



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับหอพักนักศึกษา
Design and Installation of Electrical System
for student dormitories

โดย

นาย ปิรุจน์วัฒน์ ขจรผล รหัสนักศึกษา 6403200010

นาย ธนากร เสนาลา รหัสนักศึกษา 6403200015

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษา
หลักสูตร วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2565

หัวข้อโครงการ	การออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับหอพักนักศึกษา		
	Design and Installation of Electrical System for student dormitories		
รายชื่อผู้จัดทำ	นายปฏิวัฒน์ ขจรผล	รหัสนักศึกษา	6403200010
	นายธนากร เสนาลา	รหัสนักศึกษา	6403200015
หลักสูตร	วิศวกรรมไฟฟ้า		
อาจารย์นิเทศ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พกิจ สุวดีถิ์		

อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาภาควิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ประจำปีภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2565



คณะกรรมการการสอบโครงการ

[Signature]
.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พกิจ สุวดีถิ์)

[Signature]
.....พนักงานที่ปรึกษา
(นายนิรันดร์ จันท์ศรีลา)

[Signature]
.....กรรมการกลาง
(อาจารย์โตมร สุนทรภา)

[Signature]
.....ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา
(ผศ.ดร.มารุจ ลิ้มปะวัฒน์)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่นิเทศ หลักสูตร ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พกิจ สุวัฒน์

ตามที่คณะผู้จัดทำ นายปัฐนวิวัฒน์ ขจรผล นายธนากร เสนาลา นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 22 พฤษภาคม พ.ศ. 2566 ถึงวันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2566 ในตำแหน่ง ผู้ช่วยวิศวกร และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง “การออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคาร (หอพักนักศึกษาพยาบาลโรงพยาบาลราชบุรี) ร่วมกับ บริษัท ปลั้ม เวิร์ค กรุ๊ป จำกัด PLUEM WORK GROUP CO., LTD.

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว คณะผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นายปัฐนวิวัฒน์ ขจรผล

นายธนากร เสนาลา

นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ชื่อโครงการ :	การออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับหอพักนักศึกษา		
หน่วยกิต :	5 หน่วยกิต		
ผู้จัดทำ :	นาย ปรีณวัฒน์ ขจรผล	รหัสนักศึกษา	6403200010
	นาย ธนากร เสนาลา	รหัสนักศึกษา	6403200015
อาจารย์ที่ปรึกษา :	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิกิจ สุวัตถ์		
ระดับการศึกษา :	ปริญญาตรี		
หลักสูตร :	วิศวกรรมไฟฟ้า		
คณะ :	วิศวกรรมศาสตร์		
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา	3/2565		

บทคัดย่อ

โครงการสหกิจศึกษานี้นำเสนอการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับหอพักนักศึกษาพยาบาล โรงพยาบาลราชบุรี รวมถึงการศึกษาแบบแปลนทางสถาปัตยกรรมและแบบแปลนทางวิศวกรรม ระหว่างการปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษามหาวิทยาลัยสยามร่วมกับบริษัท ปลั้ม เวิร์ค กรุ๊ป จำกัด ซึ่งประกอบไปด้วย การศึกษาแบบแปลนทางด้านไฟฟ้า เช่น การติดตั้งระบบไฟฟ้ากำลัง และการติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในห้องพัก รวมถึงการประมาณราคา รายละเอียดของการติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับหอพักนักศึกษาพยาบาลและขั้นตอนการลงปฏิบัติงานได้อธิบายไว้ในเล่มนี้แล้ว โครงการสหกิจศึกษาเล่มนี้สามารถนำไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษา ศึกษาในเรื่องการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับหอพักนักศึกษาพยาบาลได้ต่อไป

คำสำคัญ : หอพักนักศึกษา/ การออกแบบ/ ติดตั้งระบบไฟฟ้า

Project Title : Design and Installation of Electrical System for Student Dormitories

Credits : 5 credits

By : Mr. Thanakorn Senala, 6403200015
Mr. Pattanawat Kajornpol, 6403200010

Advisor : Assistant Professor Pakij Suwat

Degree : Bachelor of Electrical Engineering

Major : Electrical Engineering

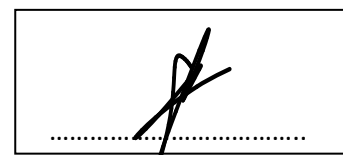
Faculty : Engineering

Semester/ Academic Year : 3/2022

Abstract

This cooperative educational project presented the design and installation of electrical systems for the nursing student dormitory at Ratchaburi Hospital. It was a subject study on architectural and engineering drawings. During the work in the cooperative education project of Siam University and Pluem Work Group Co., Ltd., duties consisted of a study of electrical drawings, such as the installation of electric power systems and the installation of electric lighting along with price estimation. Details of the electrical installation for nursing student dormitories and the procedures for their implementation have been described in this report. This cooperative education project can be used to benefit education and be a guide to continue to study on the design and installation of electrical systems for nursing student dormitories.

Keywords: student dormitories, design, electrical system installation



กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

การที่คณะผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท ปลีมีเวิร์คกรุ๊ป จำกัด ตั้งแต่วันที่ 22 พฤษภาคม พ.ศ. 2566 ถึงวันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2566 ส่งผลให้คณะผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนและการปฏิบัติงานในอนาคต เกี่ยวกับการปฏิบัติงานใน ตำแหน่ง ผู้ช่วยวิศวกร ณ บริษัทปลีมีเวิร์คกรุ๊ป จำกัด ได้สอน ได้เรียนรู้งาน และปัญหาที่พบในการทำงานในแผนกต่าง ๆ จึง ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ และได้รับการสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

- 1) คุณอนุชา ผาสุข (หัวหน้าบริษัท)
- 2) คุณนิรันดร์ จันทร์ศรีลา (หัวหน้าช่างผู้ดูแลการฝึกงาน)
- 3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์พกิจ สุวัฒน์ (อาจารย์ที่ปรึกษา)

และบุคคลท่านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวชื่อนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินโครงการ คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็น ที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจในชีวิตการทำงานจริง ซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

ธนากร เสนาลา

ปฏิญณ์วัฒน์ ขจรผล

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	
2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งในอาคาร	3
2.2 ชนิดของสายไฟ	7
2.3 โครงสร้างของตู้ MDB	10
2.4 ชนิดท่อร้อยสายและรางเก็บสายไฟ	16
2.5 เต้ารับ	25
2.6 ตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต	26
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	27
3.2 ลักษณะการประกอบการ ผลิตภัณฑ์การให้บริการหลักขององค์กร	27
3.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารงานขององค์กร	28
3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	28
3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา	30
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	30
3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	30
3.8 อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้	30
3.9 แบบแปลนแสงสว่าง	31
3.10 แบบแปลนเต้ารับและเครื่องใช้ไฟฟ้า	32
3.11 การประมาณราคาเครื่องมือและอุปกรณ์ในการติดตั้งระบบไฟฟ้า	33

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการปฏิบัติตามโครงการ	
4.1 การเดินท่อและติดตั้งบ็อกภายในห้องหอพัก	34
4.2 การร้อยสายไฟ	35
4.3 งานติดตั้ง Busway system	36
4.4 งานติดตั้งเดินสายร้อยท่อมอเตอร์ไฟฟ้าในอุสาหกรรมมอเตอร์	37
4.5 งานติดตั้งคอมไฟกันแรงระเบิดภายในโรงงานอุสาหกรรม	38
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการปฏิบัติการ	39
5.2 ประโยชน์ด้านสังคม	39
5.3 ประโยชน์ด้านการทำงาน	39
5.4 ปัญหาในการปฏิบัติงาน	40
5.5 การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน	40
5.6 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน	40
บรรณานุกรม	41
ภาคผนวก	42
ประวัติผู้จัดทำ	59



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 หลอดอินแคนเดสเซนต์	3
รูปที่ 2.2 หลอดทังสเตน-ฮาโลเจน	4
รูปที่ 2.3 หลอด LED	5
รูปที่ 2.4 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์	5
รูปที่ 2.5 หลอดแสงจันทร์	6
รูปที่ 2.6 สาย THW	7
รูปที่ 2.7 สาย VAF	8
รูปที่ 2.8 สาย VCT	8
รูปที่ 2.9 สาย NYY	9
รูปที่ 2.10 สาย CVV	10
รูปที่ 2.11 ตู้ MDB	11
รูปที่ 2.12 โครงตู้	12
รูปที่ 2.13 บัสบาร์	12
รูปที่ 2.14 เซอร์กิต เบรกเกอร์	13
รูปที่ 2.15 เครื่องวัดไฟฟ้า	14
รูปที่ 2.16 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)	14
รูปที่ 2.17 CT (Current Transformer)	15
รูปที่ 2.18 Pilot Lamp	15
รูปที่ 2.19 Fuse	15
รูปที่ 2.20 ท่อโลหะบาง	16
รูปที่ 2.21 ท่อ EMT	16
รูปที่ 2.22 ท่อโลหะหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit; IMC)	17
รูปที่ 2.23 ท่อ IMC	17
รูปที่ 2.24 ท่อ RSC	18
รูปที่ 2.25 ท่อโลหะอ่อน (Flexible Metal Conduit)	19
รูปที่ 2.26 ท่อโลหะอ่อนกั้นน้ำ	20
รูปที่ 2.27 ท่อ PVC (Poly Vinyl Chloride)	21
รูปที่ 2.28 ท่อ HDPE (High Density Poly Ethylene)	21
รูปที่ 2.29 ท่อ PFLEX	22
รูปที่ 2.30 รางชนิดติดตั้งบนพื้น (Floor Duct)	22
รูปที่ 2.31 รางชนิดติดตั้งบนผนัง (Telephone Cable Duct)	23

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 2.32 รางชนิดติดตั้งสำหรับงานระบบ (Wire Duct)	23
รูปที่ 2.33 อุปกรณ์เชื่อมต่อสำหรับรางเก็บสายไฟ (Wiremold Options)	24
รูปที่ 2.34 เต้ารับ	25
รูปที่ 2.35 ตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต (Consumer Unit)	26



