รายงาน โครงงานฝึกสหกิจ

การออกแบบและติดตั้งโซลาร์รูฟของ United National (UN)

Design and installation of a United National (UN) solar roof

โดย

สุวัจชัย สุดใจ

โปรแกรมวิชาฟิสิกส์

รายงาน โครงงานฝึกสหกิจ

การออกแบบและติดตั้งโซลาร์รูฟของ United National (UN)

Design and installation of a United National (UN) solar roof

โดย

สุวัจชัย สุดใจ

โปรแกรมวิชาฟิสิกส์

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้เข้ามาปฏิบัติงานตามโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท ไทยโซลาร์ฟิวเจอร์ จำกัด ตั้งแต่วันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ.2563 ถึงวันที่ 19 มีนาคม พ.ศ.2564 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ในด้านต่างๆ ที่มีคุณค่ามากมาย สำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษา เรื่องการออกแบบและติดตั้งโซลาร์รูฟของ United National (UN) ให้สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความกรุณาและสนับสนุน ดังนี้

1 ศ.ดร.ดุสิต เครืองาม	ตำแหน่ง กรรมการผู้จัดการ
2.นาย สันติภาพ ตั้งพงษ์	ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายติดตั้ง
3.นาย จินดา สุกิตนิยากรณ์	ตำแหน่ง รองผู้จัดการฝ่ายติดตั้ง
4.นาย อภิสิทธิ์ นุชสุ่ม	ตำแหน่ง วิศวกรฝ่ายติดตั้ง

รวมทั้งบุคลากรภายในบริษัท ท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการจัดทำรายงานฉบับนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.วัชรพงษ์ วงศ์เขียว ที่คอยให้คำปรึกษาและให้นำแนะนำเพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำรายงานและจัดทำเล่มรายงานให้เสร็จสมบูรณ์

ทั้งนี้ขอขอบพระคุณบริษัท ไทยโซลาร์ฟิวเจอร์ จำกัด ที่ได้รับข้าพเจ้าเข้าฝึกสหกิจศึกษาและเอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์ในการประกอบการทำรายงานจนเสร็จลุล่วงไปได้

ผู้วิจัย

หัวข้อโครงงาน การออกแบบและติดตั้งโซลาร์รูฟของ United National(UN)

ชื่อผู้วิจัย นาย สุวัจชัย สุดใจ

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (ฟิสิกส์)

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.วัชรพงษ์ วงศ์เขียว

หน่วยงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ปีการศึกษา 2563

บทคัดย่อ

โครงงานนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและติดตั้งโซลาร์รูฟของ United National (UN) เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าใช้เองในองค์กร ซึ่งรายงานเล่มนี้จะช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้รับความรู้ความเข้าใจที่จะสามารถทำให้ได้รับประโยชน์จากโซลาร์รูฟและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการที่จะช่วยลดค่าไฟฟ้า แก้ไขปัญหาพลังงาน ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นต้นแบบของโครงการโซลาร์รูฟที่ดีให้แก่ประเทศไทย และจะทำให้โซลาร์รูฟสามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพอย่างยั่งยืน ซึ่งมีกำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดอยู่ที่ 130 kW ใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมด 500 แผง ขนาด 260 Wp จำนวน 26 สตริง สตริงละ 19 แผง และใช้อินเวอร์เตอร์ขนาด 20kW จำนวน 6 เครื่อง เบรกเกอร์ DC ขนาด 16AT จำนวน 26 ตัว

Title Design and installation of a United National (UN) solar roof

Researcher Mr Suwatchai sudchai

Degree Bachelor of Science (Physics)

Advisor Asst.Prof. Dr. Wacharapong Wongkeo

Institute Nakhon Ratchasima Rajabhat University

Year 2020

Abstract

The objective of this project is to design and install a United National (UN) solar roof to generate electricity for the organization. This report will help those involved. Gain knowledge and understanding that will be able to benefit from solar roofs and meet project objectives to help reduce electricity bills. Solve the power problem Environmental problems. Which has a maximum power generation of 130 kW, using a total of 500 solar panels, size 260 Wp, 26 strings, 19 panels, and 6 20kW inverters, 26 16AT DC breakers

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่ภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพ	ช
ส่วนที่ 1	1
1.ประวัติความเป็นมา	2
2..ลักษณะของธุรกิจ	3
3.สถานที่ตั้ง	3
ส่วนที่ 2	4
บทที่ 1 ที่มาและความสำคัญ	5
1.1 ที่มาและความสำคัญ	5
1.2 วัตถุประสงค์โครงงาน	5
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	5
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 ส่วนประกอบที่สำคัญของโซลาร์รูฟ	6
2.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์	6
2.2 ตู้ DC (DC Panel)	7
2.3 อินเวอร์เตอร์ (Inverter)	7
2.4 ตู้ AC (Solar Panel)	7
2.5 ตู้ SDB (Solar Distribution Board)	8
2.6 ระบบสายดิน (Ground System)	8
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	9
3.1 การออกแบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับอินเวอร์เตอร์	9
3.2 ขั้นตอนการติดตั้ง	9

