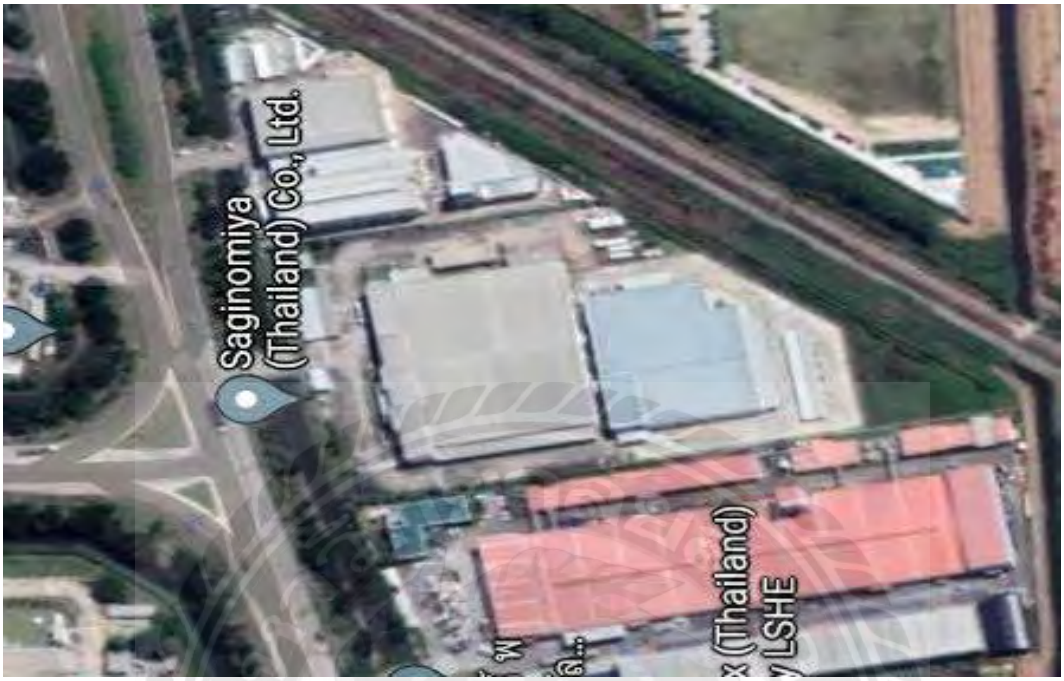
รูปที่ ข 2 การนิเทศงานสหกิจศึกษา

รูปที่ ข 3 การนิเทศงานสหกิจศึกษา

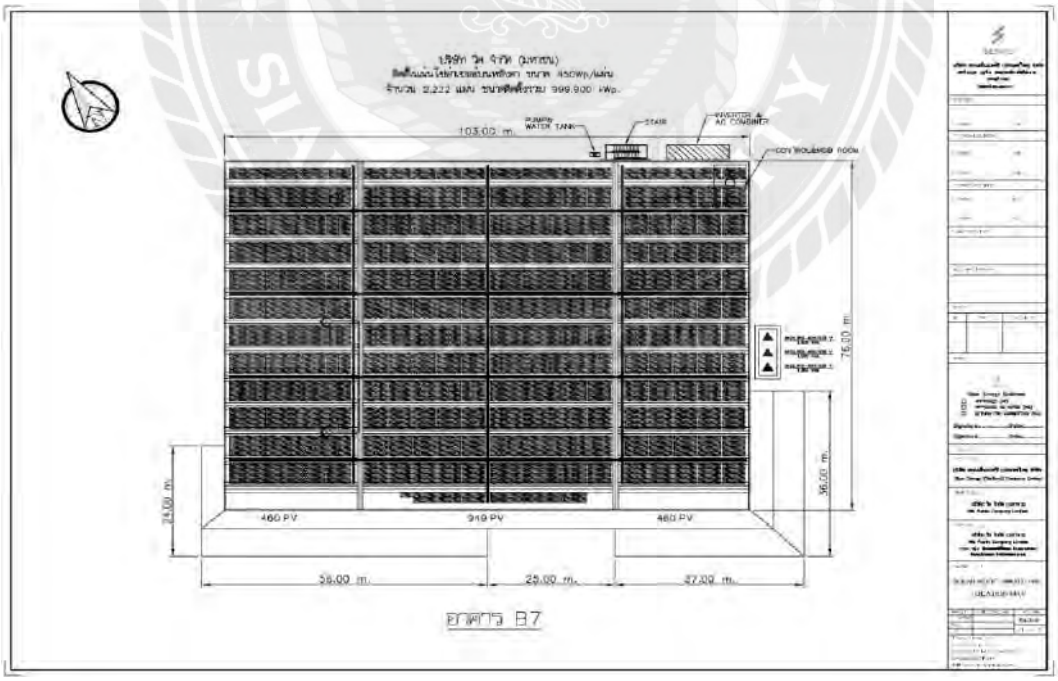
ภาคผนวก ค

การปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา

ภาพขณะปฏิบัติงานตามโครงงาน



รูปที่ ค 1 สำรวจและออกแบบของโครงการ



รูปที่ ค 2 ออกแบบของโครงการ

รูปที่ ค 3 การติดตั้งอุปกรณ์เม้าติ้ง (Mounting)

รูปที่ ค 4 การติดตั้ง Walkway

รูปที่ ค 5 รางเคเบิ้ลเทรย์ (Cable Tray)

รูปที่ ค 6 แผงโซล่าเซลล์ (PV module)

รูปที่ ค 7 ติดตั้ง (PV module)

รูปที่ ค 8 ติดตั้งตู้ CB BOX Panel

รูปที่ ค 9 ติดตั้งตู้ (PV MDB)