สารบัญตาราง

	หน้า
รูปที่ 2.1 ตารางแสดงตัวอย่าง ข้อมูลท่อ EMT	16
รูปที่ 2.2 ตารางแสดงตัวอย่างข้อมูลท่อ IMC	18
รูปที่ 2.3 ตารางแสดงตัวอย่างข้อมูลท่อ RSC	19
รูปที่ 2.4 ตารางแสดงตัวอย่างข้อมูลท่อโลหะอ่อนกันน้ำ	20
รูปที่ 2.5 ตารางแสดงพื้นที่ภาคตัดขวางภายในของท่อร้อยสายไฟฟ้า	23



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ในการออกแบบระบบไฟฟ้าของสถานประกอบการต่าง ๆ นั้น วิศวกรไฟฟ้าจะต้องออกแบบระบบการจ่ายกำลังไฟฟ้า (Electrical Distribution System) เพื่อให้สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่บริภัณฑ์ต่าง ๆ อย่างเพียงพอและเชื่อถือได้ ขนาดของระบบการจ่ายกำลังไฟฟ้านั้นหาได้จากรายการโหลด (Load Schedule) รายการสายป้อน (Feeder Schedule) และรายการวัสดุอุปกรณ์ ในการติดตั้งระบบไฟฟ้าเป็นงานที่วิศวกรไฟฟ้าหรือผู้ออกแบบจะต้องศึกษาและร่วมกันกับ บุคคลหลายกลุ่ม เช่น สถาปนิก วิศวกรโครงสร้าง วิศวกรระบบเครื่องกล วิศวกรระบบสุขาภิบาล และเจ้าของอาคาร นอกจากนี้ผู้ออกแบบระบบไฟฟ้าจะต้องศึกษา และทำความเข้าใจถึงรายละเอียดของมาตรฐานต่าง ๆ ซึ่งเป็นข้อกำหนดในการออกแบบ ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งในการออกแบบระบบไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า วงจรย่อย สายป้อน เมนสวิทช์และสายเมน การคำนวณโหลดเพื่อกำหนดขนาดของวงจรไฟฟ้า เครื่องป้องกันกระแสเกิน และ สายไฟฟ้า รวมทั้งข้อกำหนดการติดตั้งที่เกี่ยวข้อง การออกแบบสำหรับวงจรแสงสว่าง เตารับและเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป

จากการที่ได้ไปปฏิบัติงานในบริษัท ปลั้มเวิร์คกรุ๊ปจำกัด ซึ่งเป็นบริษัทรับออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า ทำให้มีโอกาสที่จะได้หาความรู้และประสบการณ์เพิ่มเติม รวมทั้งทราบถึงการทำงานที่มีขั้นตอนการทำงานและระเบียบข้อบังคับต่างๆ ในการปฏิบัติงานและการนำความรู้ด้านต่างๆมาใช้ในการแก้ปัญหา ด้วยเหตุนี้จึงจัดทำรายงานโครงการสหกิจศึกษาเล่มนี้ขึ้น เพื่อใช้สำหรับเป็นแนวทางในการศึกษาเกี่ยวกับออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับหอพัก โดยคาดหวังว่าข้อมูลเหล่านี้จะมีประโยชน์แก่ผู้เกี่ยวข้องในงานไฟฟ้าหรือบุคคลที่มีความสนใจ เพื่อให้สามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปปรับใช้ในการวางแผนการทำงานให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่หน่วยงานได้เป็นอย่างดี

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อศึกษาการออกแบบและติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร
- 1.2.2 เพื่อฝึกทักษะทางสังคมในการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นในหน่วยงาน
- 1.2.3 เพื่อฝึกทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้จากทฤษฎีมาใช้ในการปฏิบัติงานจริง
- 1.2.4 เพื่อฝึกทักษะการวางแผนงานและแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบขณะปฏิบัติงาน
- 1.2.5 เพื่อฝึกความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 สามารถออกแบบและควบคุมระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่างในหอพักขนาด 4 ชั้น 30 ห้องได้
- 1.3.2 สามารถถอดแบบโครงสร้างและการติดตั้งระบบไฟฟ้าของหอพักได้
- 1.3.3 สามารถใช้งานไฟฟ้าให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
- 1.3.4 สามารถนำระบบไฟฟ้าทำงานร่วมกับระบบอื่นๆในหอพักได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ช่วยให้มีทักษะในการถอดแบบ และการประมาณราคาได้
- 1.4.2 ได้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า
- 1.4.3 ช่วยให้มีทักษะในการเลือกใช้อุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานมากขึ้น
- 1.4.4 สามารถนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการปฏิบัติงานได้จริง

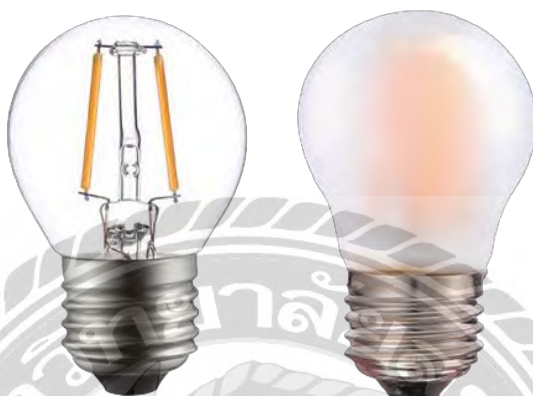


บทที่ 2

การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งในอาคาร

2.1.1 หลอดไส้ หรือ หลอดอินแคนเดสเซนต์



รูปที่ 2.1 หลอดอินแคนเดสเซนต์

ใช้หลักการทำงาน คือเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไส้หลอดที่มีลักษณะเป็นขดลวด จะทำให้เกิดความร้อนจนไส้หลอดแดงและเปล่งแสงสว่างออกมา สามารถแบ่งออกได้หลายชนิดขึ้นอยู่กับรูปร่าง และลักษณะของหลอดก็มีความแตกต่างกันออกไป ซึ่งหลักๆจะมีอยู่ด้วยกัน 2 กลุ่มใหญ่ด้วยกัน คือ Tungsten Lamps (แบบหลอดไส้ธรรมดา) และ Tungsten Halogen Lamps (แบบหลอดทั้งสแตนฮาโลเจน)

1. แบบหลอดไส้ธรรมดาให้แสงสีส้ม : ส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้ในสถานที่ที่ไม่ต้องการแสงสว่างมากเท่าไร เพราะสิ้นเปลืองพลังงานและมีอายุการใช้งานที่สั้น สาเหตุเกิดจากความร้อนทำให้สูญเสียพลังงาน
2. แบบหลอดทั้งสแตนฮาโลเจน : สำหรับหลอดแบบนี้จะมีอายุการใช้งาน แสงสว่าง รวมทั้งอุณหภูมิที่สูงกว่าหลอดไส้ แต่จะให้แสงสีขาวและค่าความถูกต้องของสีได้สูงสุดถึง 100% จึงเหมาะกับการนำไปใช้ในสถานที่ที่ต้องการแสงสว่างมากเป็นพิเศษ อาทิ ตามมุมอับ ในห้องทำงาน ไฟหน้ารถยนต์ หรือไฟฉาย

2.1.2 หลอดทังสเทน-ฮาโลเจน



รูปที่ 2.2 หลอดทังสเทน-ฮาโลเจน

มีการทำงานเหมือนหลอดไส้ ครอบแก้วทำด้วยควอทซ์ หรือแก้วแข็งเป็นพิเศษที่สามารถ ทนต่อความร้อนได้ดี มีทังสเทนเป็นไส้ที่ให้แสงสว่าง ในครอบแก้วบรรจุก๊าซฮาโลเจน (ไอโอดีนหรือโบรมีน) ซึ่งจะทำให้มีการทำงานดีขึ้น หลอดไส้ทั่วไปเมื่อติดสว่างไอของไส้หลอดทังสเทนจะเกาะติดอยู่บนผนังด้านในของครอบแก้ว เป็นเหตุให้ไส้หลอดบางลง ครอบแก้วจะมีสีคล้ำมากขึ้น การส่องสว่างของหลอดจะลดลง แต่ก๊าซฮาโลเจนในหลอดไส้ จะช่วยลด การเป็นไอของไส้หลอดลง ด้วยกระบวนการคืนตัวทางเคมีเรียกว่า วงจรฮาโลเจน โดยก๊าซฮาโลเจนจะรวมตัวกับโมเลกุลของทังสเทนที่แยกตัวออกมาจากไส้หลอดขณะที่ไส้หลอดกำลังร้อนมากขึ้น และโมเลกุลของทังสเทนจะกลับไปเกาะที่ไส้หลอดแทนที่จะไปเกาะที่ผนังด้านในของครอบแก้ว ครอบแก้วจะไม่ดำคล้ำ และอายุการทำงานของไส้หลอดเพิ่มขึ้น

2.1.3 หลอดฟลูออเรสเซนต์



รูปที่ 2.3 หลอดฟลูออเรสเซนต์

เป็นหลอดแสงสว่างที่สามารถแปลงกระแสไฟฟ้าเป็นแสงสว่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายทั้งในร้านค้าและสำนักงาน การใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่บ้าน สามารถใช้ได้เหมาะสมโดยเฉพาะในห้องน้ำ ห้องครัว และโรงรถ ซึ่งจะใช้พลังงานน้อยกว่าหลอดไส้ถึงห้าเท่า