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 สรุปผลการดำเนินงาน	13
4.1 ส่วนแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอินเวอร์เตอร์	13
4.2 ส่วนตู้ไฟฟ้า	13
บทที่ 5 อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	14
5.1 อภิปรายผล	14
5.2 ข้อเสนอแนะ	14

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์	6
ภาพที่ 2.2 อินเวอร์เตอร์	7
ภาพที่ 3.1 การเจาะใส่เหล็กสตั๊ด	9
ภาพที่ 3.2 วางเหล็กกล่องเพื่อยึดหลังคา	10
ภาพที่ 3.3 การติดตั้งหลังคาเมธัลชีทและติดตั้งรางอลูมิเนียม	10
ภาพที่ 3.4 การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์	11
ภาพที่ 3.5 การติดตั้งอินเวอร์เตอร์	11
ภาพที่ 3.6 การติดตั้งตู้ไฟ	12

ส่วยที่ 1

รายละเอียดสถานประการณ์

ประวัติความเป็นมา

ก่อตั้งและบริหารโดย ศาสตราจารย์ ดร. ดุสิต เครืองาม อดีตศาสตราจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นักวิจัยดีเด่นแห่งชาติอดีตที่ปรึกษานโยบายรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานผู้ชำนาญการของคณะกรรมาธิการการพลังงาน สภาผู้แทนราษฎร รองประธานกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานทดแทน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และนายกสมาคมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ไทย ผลักดันให้เกิดมาตรการรับซื้อไฟฟ้าราคาพิเศษจากโซลาร์ทั้งกรณี Adder และ Feed In Tariff. ปัจจุบันเป็น สมาชิกสภาปฏิรูปแห่งชาติ (สปช.)

ศ. ดร. ดุสิต เครืองามเป็นผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ชั้นแนวหน้าของประเทศไทยและของโลกที่มีประสบการณ์มากกว่า 25 ปี มีผลงานออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์มาแล้วกว่า 40 เมกะวัตต์

บริษัท ไทยโซลาร์ฟิวเจอร์ จำกัด มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อทำธุรกิจให้บริการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ โซลาร์เซลล์ทุกภูมิภาคของประเทศไทย เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาสภาวะโลกร้อน ตอบสนองตามนโยบายส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานหมุนเวียนของกระทรวงพลังงาน และปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ในส่วนของผลงานการออกแบบและติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ โซลาร์เซลล์ บนหลังคา หรือ โซลาร์รูฟ ในช่วงเวลา 5ปีที่ผ่านมา ได้พิสูจน์ให้เห็นแล้วว่า บริษัท ไทยโซลาร์ฟิวเจอร์ จำกัด มีผลงานโซลาร์รูฟมากที่สุดในประเทศไทย ซึ่งมีทั้งการติดตั้งบนหลังบ้าน หลังคาอาคารพาณิชย์ หลังคาโรงงานอุตสาหกรรม หลังคาอาคารราชการ โรงจอดรถ ฯลฯ รวมจำนวนมากกว่า 100 ระบบ

ลักษณะของธุรกิจ

ออกแบบและติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ทุกประเภท (Grid / off Grid)

ให้บริการโครงการเซลล์แสงอาทิตย์แบบครบวงจร (Total Solutions) ศึกษาความเป็นไปได้ สำรวจ ออกแบบ ต้นทุน งานวิศวกรรม จัดหา ก่อสร้าง

จำหน่ายแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ทั้งในและต่างประเทศ

สถานที่ตั้ง

10/47 ซ.ประวิทย์และเพื่อน (ซ. เทศบาลรังสรรเหนือซอย 14) ถ. ประชาชื่น แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 02-589-2143-45 โทรสาร 02-589-2146

E-Mail : info@thaisolarfuture.com www.thaisolarfuture.com

ส่วนที่ 2

รายงานสหกิจศึกษา

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโซลาร์รูฟ จะนำไปใช้งานภายในอาคาร โดยไม่ได้มีการจำหน่ายคืนให้แก่การไฟฟ้าแต่อย่างใด จึงเป็นโซลาร์รูฟที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้ไฟฟ้าเอง (Self Consumption)

รายงานเล่มนี้จะช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้รับความรู้ความเข้าใจที่จะสามารถทำให้ได้รับประโยชน์จากโซลาร์รูฟและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการที่จะช่วยลดค่าไฟฟ้า แก้ไขปัญหาพลังงาน ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นต้นแบบของโครงการโซลาร์รูฟที่ดีให้แก่ประเทศไทย และจะทำให้โซลาร์รูฟสามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพอย่างยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์โครงงาน