รูปที่ ค 10 ติดตั้ง Inverter

รูปที่ ค 11 ติดตั้ง ตู้ DC บล็อกฟิวส์

รูปที่ ค 12 สาย DC Cable Wiring

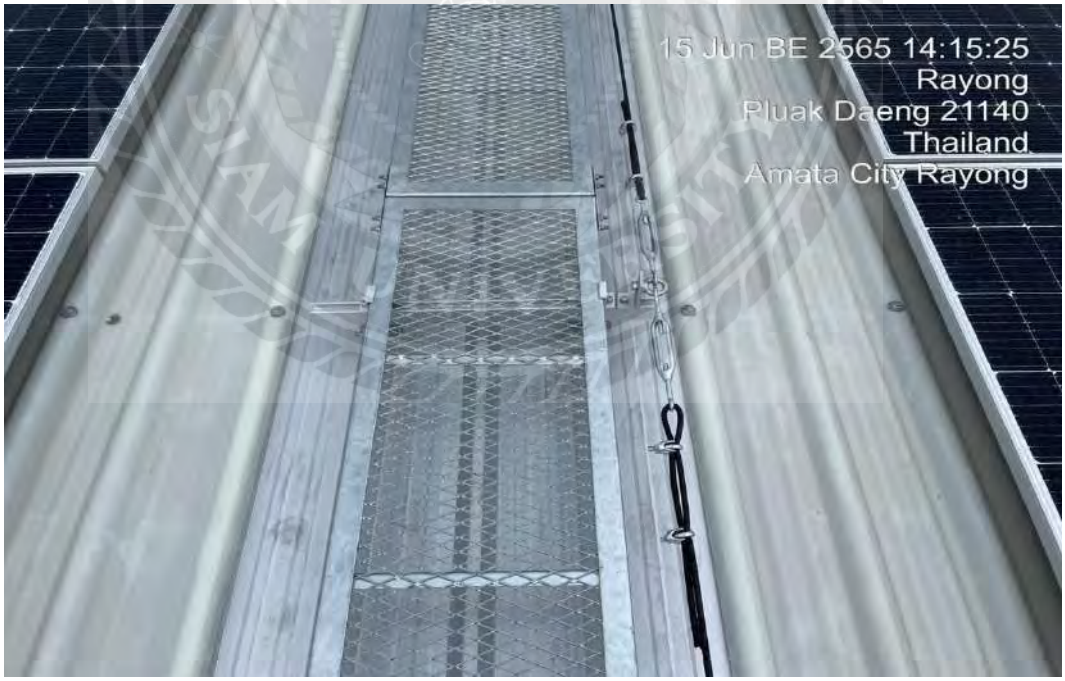
รูปที่ ค 13 มาร์คสายไฟทั้งของ DC และ AC

รูปที่ ค 14 AC Cable Wiring

รูปที่ ค 15 เดินสายไฟ AC เข้าตู้

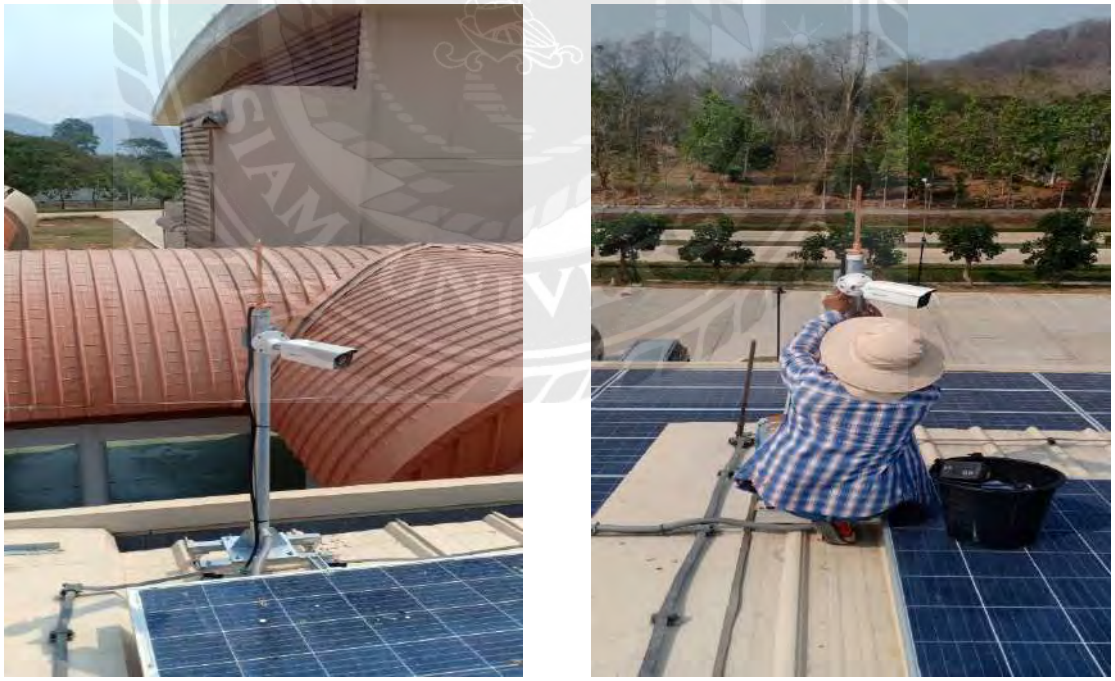
รูปที่ ค 16 Insulation AC Cable

รูปที่ ค 17 ติดตั้งราวกั้นตก



รูปที่ ค 18 Walkway and Roof Rails

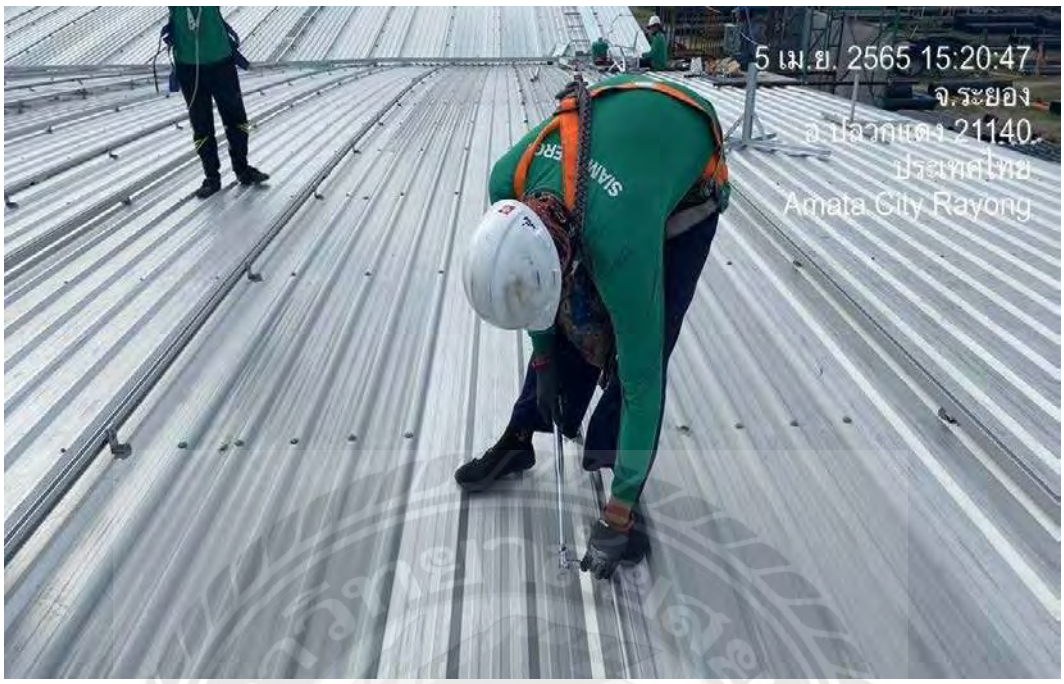
รูปที่ ค 19 Environment Sensor



รูปที่ ค 20 ติดตั้งอุปกรณ์ CCTV

รูปที่ ค 21 จัดแผ่นโซล่าเซลล์

รูปที่ ค 22 ปลั๊กหัว MC4

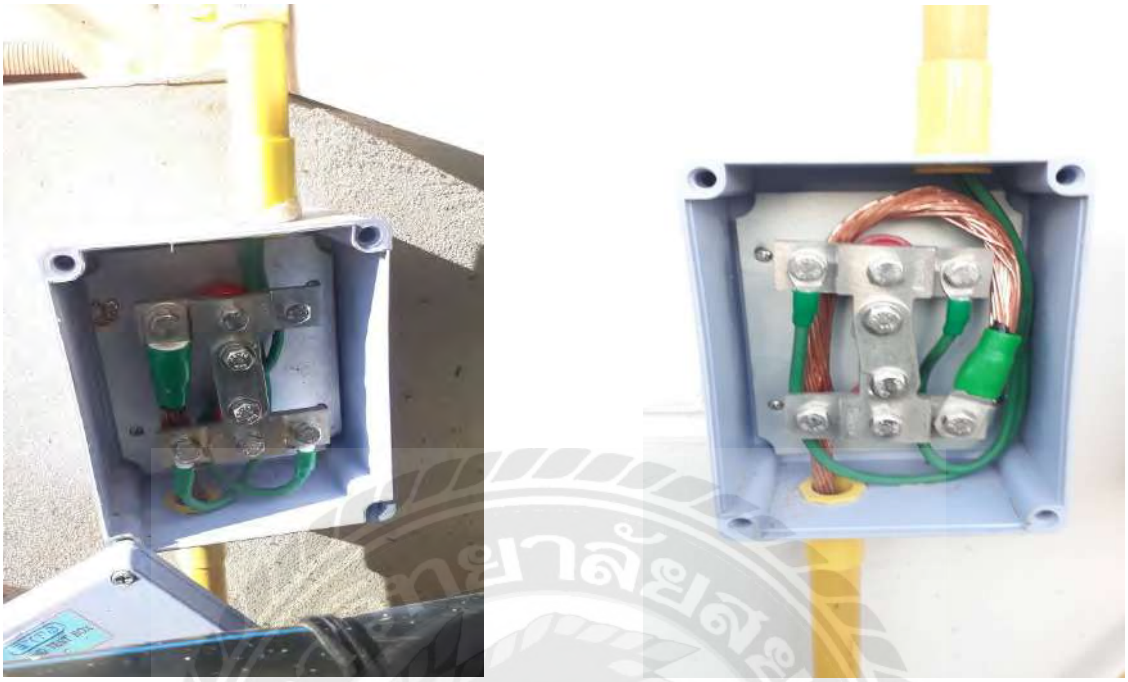


รูปที่ ค 23 Torque น็อตจับยึดแผงโซล่าเซลล์

รูปที่ ค 24 เข้าสายไฟของตู้ Inverter

รูปที่ ค 25 ระบบทำความสะอาดแผ่น

รูปที่ ค 26 PV Cleaning



รูปที่ ค 27 เดินสาย Ground