มีหลายสีที่มีความเหมาะสมในการติดตั้งในส่วนต่าง ๆ ของบ้าน เช่น ในห้องนอน โตะเครื่องแป้ง ห้องนั่งเล่น ห้องรับประทานอาหาร การกำเนิดแสงสว่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์ต่างกับหลอดไส้ โดยเป็นการให้แสงสว่างที่ไม่เกี่ยวกับการทำให้เกิดความร้อนแต่เป็นการถ่ายเทประจุไฟฟ้า ปลายทั้งสองของหลอดจะเป็นขั้วหลอดที่มีขดลวดทั้งสแตนท์ที่ต่อเชื่อมกับ ขั้วเล็กๆ สองขั้วที่ต่อยื่นออกมาจากหลอด ภายในหลอดบรรจุด้วยหยดเล็กๆ ของปรอท และก๊าซเฉื่อย (ก๊าซอาร์กอน ส่วนผสมของก๊าซอาร์กอน - นีออน หรือก๊าซคริปทอน) เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไปยังขั้วหลอดทั้งสองข้างด้วยความต่างศักย์ที่สูง จะทำให้ ขั้วทั้งสแตนท์ปล่อยอิเล็กตรอน ออกมาพร้อมกันที่ปลายทั้งสองของหลอด ทำให้มีการไหลของกระแสเกิดการอาร์คระหว่างปลายขั้วทั้งสอง ความร้อนจากการอาร์คทำให้ปรอทกลายเป็นไอ การเคลื่อนตัวของอิเล็กตรอนในไอปรอทจะปล่อยรังสี อัลตราไวโอเล็ต ทำให้สารฟอสเฟอร์ที่เคลือบด้านในของหลอดแก้วเรืองแสงทั่วหลอดและให้แสงสม่ำเสมอ

2.1.4 หลอด LED



รูปที่ 2.4 หลอด LED

หลอดแอลอีดี (LED) หลอดชนิดนี้มีชื่อเต็มว่า Light Emitting Diode เรียกว่า LED เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตจากสารกึ่งตัวนำ มีลักษณะโครงสร้างภายในเป็นรอยต่อของสาร p และสาร n หรือที่เราเรียกว่า pn Junction เหมือนกับไดโอด สีของแสงที่เปล่งออกมานั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของสารกึ่งตัวนำที่ใช้ หลอดชนิดนี้ใช้งานกับไฟฟ้ากระแสตรงดังนั้นหากจะนำมาใช้ในอาคารต้องมีอุปกรณ์แปลงไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นกระแสตรงก่อนการใช้งาน หลอด LED มีค่าประสิทธิภาพอยู่ที่ประมาณ 40 ถึง 45 Lm/W การเพิ่มกำลังการส่องสว่างของ LED ทำได้โดยการต่อ LED เล็กๆ หลายหลอดไว้บนแผงเดียวกัน โดยมักจะนำมาใช้แทนหลอด ทั้งสแตนท์ฮาโลเจน หรือนำไปใช้เป็นไฟส่องเฉพาะจุด เนื่องจากไม่มีการแผ่รังสียูวีและอินฟราเรด

2.1.5 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์



รูปที่ 2.4 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์

หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ เป็นหลอดปล่อยประจุความดันไอต่ำ สีของหลอดมี 3 แบบ คือ daylight cool white และ warm white เช่นเดียวกับกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ แบบที่ใช้กันมากคือหลอดเตี้ย มีขนาดวัตต์ 5 7 9 11 วัตต์และหลอดคู่ มีขนาดวัตต์ 10 13 18 26 วัตต์ เป็นหลอดที่พัฒนาขึ้นมาแทนที่หลอดอินแคนเดสเซนต์ โดยมีประสิทธิภาพสูงกว่าหลอดอินแคนเดสเซนต์ คือประมาณ 35-80 ลูเมนต่อวัตต์ และ อายุการใช้งานประมาณ 7,500-10,000 ชม.

2.1.6 หลอดแสงจันทร์



รูปที่ 2.5 หลอดแสงจันทร์

การทำงานของหลอดประเภทนี้ จะทำงานด้วยหลักการปล่อยประจุความเข้มสูง มีอายุการใช้งานประมาณ 24,000 ชม มีค่าความถูกต้องของสีก่อนข้างต่ำ แสงจะออกนวลมีปริมาณแสงสว่างต่อ

วัตต์สูงหลอดชนิดอื่นๆ แสงส่องสว่างได้ไกลเหมาะกับงานสนามและภายนอกอาคาร เมื่อเปิดหลอดใช้ เวลาสักพักหนึ่งก่อน จะทำงานได้เต็มที่ ละเมื่อปิดแล้วก็ต้องรออีกราวสิบนาที่ก่อนงานใ้ อีก ปัจจุบัน หลอดไอปรอทไม่นิยมใช้งานแล้วเนื่องจากดูแลรักษายาก และปรอทก็ยังเป็นพิษต่อคนและสิ่งแวดล้อม เป็นหลอดไฟฟ้าที่มีปริมาณเส้นแรงของแสงสว่างต่อวัตต์สูงกว่าหลอดชนิดอื่น ๆ ส่องสว่างได้ไกล เหมาะกับงานสนาม นิยมใช้ตามถนน บริเวณเสาไฟฟ้าและโรงงานอุตสาหกรรม นิยมติดครั้งควบคู่กับ ดวงโคมเสมอแสงจันทร์ 40 วัตต์จะให้แสงสว่างประมาณ 1,600 - 2,400 ลูเมน หลอดแสงจันทร์ที่มี อยู่ชนิด คือ ชนิดที่ใช้บาลาสต์กับชนิดที่ไม่ใช้บาลาสต์ ชนิดที่ไม่ใช้บาลาสต์จะมีอายุการใช้งานที่สั้น กว่า เมื่อเริ่มทำงานก็ขี้อู้อยู่ในหลอดจะเกิดการแตกตัวโดยใช้เวลาประมาณ 10 - 15 นาทีแล้วแต่ชนิด ของหลอดหลอดจะค่อยๆ เริ่มเปล่งแสงสว่างออกมา เมื่อหลอดดับแล้วต้องการให้หลอดติดใหม่ต้องรอ ให้หลอดเย็นตัวก่อน

2.2 ชนิดของสายไฟ

สายไฟฟ้าแรงดันต่ำ (Low Voltage Power Cable) เป็นสายไฟที่ใช้กับแรงดันไม่เกิน 750 V เป็นสายหุ้มฉนวน ทำด้วยทองแดงหรืออลูมิเนียม โดยทั่วไปเป็นสายทองแดงสายขนาดเล็กจะเป็น ตัวนำเดี่ยว แต่สายขนาดใหญ่เป็นตัวนำที่เกลียววัสดุฉนวนที่ใช้กับสายแรงดันต่ำคือ Polyvinyl Chloride (PVC) และ Cross-Linked Polyethylene (XLPE)

2.2.1 สาย THW



รูปที่ 2.6 สาย THW

สายไฟฟ้าตาม มอก. 1 1-2531 ที่ในท้องตลาดนิยมเรียกว่า ทีเอชดับเบิลยู (THW) เป็นสาย ไฟฟ้าชนิดทนแรงดัน 750 V เป็นสายเดี่ยว นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากใช้ในวงจรไฟฟ้า 3 phase ได้ ปกติจะเดินร้อยในท่อร้อยสาย ชื่อ THW เป็นชื่อตามมาตรฐาน อเมริกัน ซึ่งเป็นสายชนิดทนแรงดัน 600 V อุณหภูมิใช้งานที่ 75 องศาเซลเซียส

การใช้งาน :

- เดินลอย ต้องยึดด้วยวัสดุฉนวน (insulator)
- เดินในช่องเดินสาย ในสถานที่แห้ง
- ห้ามเดินฝังดินโดยตรง

2.2.2 สาย VAF

รูปที่ 2.7 สาย VAF

สายไฟตาม มอก. 1 1-253 1 ที่ตามท้องตลาดเรียกว่า สายชนิด วีเอเอฟ (VAF) เป็นสายชนิดทนแรงดัน 300 V มีทั้งชนิดที่เป็นสายเดี่ยว สายคู่ และที่มีสายดินอยู่ด้วย ถ้าเป็นสายเดี่ยวจะเป็นสายกลม และถ้าเป็นชนิด 2 แกน หรือ 3 แกน จะเป็นสายแบน ตัวนำนอกจากจะมีฉนวนหุ้ม แล้วยังมีเปลือกหุ้มอีกชั้นหนึ่ง สายคู่จะนิยมรัดด้วยเข็มขัดรัดสาย(Clip) ใช้ในบ้านอยู่อาศัยทั่วไป สายชนิดนี้ห้ามใช้ในวงจร 3 phase ที่มีแรงดัน 380 V เช่นกัน (ในระบบ 3 phase แยกไปใช้งานเป็นแบบ 1 Phase แรงดัน 220 V. จะใช้ได้)

การใช้งาน : ชนิดกลม : ชนิดแบน

- เดินลอย
- เดินเกาะผนัง เดินซ่อนในผนัง
- เดินในช่องเดินสาย
- ห้ามเดินฝังดินโดยตรง

2.2.3 สาย VCT

รูปที่ 2.8 สาย VCT

สายไฟฟ้าตาม มอก.11 - 2531 ตามท้องตลาดเรียกว่าสาย วีซีที (VCT) เป็นสายกลมมี ทั้งชนิดหนึ่งแกน 2 แกน 3 แกนและ 4 แกนทนแรงดันที่ 750 V. มีฉนวนและเปลือกเช่นกัน มีข้อพิเศษกว่าก็คือตัวนำจะประกอบไปด้วย ทองแดงฝอยเส้นเล็ก ๆ ทำให้มีข้อดีคือ อ่อนตัวและทนต่อสภาพการสั่นสะเทือนได้ดี เหมาะที่จะใช้เป็นสายเดินเข้าเครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือนขณะใช้งาน สายชนิดนี้ ใช้งานได้ทั่วไปเหมือนสายชนิด NYY สาย VCT มีหลายแบบตามรูปทรงโดยแบ่งได้ทั้งแบบ VCT – GRD ซึ่งมี 2 แกน 3 แกนและ 4 แกนและมีสายดินเดินร่วมไปด้วยอีกเส้นหนึ่งเพื่อให้เหมาะสำหรับใช้เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องต่อลงดิน

การใช้งาน :