1.เพื่อออกแบบและติดตั้งโซลาร์รูฟของ United National (UN)

2.ผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ และใช้ไฟฟ้าที่ผลิตได้ภายในอาคาร

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.ใช้แผงโซลาร์เซลล์แสงอาทิตย์ ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน ขนาด 260 Wp

2.ใช้อินเวอร์เตอร์ ยี่ห้อ Fronius Symo ขนาด 20kW

3.ใช้เบรกเกอร์ DC ขนาด 16AT 800VDC

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ผลิตไฟฟ้าด้วยระบบเซลล์แสงอาทิตย์ใช้เองได้

2.เข้าใจระบบการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ที่มากขึ้น

3.นำไปประยุกต์ใช้กับการทำงานในอนาคต

บทที่ 2

ส่วนประกอบที่สำคัญของโซลาร์รูฟ

โซลาร์รูฟที่ติดตั้งในโครงการนี้ ประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีมาตรฐานและคุณภาพตามระเบียบที่ราชการกำหนด (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย) ประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1.แผงเซลล์แสงอาทิตย์

ผลิตโดย บริษัท จิงโกะโซลาร์ จำกัด
ได้รับมาตรฐาน มอก. IEC 61215, IEC 61730
แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน
กำลังไฟฟ้าเอาต์พุตสูงสุดต่อแผง ขนาด 260 Wp
ขนาดแผง 1637x992x40mm
มีค่าสำคัญทางไฟฟ้าดังนี้

Maximum Power Pmax = 260 Wp
Maximum Power Voltage Vmp= 30.35 V
Maximum Power Current Imp= 8.57 A
Open Circuit Voltage Voc = 37.63 V
Short Circuit Current Isc = 9.25 A

ภาพที่ 2.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์

2.2 ตู้ DC (DC Panel)

ตู้ DC มีหน้าที่รับไฟฟ้ากระแสตรงจากเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งในโครงการนี้มี 6 ตู้ ซึ่งแต่ละตู้มีสตริงขาเข้า จำนวน 5 สตริง 2 ตู้ และ 4 สตริง 4 ตู้ รวมทั้งหมด 26 สตริง ในโครงการนี้ตู้ DC ถูกติดตั้งไว้บนดาดฟ้าของอาคาร ภายในตู้จะประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญดังนี้

1. DC Fuse (แยกขั้วบวก และขั้วลบ) ทำหน้าที่ตัดกระแสไฟฟ้า หากมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากเกินพิกัด

2.DC Fuse Holder ทำหน้าที่ใส่หรือเอา DC Fuse ออกซึ่ง 1 กระบอกจะใส่ได้ 1 ชิ้นเท่านั้น

2.3 อินเวอร์เตอร์ (Inverter)

ทำหน้าที่ แปลงสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระสลับ ในโครงการนี้ใช้อินเวอร์เตอร์รุ่น fronius symo 10.0-3-m output 20kW มีจำนวน 6 ตัว ติตั้งอยู่ภายในห้องอินเวอร์เตอร์

ภาพที่ 2.2 อินเวอร์เตอร์

2.4 ตู้ AC (Solar Ac Panel)

ประกอบด้วย AC CB ขนาด 3P 225AT/250AF จำนวน 1 ตัว หน้าที่รับกระแสไฟที่ไหลมาจากอินเวอร์เตอร์แต่ละเครื่อง และส่งไฟฟ้ากระแสสลับไปยัง Main MCCB ขนาด
250 AT เพื่อส่งต่อไปยัง SDB ที่ติดตั้งภายในห้องอินเวอร์เตอร์

ภายในตู้ AC มีอุปกรณ์สำคัญดังนี้

AC CB 3 เฟส ขนาด 225 AT จำนวน 1 ตัว

Main MCCB ขนาด 250 AT จำนวน 1 ตัว

Bus Bar

AC Surge Protector

Digital Power Meter

2.5 ตู้ Solar Distribution Board (SDB)

ทำหน้าที่รับไฟฟ้ากระแสสลับที่รับมาจากตู้ Solar Ac Panel เพื่อส่งกระแสไปยังตู้ MCC ที่อยู่ภายในอาคารเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังจุดต่างๆ

2.6 ระบบสายดิน (Ground System)

ระบบสายดินแยกออกเป็นระบบสายดินชนิด DC และ ระบบสายดินชนิด AC

ระบบสายดิน DC

ถ้าหากเกิดอุบัติเหตุ ไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์เกิดการรั่ว หรือมีฟ้าผ่าลงมา กระแสไฟฟ้า DC ที่รั่วหรือไฟฟ้าจากฟ้าผ่านั้น จะไหลผ่านระบบสายดินชนิด DC นี้ ลงไปสู่ดิน ทำให้ลดหรือป้องกันอันตรายกับบุคคลและอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ ประกอบด้วย

สายไฟฟ้าชนิด IEC 01 สีเขียว ขนาด 6 sq.mm. ต่อจากราง Aluminium ของแต่ละชุดแผงมาเชื่อมต่อ กับสายไฟฟ้ากราวนด์เมนบนหลังคาชนิด IEC 01 สีเขียว ขนาด 16 sq.mm.