รูปที่ ค 28 อุปกรณ์ CT & VT

ภาพที่ 29 อุปกรณ์ CT & VT

รูปที่ ค 29 อุปกรณ์ CT & VT

รูปที่ ค 30 Zero Expot Controller

รูปที่ ค 31 ภาพการติดตั้งแล้วเสร็จ Solar Rooftop 999.990 kWp

รูปที่ ค 32 ภาพมุมสูงการติดตั้งแล้วเสร็จ Solar Rooftop 999.990 kWp

ภาคผนวก ง

การสอบโครงงานสหกิจศึกษา

การสอบโครงงานสหกิจศึกษา สอบวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2567 อาคาร 8 ห้อง 8 – 402

รูปที่ ง 1 สอบโครงการสหกิจศึกษา

รูปที่ ง 2 สอบโครงการสหกิจศึกษา

รูปที่ ง 3 สอบโครงการสหกิจศึกษา

ภาคผนวก จ

การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการโดยใช้โปรแกรมอักขราวิสุทธิ์

Plagiarism Checking Report

Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
3593711	Feb 21, 2024 at 08:07 AM	apichat.kum@siam.edu	มหาวิทยาลัยเซียม	นาย อภิชาติ คำสมิท 6423200003 เล่มสหกิจ21022024.pdf		