- ใช้งานทั่วไป เดินร้อยท่อฝังดิน

2.2.4 สาย NYY



รูปที่ 2.9 สาย NYY

สายไฟฟ้าตาม มอก.11 - 2531 ตามท้องตลาดเรียกว่าสาย วีซีที (VCT) เป็นสายกลมมี ทั้งชนิดหนึ่งแกน 2 แกน 3 แกนและ 4 แกนทนแรงดันที่ 750 V. มีฉนวนและเปลือกเช่นกัน มีข้อพิเศษกว่าก็คือ ตัวนำจะประกอบไปด้วย ทองแดงฝอยเส้นเล็ก ๆ ทำให้มีข้อดีคือ อ่อนตัวและทนต่อสภาพการสั่นสะเทือนได้ดี เหมาะที่จะใช้เป็นสายเดินเข้าเครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือนขณะใช้งาน สายชนิดนี้ ใช้งานได้ทั่วไปเหมือนสายชนิด NYY สาย VCT มีหลายแบบตามรูปทรงโดยแบ่งได้ทั้งแบบ VCT – GRD ซึ่งมี 2 แกน 3 แกนและ 4 แกนและมีสายดินเดินร่วมไปด้วยอีกเส้นหนึ่งเพื่อให้เหมาะสำหรับใช้เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องต่อลงดิน

การใช้งาน :

- ใช้งานทั่วไป เดินร้อยท่อฝังดิน หรือเดินฝังโดยตรง

ชนิดของสาย NYY ที่มีชนิดของฉนวนเป็น PVC ทนอุณหภูมิได้ 70 องศา และตัวนำเป็นทองแดงแบ่งตามลักษณะของสายได้ดังนี้

- NYY ชนิดสายเดี่ยว เป็นสายที่มีเปลือกเพียงชั้นเดียว ทำหน้าที่ป้องกันความเสียหายทางกายภาพ ไม่ต้องมีเปลือกชั้นใน

- NYY ชนิด 2 แกน 3 แกน และ 4 แกน ขึ้นอยู่กับความต้องการของการใช้งาน
- NYY ชนิด 4 แกน และมีสายนิวทรัลรวมอยู่ด้วย เรียกว่า สาย NYY-N คือมีสายไฟอยู่ 3 เส้นและมีสายนิวทรัลอีก 1 เส้น มีขนาดพื้นที่หน้าตัดประมาณครึ่งหนึ่งของสายไฟ จึงเหมาะที่จะใช้ในวงจร 3 phase 4 สาย
- NYY ชนิด NYY-GRD คือสายชนิด 2 แกน 3 แกน 4 แกน ที่มีสายดิน (Ground) รวมอยู่ด้วยอีก 1 เส้น จึงเหมาะที่จะใช้ต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องต่อลงดิน

2.2.5 สาย CVV



รูปที่ 2.10 สาย CVV

สาย CVV คือ สายที่ทนความร้อนได้สูงและมีความแข็งแรงทนต่อแรงเสียดสีได้ดีสายแกนเดี่ยว และหลายแกน (Multi-Core) มีเปลือกนอก เพื่อป้องกัน ความเสียหาย ทางกายภาพ แรงดันใช้งาน 0.6/1 kV อุณหภูมิใช้งาน 90 องศา

การใช้งาน :

- สถานที่แห้งและสถานที่เปียก
- ลักษณะการติดตั้ง ใช้งานได้ทั่วไป ผึงดินโดยตรง

2.3 โครงสร้างของตู้ MDB



รูปที่ 2.11 ตู้ MDB

ตู้ MDB หรือ Main Distribution Board เป็นตัวควบคุมระบบไฟฟ้าหลัก โดยหลักการทำงานของตู้ MDB คือเป็นด่านแรกในการรับไฟแรงดันต่ำจากการไฟฟ้าหรือหม้อแปลงไฟฟ้าแล้วจึงจ่ายไฟไปยังโหลดส่วนต่างๆของอาคาร และมีอุปกรณ์ตัดวงจร (circuit breaker) คอยตัดต่อวงจรไฟฟ้าทั้งหมดที่แผงจ่ายไฟฟ้าหลักโดยปกติใช้กันในอาคารที่มีขนาดเล็กขึ้นไปในโรงงานอุตสาหกรรม หอพัก ห้างสรรพสินค้าหรือสถานที่ที่ใช้ไฟฟ้าจำนวนมาก จะต้องมิตัวควบคุมสำหรับการใช้ไฟฟ้า

หน้าที่ของตู้ MDB

- 1. จ่ายกำลังไฟฟ้า** ถือว่าเป็นหน้าที่หลักของตู้ควบคุมเลยก็ว่าได้ ซึ่งการจะแจกจ่ายได้ ตู้ควบคุมก็จะรับกระแสไฟฟ้าจากด้านนอกก่อน นั่นก็คือจากการไฟฟ้า และไฟฟ้าที่ถูกส่งมาจากการไฟฟ้า ส่วนใหญ่จะเป็นไฟฟ้าแรงสูงที่มีแรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ 380 V ซึ่งเป็นกำลังไฟฟ้าที่เราไม่สามารถใช้งานได้ก่อนนอกจากจะเอามาลดแรงดันให้เหมาะสม นั่นก็คือทำการลดแรงดันให้เหลืออยู่ที่ 220 V ก่อนและการทำหน้าที่ในการจ่ายกระแสไฟฟ้าของตู้ไปยังส่วนต่าง ๆ ในสถานที่นั้นจะส่งผ่านทางอุปกรณ์ที่ถูกติดตั้งเอาไว้ในตัว เช่น เซอร์กิตเบรกเกอร์หรือสวิตช์แยก เป็นต้น
- 2. ป้องกันระบบไฟฟ้า** ในการใช้งานเกี่ยวกับไฟฟ้าย่อมมีความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายขึ้นได้เสมอ ดังนั้นตู้ไฟจะทำหน้าที่ในการควบคุม และป้องกันระบบไฟฟ้าทุกอย่างให้มีความปลอดภัยในการใช้งานมากขึ้นปัญหาหลักๆ ที่พบเจอก็คือ ไฟฟ้าลัดวงจร การใช้โหลดมากเกินไป ไฟฟ้าตก หรือไฟฟ้าเกิน การเกิดไฟรั่ว เป็นต้น ซึ่งตู้ควบคุมจะทำหน้าที่ตัดการทำงานทันที เมื่อมีความผิดปกติ เพื่อเป็นการลดความเสียหายให้น้อยที่สุด
- 3. แสดงการทำงาน** ในส่วนของหน้า ตู้ MDB จะมีการแสดงผลการทำงานของระบบต่างๆ ในสถานที่ที่เราใช้อย่างเช่นในโรงงาน ว่ามีการใช้กระแสไฟฟ้าเท่าไร แรงดันเท่าไร อุปกรณ์ต่าง ๆ ทำงานปกติหรือไม่ ซึ่งข้อมูลทุกอย่างจะมาแสดงผลให้ทราบที่หน้าตู้ได้ทันที หากเกิดข้อผิดพลาดใดๆเกิดขึ้น ผู้ดูแลก็จะทราบได้ทันที พร้อมทั้งหาทางแก้ปัญหาสำหรับข้อมูลที่ต้องมีเลขก็คือ ระดับแรงดัน กระแสไฟฟ้า ความถี่ กำลังไฟฟ้า เป็นต้น ส่วนข้อมูลอื่นก็ขึ้นอยู่กับว่าผู้ใช้งานจะเลือกใส่อุปกรณ์อะไรเข้าไปบ้าง

อุปกรณ์ภายในตู้ MDB

1. โครงตู้ (Enclosure)



รูปที่ 2.12 โครงตู้

เป็นส่วนประกอบหลักซึ่งทำหน้าที่ยึดตัวอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้ภายในตู้ ป้องกันสิ่งต่าง ๆ ที่อาจทำให้เกิดความเสียหายให้กับอุปกรณ์ภายในได้ รวมถึงป้องกันไม่ให้ผู้ใช้งานสัมผัสส่วนที่มีกระแสไฟ ภายในตู้ วัสดุที่ใช้ประกอบโครงตู้ขึ้นทำขึ้นจากโลหะแผ่นนำมาประกอบขึ้นเป็นโครง ซึ่งฝาดูสามารถปิดได้ตามการออกแบบ และการใช้งานของผู้ใช้เป็นหลัก รวมถึงต้องมีความแข็งแรง ทนทานจากแรงกระทำ ทนทานต่อการกัดกร่อน ทนต่อสภาพแวดล้อมและสภาพอากาศ รวมถึงความผิดปกติที่อาจจะเกิดขึ้นในระบบ

2. บัสบาร์ (Busbar)



รูปที่ 2.13 บัสบาร์

บัสบาร์เป็นโลหะตัวนำไฟฟ้าทำมาจากทองแดง ทองเหลือง อลูมิเนียม โดยสถานีตู้ ไฟฟ้า หรือ แผงสวิทช์ทำหน้าที่รับและจ่ายกระแสไฟฟ้า การเลือกใช้บัสบาร์ควรพิจารณาคุณสมบัติ ดังนี้ ควรมีความต้านทานต่ำ มีความแข็งแรงทางกลสูงโดยเฉพาะด้านแรงดึง แรงอัด และแรงฉีก มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนและแรงกระทำสูง ความต้านทานของพื้นผิวต่ำ สามารถตัดและตัดต่อได้สะดวก โดยบัสบาร์ที่นิยมใช้ทั่วไปจะเป็นแบบ Flat ซึ่งมีพื้นที่หน้าตัด มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

3. เซอร์กิต เบรกเกอร์ (Circuit Breaker)



รูปที่ 2.14 เซอร์กิต เบรกเกอร์

เซอร์กิตเบรกเกอร์เป็นอุปกรณ์ที่ไว้ป้องกันด้านความปลอดภัย ในกรณีเกิดความผิดปกติภายในระบบ โดยเซอร์กิตเบรกเกอร์จะทำหน้าที่ตัดวงจรไฟฟ้าเมื่อมีกระแสไหลผ่านเกินกว่าค่าที่กำหนด หรือเกิดไฟฟ้าลัดวงจร การเลือกใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ ควรเลือกให้เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็น ขนาดของเซอร์กิตเบรกเกอร์ควรเลือกความกว้าง ความยาว ความสูง ให้พอดีกับตู้เพื่อให้ติดตั้งได้อย่างเป็นระเบียบและสวยงาม รวมถึงควรพิจารณาค่าต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น การตัดกระแสลัดวงจร (IC) ค่าพิกัดกระแส (AT) ค่าพิกัดกระแสโครงสร้าง (AP) ระยะเวลาในการตัดวงจร (Time ขนาดพิกัด ไฟรั่ว (I AN) ให้เหมาะสมกับความต้องการใช้งาน