สายไฟฟ้าชนิด IEC 16 สีเขียว ขนาด 16 sq.mm. จากบนหลังคาจะลงมาที่บาร์กราวนด์ในตู้ Ground Station Box (ติดตั้งอยู่ในห้องอินเวอร์เตอร์)

ระบบสายดิน AC

ถ้าหากเกิดอุบัติเหตุ ไฟฟ้าจากอินเวอร์เตอร์หรืออุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับเกิดการรั่ว กระแสไฟฟ้า AC ที่รั่วนั้นจะไหลผ่านระบบสายดินชนิด AC นี้ ลงไปสู่ระบบสายดินของอาคาร ทำให้ลดหรือป้องกันอันตรายกับบุคคลและอุปกรณ์ต่างๆ ได้ ประกอบด้วย

สายไฟฟ้าชนิด IEC01 ขนาด 10 sqmm. ลากจากอินเวอร์เตอร์ ไปยังตู้ Solar AC Panel

สายดินขนาด 25 sq.mm. ลากจากตู้ Solar AC Panel ไปยังตู้ SBD ในอาคารออฟฟิศ

บทที่ 3
ขั้นตอนการดำเนินงาน

ในการติดตั้งโซลาร์รูฟของโครงการนี้ ที่ United National (UN) มีขนาดกำลังผลิตอยู่ที่ 130kW มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

3.1 การออกแบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับอินเวอร์เตอร์

การหาจำนวนแผงที่อินเวอร์เตอร์รับได้

แผงเซลลล์แสงอาทิตย์ขนาด 260 Wp

อินเวอร์เตอร์ขนาด 20000 W

ดังนั้น จำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์= $\frac{\text{ขนาดของดินเวอร์เตอร์}}{\text{ขนาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์}}$

$$= \frac{20000}{260}$$

$$= 76.92$$

= 76 แผง

3.2 ขั้นตอนการติดตั้ง

1.เจาะรูหลังคาเพื่อใส่เหล็กสตั๊ดเพื่อเป็นแนวยึดโครงเหล็กหลังคา

ภาพที่ 3.1 การเจาะใส่เหล็กสตั๊ด

2.วางเหล็กกล่องเพื่อเป็นแนวยึดหลังคาเมธัลชีท

ภาพที่ 3.2 วางเหล็กกล่องเพื่อยึดหลังคา

3.ติดตั้งหลังคาเมธัลชีทและตีดตั้งรางอลูมิเนียมเพื่อยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ภาพที่ 3.3 การติดตั้งหลังคาเมธัลชีทและติดตั้งรางอลูมิเนียม

4.การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ภาพที่ 3.4 การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์

5.การติดตั้งอินเวอร์เตอร์

ภาพที่ 3.5 การติดตั้งอินเวอร์เตอร์

6.การติดตั้งตู้ไฟฟ้า

ภาพที่ 3.6 การติดตั้งตู้ไฟฟ้า

บทที่ 4

สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานในการออกแบบและติดตั้งโซลาร์รูฟในโครงการนี้ มีผลสรุปดังนี้

4.1 ส่วนแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอินเวอร์เตอร์

1.ใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 260 Wp จำนวน 500 แผง

2.อินเวอร์เตอร์ขนาด 20kW จำนวน 6 เครื่อง

4.2 ส่วนตู้ไฟฟ้า

1.ตู้ DC จำนวน 6 ตู้

2.เบรกเกอร์ DC ขนาด 16AT จำนวน 26 ตัว

3.ตู้ AC จำนวน 1 ตู้

4.ตู้ external จำนวน 1 ตู้ สำหรับพักสาย Main

บทที่ 5

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 อภิปรายผล

จากการดำเนินงาน โครงการติดตั้งโซลาร์รูฟของ United National (UN) นี้ มีกำลังผลิตสูงสุดอยู่ที่ 130kW ใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 260Wp จำนวน 500 แผง แบ่งเป็น 26 สตริง สตริงละ 19 แผง ใช้อินเวอร์เตอร์ขนาด 20kW จำนวน 1 เครื่อง เบรกเกอร์ DC ขนาด 16AT จำนวน 26 ตัว

5.2 ข้อเสนอแนะ

1.ควรศึกษาระบบการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ให้มีความรู้ ความเข้าใจ

2.ในขณะออกฝึกประสบการณ์ควรถามพี่ที่ทำงานเมื่อไม่เข้าใจ