Match Overview

NO	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
1	Solar Panel Cleaning Machine Via Application	สานสิญจน์, ประสานพันธ์	วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา	0.96 %

รูปที่ จ 1 การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรม

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-นามสกุล : นายอภิชาติ คำสนิท

หลักสูตร : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ที่อยู่ : 168 หมู่ 5 ตำบล ขึ่ง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน 55110

ประวัติการศึกษา : พ.ศ. 2547 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพเวียงสา

พ.ศ. 2549 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคน่าน

พ.ศ. 2551 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

พ.ศ. 2564 ปัจจุบัน กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า (วศ.บ.) มหาวิทยาลัยสยาม

ประวัติการทำงาน : พ.ศ.2556 - 2563 บริษัท เพาเวอร์ เอ็นไวรอนเมนท์ แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด

พ.ศ.2564 ถึง ปัจจุบัน บริษัท สยามเอ็นเนอร์จี (ประเทศไทย) จำกัด

เบอร์โทรศัพท์ : 064-091-1990

E-mail : Kumsinit.apichat@gmail.com

https://drive.google.com/drive/folders/1iOxzlKLU7N49BqDg2KRAc1ZC73INJoBm?usp=sharing

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ (Solar Rooftop) 999.990 kWp

Installation of 999.990 kWp Solar Panels on a Rooftop

โดย

นาย อภิชาติ คำสนิท 6423200003

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 152-497 สหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า 1

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566