4. เครื่องวัดไฟฟ้า (Meter)



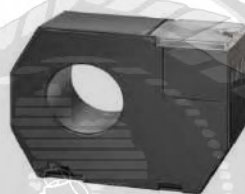
รูปที่ 2.15 เครื่องวัดไฟฟ้า

เป็นเครื่องวัดพื้นฐานที่ใช้ในตู้ MDB โดยทั่วไป ประกอบด้วย โวลต์มิเตอร์ ใช้วัดแรงดันไฟฟ้าภายในวงจร ซึ่งพิกัดแรงดันของโวลต์มิเตอร์คือ 0-500 V และแอมมิเตอร์ใช้วัดปริมาณ กระแสไฟฟ้าในวงจร กระแสของแอมมิเตอร์จะขึ้นอยู่กับอัตราส่วนเคอเรนส์ทรานฟอเมอร์ (Current Transformer) โดยโวลต์มิเตอร์และแอมมิเตอร์ จะใช้งานร่วมกับซีเล็คเตอร์สวิตช์ (Selector Switch) และหากตู้ MDB มีขนาดใหญ่จะมีอุปกรณ์เพิ่มเติมขึ้นอยู่กับการออกแบบ เช่น เพาเวอร์แฟกเตอร์มิเตอร์ (P.F. Meter), วัตต์มิเตอร์ (Watt Meter), หรือวารมิเตอร์ (Varmeter)

5. อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

การใช้งานตู้ MDB ควรมีอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อความสะดวก และความปลอดภัยในการใช้งาน เช่น

- CT (Current Transformer) ใช้ต่อร่วมกับแอมป์มิเตอร์เพื่อใช้วัดค่าพิกัดกระแสแต่ละเฟส



รูปที่ 2.16 CT (Current Transformer)

- Selector Switch ใช้ร่วมกับโวลต์มิเตอร์และแอมมิเตอร์ เพื่อวัดแรงดันและกระแสในแต่ละเฟส และควบคุมทิศทางของกระแสไฟฟ้าให้ได้ตามทิศทางที่ต้องการ



รูปที่ 2.17 Selector Switch

- Pilot Lamp หลอดไฟแสดงสถานะ เพื่อแสดงให้เห็นทราบว่าตู้ MDB มีการทำงานอยู่หรือไม่



รูปที่ 2.18 Pilot Lamp

- **Fuse** เป็นหลอดแก้วใช้ป้องกันการลัดวงจรเครื่องวัดไฟฟ้า รวมถึงตัดกระแสไฟออกจากวงจรเพื่อป้องกันการอุปกรณ์เสียหาย



รูปที่ 2.19 Fuse

2.4 ชนิดท่อร้อยสายและรางเก็บสายไฟ

2.4.1 ท่อโลหะบาง (Electrical Metallic Tubing; EMT)

ทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าชนิดรีดร้อนหรือรีดเย็น หรือแผ่นเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี ผิวภายในเคลือบ ด้วยอีนาเมล ทำให้ผิวท่อเรียบทั้งภายใน และภายนอกท่อ และมีความมันวาว ปลายท่อเรียบ ทั้ง 2 ด้านไม่สามารถทำเกลียวได้ มาตรฐานกำหนด ให้ใช้ ตัวอักษรสีเขียวระบุชนิด และขนาดของท่อ เรียกกันทั่วไปว่าท่อ EMT ปัจจุบันมีขนาดตั้งแต่ 1/2" - 2" และยาวท่อนละ 10 ฟุตหรือประมาณ 3 เมตร ดังรูปที่ 2.20



รูปที่ 2.20 ท่อโลหะบาง (Electrical Metallic Tubing; EMT)

ท่อ EMT ใช้เดินลอยในอากาศ หรือฝังในผนังคอนกรีตได้ แต่ห้ามฝังดิน หรือฝังในพื้นที่คอนกรีต ในสถานที่อันตราย ระบบแรงสูง หรือบริเวณ ที่อาจเกิดความเสียหายทางกายภาพ ขนาดท่อที่มีขายในท้องตลาดคือ 1/2" , 3/4" , 1" , 1 1/4" , 1 1/2" , 2" การตัดท่อชนิดนี้ใช้ bender ที่มีขนาดเท่ากับขนาดท่อ สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่ อาจใช้ข้อโค้งสำเร็จรูป (Elbow) ที่วางขายทั่วไปได้ เช่น ข้อโค้ง 90 องศา ดังรูปที่ 2.21



รูปที่ 2.21 ข้อโค้ง 90 องศา

ตัวอย่าง ข้อมูลท่อ EMT แสดงดังตารางที่ 2.1

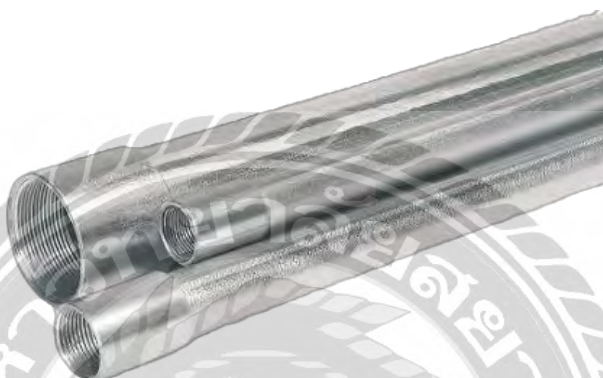
Nominal Size	Outside Diameter		Nominal Wall Thickness		Length		Minimum Weight per 100 feet		Calculated Weight			Number of Lengths in Standard Packing	
	in	mm	in	mm	ft	mm	lb	kg	lb/ft	kg/ft	kg/m	per Bundle	per Lift
1/2	0.706	17.93	0.042	1.07	10	3048	28.5	12.93	0.298	0.135	0.443	15	300
3/4	0.922	23.42	0.049	1.24	10	3048	43.5	19.73	0.457	0.207	0.660	10	200
1	1.163	29.54	0.057	1.45	10	3048	64	29.03	0.673	0.305	1.00	7	140
1 1/4	1.510	38.35	0.065	1.65	10	3048	95	43.09	1.00	0.455	1.49	5	100
1 1/2	1.740	44.20	0.065	1.65	10	3048	110	49.90	1.16	0.527	1.73	3	60
2	2.197	55.80	0.065	1.65	10	3048	140	63.50	1.49	0.671	2.20	2	40

TOLERANCE : Outside Diameter : ± 0.13 mm Wall Thickness : ± 10% Length : ± 6.4 mm

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลท่อ EMT

2.4.2 ท่อโลหะหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit; IMC)

ทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าชนิดรีดร้อนหรือรีดเย็น หรือแผ่นเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี ผิวภายในเคลือบด้วยอีนาเมล ทำให้ผิวท่อเรียบทั้งภายใน และภายนอกท่อ และมีความมันวาว มีความหนากว่าท่อ EMT ปลายท่อทำเกลียวไว้ทั้ง 2 ด้าน มาตรฐานกำหนดให้ใช้ตัวอักษรสี่สั้ม (บางครั้งอาจเห็นเป็นสีแดง) ระบุชนิดและขนาดของท่อ เรียกกันทั่วไปว่าท่อ IMC มีขนาดตั้งแต่ 1/2" - 4" และยาวท่อนละ 10 ฟุต หรือประมาณ 3 เมตรดังรูปที่ 2.22



รูปที่ 2.22 ท่อโลหะหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit; IMC)

ท่อ IMC ใช้เดินนอกอาคาร หรือฝังในผนัง-พื้นคอนกรีตได้ ขนาดท่อที่มีขายในท้องตลาดคือ 1/2" , 3/4" , 1" , 1 1/4" , 1 1/2" , 2" , 2 1/2" , 3" , 3 1/2" และ 4" การตัดท่อชนิดนี้ใช้ Hickey ที่มีขนาดเท่ากัน สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่ อาจใช้ข้อโค้งสำเร็จรูป ที่วางขายทั่วไปได้เช่น ข้อโค้ง 90 องศา ดังรูปที่ 2.23



รูปที่ 2.23 ข้อโค้ง 90 องศา

ตัวอย่างข้อมูลท่อ IMC แสดงดังตารางที่ 2.2

Nominal Size	Outside Diameter						Wall Thickness				Length	Calculated Weight with Coating				Number of Lengths in Standard Packing	
	Minimum		Maximum		Average		Minimum		Average			kg	kgm	kgm	per Bundle	per Lift	
in	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	ft	mm	kg	kgm	kgm	per Bundle	per Lift
7/8	0.810	20.57	0.820	20.83	0.815	20.70	0.070	1.78	0.0775	1.97	9-11%	3029	0.622	0.282	0.926	10	250
1	1.024	26.01	1.034	26.28	1.029	26.14	0.075	1.91	0.0825	2.10	9-11%	3023	0.861	0.386	1.27	7	175
1 1/8	1.285	32.64	1.295	32.89	1.290	32.77	0.085	2.16	0.0925	2.35	9-11	3023	1.21	0.549	1.80	5	125
1 1/4	1.430	36.43	1.440	36.58	1.435	36.45	0.090	2.29	0.0975	2.48	9-11	3023	1.56	0.708	2.32	3	75
1 1/2	1.625	41.43	1.635	41.78	1.630	41.65	0.095	2.41	0.1025	2.60	9-11	3023	2.54	1.15	3.78	3	75
2	2.362	59.74	2.372	60.12	2.367	59.93	0.095	2.41	0.1025	2.60	9-11	3023	2.54	1.15	3.78	3	75
2 1/2	2.847	72.31	2.857	72.82	2.852	72.57	0.130	3.30	0.140	3.56	9-10%	3010	4.23	1.90	6.30	3	75
3	3.465	88.04	3.475	88.54	3.470	88.29	0.130	3.30	0.140	3.56	9-10%	3010	5.20	2.36	7.74	3	75
3 1/2	3.961	100.61	3.971	101.12	3.971	100.86	0.130	3.30	0.140	3.56	9-10%	3004	6.07	2.75	9.03	3	75
4	4.456	113.18	4.476	113.69	4.466	113.44	0.130	3.30	0.140	3.56	9-10%	3004	6.85	3.11	10.2	3	75

TOLERANCE: Outside Diameter: ±0.2 mm (For 1" - 1 1/2"), ±0.3 (For 1 1/2" - 2"), ±0.4 (For 2 1/2" - 4")
Wall Thickness: ±0.2 mm (For 1/2" - 2") ±0.3 mm (For 2 1/2" - 4")

ตารางที่ 2.2 ข้อมูลท่อ IMC

2.4.3 ท่อโลหะหนา (Rigid Steel Conduit; RSC)

ทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าชนิดรีดร้อนหรือรีดเย็น หรือแผ่นเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีทั้งผิวภายนอกและภายใน ทำให้ผิวท่อเรียบทั้งภายใน และภายนอกท่อ แต่ผิวจะด้านกว่าและหนากว่าท่อ EMT และ IMC ปลายท่อทำเกลียวไว้ทั้ง 2 ด้าน มาตรฐานกำหนดให้ใช้ตัวอักษรสีดำ ระบุชนิดและขนาดของท่อ เรียกกันทั่วไปว่าท่อ RSC มีขนาดตั้งแต่ 1/2" - 6" และยาวท่อนละ 10 ฟุตหรือประมาณ 3 เมตร ดังรูปที่ 2.24



รูปที่ 2.24 ท่อโลหะหนา (Rigid Steel Conduit; RSC)

ท่อ RSC ใช้เดินนอกอาคาร หรือฝังในผนัง-พื้นคอนกรีตได้ ขนาดท่อที่มีขายในท้องตลาดคือ 1/2" , 3/4" , 1" , 1 1/4" , 1 1/2" , 2" , 2 1/2" , 3" , 3 1/2" , 4" ,5" และ 6" การตัดท่อชนิดนี้ใช้ hickey หรือเครื่องตัดท่อไฮดรอลิกที่มีขนาดเท่ากัน สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่ อาจใช้ข้อโค้งสำเร็จรูป คล้ายกับข้อโค้งสำเร็จรูปของท่อ IMC ที่วางขายทั่วไปได้เช่น ข้อโค้ง 90 องศา เป็นต้น

ตัวอย่างข้อมูลท่อ RSC แสดงดังตารางที่ 2.3

Nominal Size	Nominal Inside Diameter		Outside Diameter		Nominal Wall Thickness		Length without Coupling		Minimum Weight of 10 Unit Lengths with Coupling Attached		Calculated Weight with Coupling Attached		Number of Lengths in Standard Packing		
	in	mm	in	mm	in	mm	ft-in	mm	lb	kg	lb-ft	kg/m	per Bundle	per Lift	
1/2	0.632	16.0	0.840	21.34	0.104	2.64	9-11 1/4	3029	79.0	35.83	0.83	0.376	1.24	10	200
3/4	0.836	21.3	1.050	26.67	0.107	2.72	9-11 1/4	3029	105.0	47.63	1.10	0.499	1.64	7	140
1	1.063	27.0	1.315	33.40	0.126	3.20	9-11	3023	153.0	69.40	1.63	0.739	2.43	5	100
1 1/4	1.394	35.4	1.660	42.16	0.133	3.38	9-11	3023	201.0	91.17	2.21	1.00	3.29	3	60
1 1/2	1.624	41.3	1.900	48.26	0.138	3.51	9-11	3023	249.0	112.95	2.65	1.20	3.94	3	45
2	2.083	52.9	2.375	60.32	0.146	3.71	9-11	3023	332.0	150.60	3.54	1.61	5.27	2	40
2 1/2	2.489	63.2	2.875	73.02	0.193	4.90	9-10 1/4	3010	527.0	239.05	5.70	2.59	8.48	-	25
3	3.090	78.5	3.500	88.90	0.205	5.21	9-10 1/4	3010	682.8	309.63	7.42	3.37	11.0	-	20
3 1/2	3.570	90.7	4.000	101.6	0.215	5.46	9-10 1/4	3004	831.0	376.94	9.03	4.10	13.4	-	15
4	4.050	102.9	4.500	114.3	0.225	5.72	9-10 1/4	3004	972.3	441.04	10.56	4.79	15.7	-	10
5	5.073	128.9	5.563	141.3	0.245	6.22	9-10	2997	1313.6	595.85	14.36	6.51	21.4	-	5
6	6.093	154.8	6.625	168.3	0.266	6.76	9-10	2997	1745.3	791.67	18.79	8.52	28.0	-	5

TOLERANCE : Outside Diameter ± 0.38 mm (For 1/2" - 2"), ± 0.64 mm (For 2 1/2" - 4")
 Wall Thickness ± 125%
 Length ± 6.4 mm

ตารางที่ 2.3 ข้อมูลท่อ RSC

2.4.4 ท่อโลหะอ่อน (Flexible Metal Conduit)

ทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีทั้งผิวภายนอกและภายใน เป็นท่อที่มีความอ่อนตัว โค้งงอไปมาได้ เหมาะสำหรับต่อเข้ากับดวงโคม มอเตอร์หรือ เครื่องจักรกลที่มีการสั่นสะเทือน มีขนาดตั้งแต่ 1/2" - 4" ลักษณะของท่อแสดงดังรูปที่ 2.25



รูปที่ 2.25 ท่อโลหะอ่อน (Flexible Metal Conduit)

2.4.5 ท่อโลหะอ่อนกันน้ำ

เป็นท่อโลหะอ่อนที่มีเปลือก PVC หุ้มด้านนอกเพื่อกันความชื้น ไม่ให้เข้าไปภายในท่อได้ ใช้งานในบริเวณที่ต้องการ ความอ่อนตัว ของท่อเพื่อป้องกันสายไฟฟ้า ชำรุด จากไอของเหลวหรือของแข็งหรือในที่อันตราย ห้ามใช้ในบริเวณที่อุณหภูมิใช้งานของ สายไฟฟ้าสูงมากจนทำให้ท่อเสียหาย

มีขนาดตั้งแต่ 1/2" - 4" การตัดท่อชนิดนี้ใช้เลื่อยตัดเหล็ก ทั่วไปตัดตรง ๆ โครงสร้างภายในและข้อมูลของท่อโลหะอ่อนกันน้ำ แสดง ดังรูปที่ 2.26



รูปที่ 2.26 ท่อโลหะอ่อนกันน้ำ

ตัวอย่างข้อมูลท่อโลหะอ่อนกันน้ำ แสดงดังตารางที่ 2.4

Nominal size	Inner diameter		Outside diameter		Vinyl Sheath Thickness	Min Bending Radius	Length of Each Roll
	min.	max.	min.	max.			
	mm	mm	mm	mm			
3/8"	12.29	12.80	17.5	18.0	0.76	61	60.0
1/2"	15.80	16.31	20.8	21.3	0.76	83	60.0
3/4"	20.83	21.34	26.2	26.7	0.89	108	30.0
1"	26.44	27.08	32.8	33.4	0.89	165	30.0
1 1/4"	35.05	35.81	41.4	42.2	0.89	203	15.0
1 1/2"	40.10	40.64	47.4	48.3	1.02	229	15.0
2"	51.91	51.94	59.4	60.3	1.02	283	15.0
2 1/2"	62.99	63.63	72.1	73.0	1.27	375	7.5
3"	77.98	78.74	87.9	88.9	1.27	445	7.5
4"	101.60	102.62	113.3	114.3	1.52	609	7.5

ตารางที่ 2.4 ข้อมูลท่อโลหะอ่อนกันน้ำ

2.4.6 ท่อ PVC (Poly Vinyl Chloride)

ทำด้วยพลาสติกพีวีซี ที่มีคุณสมบัติต้านเปลวไฟ แต่ข้อเสียคือขณะที่ถูกไฟไหม้จะมีก๊าซพิษที่เป็นอันตรายต่อคนเรามากมาย และไม่ทนต่อแสงอัลตราไวโอเล็ตทำให้ท่อกรอบเมื่อโดนแดดเป็นเวลานาน ที่ใช้ในงานไฟฟ้ามีสีเหลือง มีขนาดตั้งแต่ 1/2" - 4" และยาวท่อนละ 4 เมตร ดังรูปที่ 2.27



รูปที่ 2.27 ท่อ PVC (Poly Vinyl Chloride)

ท่อ PVC ใช้เดินลอยในอากาศ หรือฝังในผนังคอนกรีตได้ แต่ห้ามใช้ใน บริเวณที่อาจเกิดความเสียหายทางกายภาพ ขนาดท่อที่มีขายในท้องตลาด คือ 3/8" , 1/2" , 3/4" , 1" , 1 1/4" , 1 1/2" , 2" , 2 1/2" , 3" และ 4" สำหรับท่อ ขนาด 3" และ 4" มีความยาว 2 ขนาดคือ 4 และ 6 เมตร ขึ้นอยู่กับ แต่ละบริษัท

2.4.7 ท่อ HDPE (High Density Poly Ethylene)

ทำด้วยพลาสติก Polyethylene ชนิด high density ที่มีคุณสมบัติต้านเปลวไฟ มีความแข็งแรงสูง ยืดหยุ่นตัวได้ดี มีทั้งแบบผิวเรียบ และแบบลูกฟูก ใช้เดินสายบนผิวในที่โล่ง, บนฝ้าในอาคาร, เดินสายใต้ดินทั้งแรงดันต่ำและ แรงดันสูงปานกลาง ทนต่อแรงกดอัดได้ดี ข้อได้เปรียบของท่อชนิดนี้ คือความอ่อนตัวจึงไม่ต้องตัดท่อทำให้เดินท่อได้สะดวกรวดเร็ว ขนาดของท่อ มีตั้งแต่ 1/2" ขึ้นไป ดังรูปที่ 2.28



รูปที่ 2.28 ท่อ HDPE (High Density Poly Ethylene)

ข้อดีของท่อ HDPE

ปัจจุบันนิยมใช้ท่อแบบลูกฟูกกันมากเนื่องจากมีข้อดีหลายประการคือ

-ง่ายต่อการโค้งงอ

-มีความยาวต่อเนื่องมากระหว่าง 30 - 300 เมตร ทำให้ลดข้อต่อต่าง ๆ ลงไปได้มาก

-แข็งแรงและน้ำหนักเบา

-ต้านทานต่อการผุกร่อนและทนทุกสภาพดินฟ้าอากาศ

-ยืดหยุ่นและทนต่อแรงกดทับได้ดี

-มีแรงเสียดทานภายในท่อต่ำ จึงร้อยสายในท่อได้ง่ายขึ้น ทำให้กำหนดระยะห่างของบ่อพักสาย

(hand hole) ได้ไกลขึ้นกว่าเดิม ท่อ HDPE แบบลูกฟูกอาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ท่อ EFLEX (ข้อมูลจากบริษัทบางกอกเทลคอม จำกัด) ซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งในผลิตภัณฑ์ ประเภทท่อลูกฟูก การนำท่อชนิดนี้ไปใช้งานต้องเลือกให้เหมาะกับสภาพงานนั้นๆ นอกจากนี้ยังมีท่อลูกฟูกแบบอ่อนตัว เรียกว่าท่อ PFLEX ซึ่งมีหลายชนิดทั้งใช้ฝังในคอนกรีต และชนิดผสมสารกันไฟเพื่อใช้ในที่โล่งและวางบนฝาเพดาน ดังรูปที่ 2.29



รูปที่ 2.29 ท่อ PFLEX

ตารางแสดงพื้นที่ภาคตัดขวางภายในของท่อร้อยสายไฟฟ้า แสดงดังตารางที่ 2.5

ขนาดท่อ(มม.) , นิ้ว	พื้นที่ภาคตัดขวางภายใน (ตร.มม.)		
	ชนิดของท่อ		
	ท่อโลหะบาง (EMT)	ท่อโลหะหนาปานกลาง (IMC)	ท่อโลหะหนา (RSCC)
15 (1/2)	195	230	201
20 (3/4)	343	390	355
25 (1)	555	637	572
32 (1 1/4)	967	1,091	986
40 (1 1/2)	1,313	1,467	1,338
50 (2)	2,164	2,382	2,196
65 (2 1/2)	3,776	3,367	3,137
80 (3)	5,706	5,175	4,837
90 (3 1/2)	7,447	6,907	6,458
100 (4)	9,520	8,871	8,309
125 (5)	-	-	13,041
150 (6)	-	-	18,786

ตารางที่ 2.5 พื้นที่ภาคตัดขวางภายในของท่อร้อยสายไฟฟ้า

2.4.8 รางชนิดติดตั้งบนพื้น (Floor Duct)

รางสายไฟชนิดนี้นิยมนำมาใช้กับพื้นทางเดิน ถูกออกแบบมาสำหรับเก็บสายไฟที่มีความจำเป็นต้องลากผ่านทางเดิน ที่มีการติดตั้งบนพื้นโดยเฉพาะ มีลักษณะที่ออกแบบเป็นโค้งหลังเต่า เป็นเนินขนาดเล็ก เช่น ทางผ่านระหว่างประตู หรือช่องระหว่างทางเดิน โดยสามารถเดินข้ามหรือใช้รถเข็นขนาดเล็กลากผ่านไปได้ สิ้นค้าบางรุ่นมีส่วนที่แยกสายภายใน และติดตั้งง่ายและรวดเร็วด้วยเทปกาวสองหน้า ดังรูปที่ 2.30



รูปที่ 2.30 รางชนิดติดตั้งบนพื้น (Floor Duct)

2.4.9 รางชนิดติดตั้งบนผนัง (Telephone Cable Duct)

รางสายไฟขนาดเล็กชนิดติดตั้งบนผนัง เป็นรางเก็บสายไฟตามพื้นและเพดาน ซึ่งมีคลิปปิดสายไฟเพื่อความเป็นระเบียบในการเก็บสายไฟ และยังสามารถเปิดฝาตรวจสอบในกรณีที่ต้องการซ่อมบำรุงสายไฟได้ง่าย เหมาะสำหรับงานตกแต่งภายใน ใช้ได้ทั้งในสำนักงาน บ้านพัก ที่อยู่อาศัย ง่ายต่อการติดตั้งและตัดแปลง ดังรูปที่ 2.31



รูปที่ 2.31 รางชนิดติดตั้งบนผนัง (Telephone Cable Duct)

2.4.10 รางชนิดติดตั้งสำหรับงานระบบ (Wire Duct)

รางสายไฟชนิดติดตั้งสำหรับงานระบบไฟฟ้า เป็นรางเก็บสายไฟที่มีลักษณะโปร่งใส มีช่องว่างด้านข้างเพื่อการแยกสายไฟ เพื่อความสะดวกในการแยกสายเข้าตามจุดต่างๆในการใช้งานหลายจุด จึงไม่ต้องตัดแบ่งรางหลายส่วน ง่ายต่อการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายในตู้คอนโทรลหรือแผงควบคุม นิยมใช้ในภาคอุตสาหกรรม ที่มีปริมาณสายไฟที่ใช้งานจำนวนมาก เช่น ในโรงงานอุตสาหกรรม งานระบบต่างๆ หรือคลังสินค้า โดยมีอุปกรณ์เสริมเพื่ออำนวยความสะดวก และมีความยืดหยุ่นในตัวเองสูงไม่แตกหักง่าย ดังรูปที่ 2.32



รูปที่ 2.32 รางชนิดติดตั้งสำหรับงานระบบ (Wire Duct)

2.4.11 อุปกรณ์เชื่อมต่อสำหรับรางเก็บสายไฟ (Wiremold Options)

อุปกรณ์เชื่อมต่อสำหรับรางเก็บสายไฟ เป็นข้อต่อที่ทำหน้าที่เพื่อการแยกหรือการเชื่อมต่าง ๆ ของหน้างาน ง่ายต่อการเชื่อมต่อระหว่างรางเก็บสายไฟ ดังรูปที่ 2.33



รูปที่ 2.33 อุปกรณ์เชื่อมต่อสำหรับรางเก็บสายไฟ (Wiremold Options)

2.4.12 เต้ารับ

เต้ารับ (Receptacle) คืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ถูกติดตั้งในงานระบบไฟฟ้าเพื่อทำหน้าที่เป็นจุดจ่ายไฟให้ผู้ใช้งาน ที่สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นอาคารที่พักอาศัย โรงงาน อาคารสำนักงาน ห้างสรรพสินค้า หรืออาคารทั่วไปอื่น ๆ โดยมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 (วสท. 022001-22) ได้นิยามความหมายของเต้ารับเอาไว้ว่า อุปกรณ์หน้าสัมผัสซึ่งติดตั้งที่จุดจ่ายไฟ ใช้สำหรับการต่อกับเต้าเสียบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เต้ารับทางเดียว (1 โครง ประกอบด้วย 1 ชุดอุปกรณ์หน้าสัมผัส) และ เต้ารับหลายทาง (1 โครง ประกอบด้วย อุปกรณ์หน้าสัมผัสมากกว่า 2 ชุด)



รูปที่ 2.34 เต้ารับ

2.4.13 ตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต (Consumer Unit)

Consumer Unit ทั้ง 2 ชนิด จะประกอบไปด้วยเซอร์กิตเบรกเกอร์เมน (Main Circuit Breaker) หรือเรียกสั้นๆ ว่า เมนเบรกเกอร์

(2 ขั้ว) และเซอร์กิตเบรกเกอร์วงจรรย่อย (Branch Circuit Breaker) หรือเรียกว่าเบรกเกอร์ย่อย (1 ขั้ว) ที่เสียบต่ออยู่กับบัสบาร์ (Bus Bar) มีขั้วต่อสายนิวทรัลและขั้วต่อสายกราวด์ ขนาดที่นิยมใช้ทั่วไป จะมีจำนวนเบรกเกอร์ย่อยหรือวงจรรย่อยตั้งแต่ 4-18 วงจร

การเลือก Consumer Unit มาใช้งานนั้นให้พิจารณาจากจำนวนวงจรรย่อยที่ต้องการและควรเผื่อไว้ 1-2 วงจรสำหรับโหลดในอนาคต การซื้อ Consumer Unit ส่วนใหญ่จะได้รับเพียงกล่องเหล็กเท่านั้น ต้องซื้อเมนและเบรกเกอร์ย่อยแยกต่างหาก เนื่องจากความต้องการใช้เมนและเบรกเกอร์ย่อยของผู้ใช้แต่ละรายไม่เหมือนกัน โดยขนาดของเมนเบรกเกอร์สามารถเลือกได้ตามต้องการเบรกเกอร์ MCB แบบ 2 Pole ที่จะนำมาใช้เป็นเมนเบรกเกอร์ ในกรณีของระบบ ไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัยทั่วไป มาตรฐานได้กำหนดค่า IC ของเมนเบรกเกอร์ต้องไม่ต่ำกว่า 10 kA ซึ่งค่าดังกล่าว คือ ค่าพิกการทนกระแสลัดวงจรสูงสุดของตัวเบรกเกอร์

การติดตั้งเบรกเกอร์ลงในตู้ Consumer ต้องเปิดฝาครอบออกก่อนแล้ว จึงต่อเมนเบรกเกอร์ลงในช่องด้านซ้ายมือสุด ซึ่งสายมีไฟ (สาย Line) จะต่ออยู่ด้านขวาของเบรกเกอร์ ส่วนสายนิวทรัลจะต่อด้านซ้ายมือของเบรกเกอร์ หากต่อผิดจะทำให้มีไฟฟ้าค้างในวงจร เพราะเบรกเกอร์จะตัดสายนิวทรัลแทน ซึ่งมีอันตรายมาก อาจสังเกตจุดต่อสายง่ายๆ คือจะมีตัวอักษร L และ N กำกับไว้



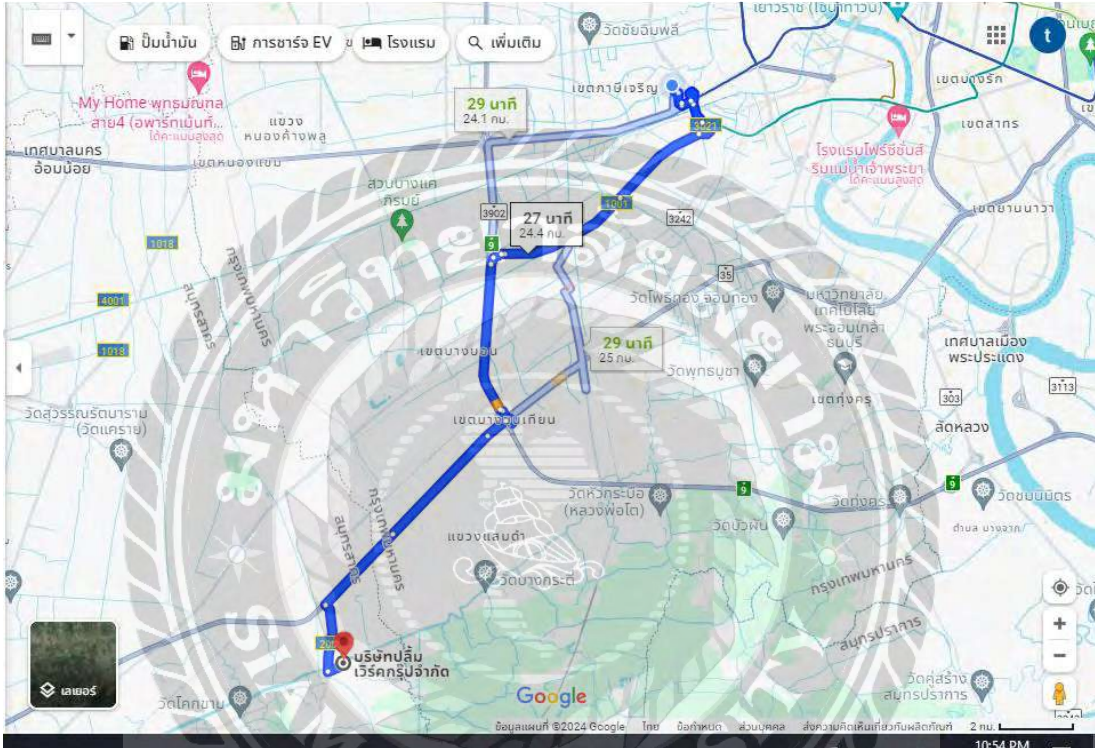
รูปที่ 2.35 ตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต (Consumer Unit)

บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งสถานประกอบการ

บริษัท ปลี้ม เวิร์ค กรุ๊ป จำกัด 89/133 หมู่บ้าน ชญาศิริ หมู่ที่ 5 ตำบลพันท้ายนรสิงห์ อำเภอเมืองสมุทรสาคร จ.สมุทรสาคร 74000



3.2 ลักษณะการประกอบการ

บริษัท ปลี้ม เวิร์คกรุ๊ป จำกัด ได้ก่อตั้งขึ้นเมื่อ 17 เมษายน พ.ศ.2562 ด้วยทุนจดทะเบียนหนึ่งล้านบาท ด้วยความคิดและความตั้งใจของวิศวกรที่มีประสบการณ์และความสามารถทางด้านงานระบบ และมีทีมงานที่มีประสบการณ์มากมายด้านสาขาต่างๆ เช่น งานก่อสร้าง งานออกแบบ และงานระบบ เป็นต้น โดยดำเนินธุรกิจด้านงานรับเหมาระบบ งานติดตั้งระบบไฟฟ้า งานติดตั้งระบบปรับอากาศ และสุขาภิบาล รวมถึงงานออกแบบ งานประเมินราคาด้วยเช่นกัน ซึ่งงานต่างๆที่ผ่านมา เช่น งานคลินิก อาคาร สำหรับงาน บ้าน และโรงงาน เป็นต้น และด้วยเป้าหมายของบริษัทที่ เน้นคุณภาพตามมาตรฐาน มี

พื้นฐานความรับผิดชอบใส่ใจสิ่งแวดล้อม พร้อมพัฒนาศักยภาพพนักงานสู่สากล จึงเป็นที่มาของ บริษัท ปลั้มเวิร์คกรุ๊ปจำกัด ที่ผ่านมา บริษัทปลั้มเวิร์คกรุ๊ปจำกัด ได้ดำเนินงานระบบที่หลากหลาย เช่นงานติดตั้งระบบไฟฟ้ากำลัง งานติดตั้งระบบไฟ Alarm งานติดตั้งระบบระบายอากาศ งานติดตั้งระบบ CCTVและงานติดตั้งระบบไฟฟ้าสื่อสาร เป็นต้น ลูกค้าจึงเชื่อมั่นได้ว่า บริษัทปลั้มเวิร์คกรุ๊ปจำกัด จะรักษามาตรฐานงานระบบที่มีคุณภาพเพื่อตอบสนองงานที่หลากหลายรูปแบบ เพื่อความพึงพอใจของลูกค้า

3.3 การจัดหน่วยและการบริหารองค์กร



3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

1. นายปริญวัฒน์ ขจรผล ตำแหน่ง ผู้ช่วยวิศวกร
2. นายธนากร เสนาลา ตำแหน่ง ผู้ช่วยวิศวกร

3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

1. อนุชา ผาสุข ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้า

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

ระยะเวลาในการดำเนินงานทั้งหมด 4 เดือน ตั้งแต่ 22 พฤษภาคม พ.ศ. 2566 ถึงวันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2566

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พฤษภาคม 2566	มิถุนายน 2566	กรกฎาคม 2566	สิงหาคม 2566	กันยายน 2566
ศึกษาการทำงาน					
ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง					
ยื่นเสนอ และอนุมัติโครงการ					
ดำเนินการ					
ติดตามผลการดำเนินงาน					
สรุปผล					
จัดทำรูปเล่มโครงการ					

3.8 อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้

- 3.8.1 โปรแกรม Autocad
- 3.8.2 โปรแกรม Excel
- 3.8.3 โปรแกรม Word
- 3.8.4 เครื่องมือทางไฟฟ้า

การปฏิบัติงานตามโครงการที่ได้รับ มีดังนี้

4.1 การออกแบบระบบไฟฟ้า

- 4.1.1 วาดแบบแปลนไฟฟ้าด้วยโปรแกรม AUTOCAD ตามรูปดังนี้



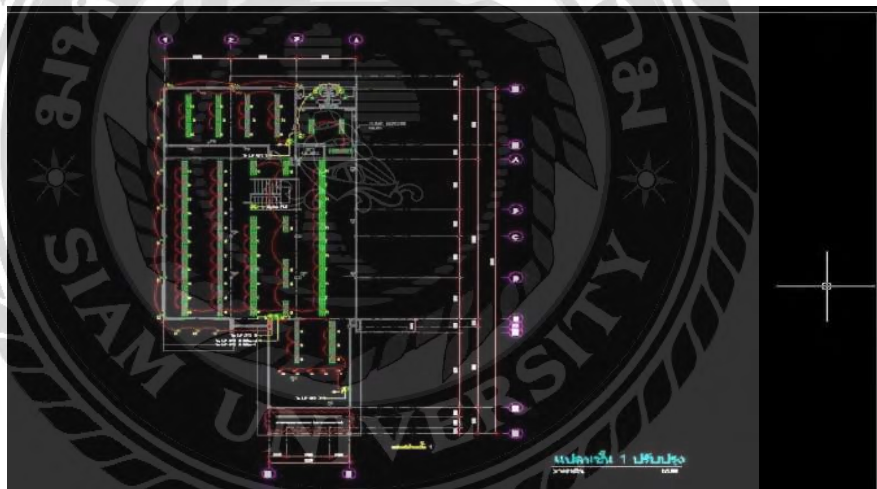
รูปที่ 4.1 แปลนแสงสว่างชั้นที่ 1



รูปที่ 4.2 แปลนแสงสว่างชั้นที่ 2



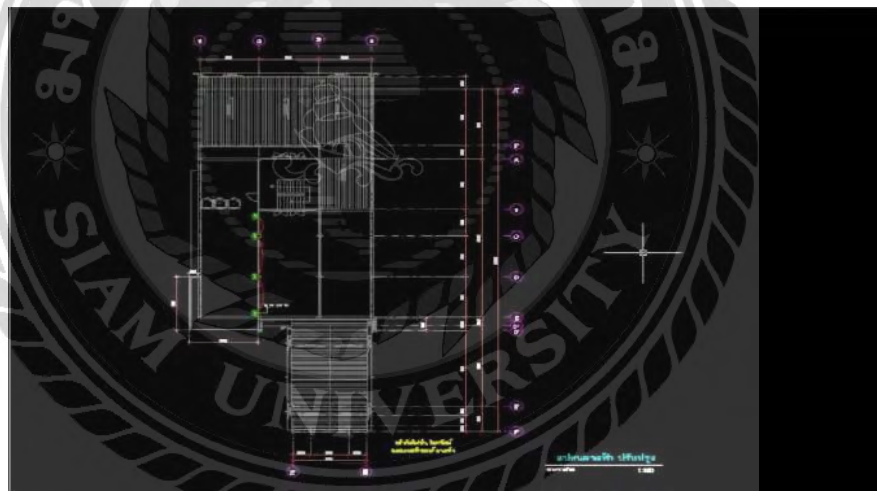
รูปที่ 4.3 แผนแสงสว่างชั้น ดาดฟ้า



รูปที่ 4.4 แผนเดินและเครื่องใช้ไฟฟ้าชั้นที่ 1



รูปที่ 4.5 แปลนเต้ารับและเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ 2



รูปที่ 4.6 แปลนเต้ารับและเครื่องใช้ไฟฟ้าชั้น ดาดฟ้า

Excel spreadsheet showing a list of items with columns for quantity, unit, and price. The formula bar shows =SUM(G11:G17). A large 'Page 1' watermark is overlaid on the right side of the spreadsheet.

Item Description	Quantity	Unit	Price	Total
1.2 NDA ๒๕๖๓-๒๕๖๔	1.00	๓	20,000.00	20,000.00
1.3 ๓๖๓๓/๓๖๓๔				0.00
1.4 METER 1	1.00	๓	180.00	180.00
1.5 METER 2	1.00	๓	280.00	280.00
1.6 METER 3	1.00	๓	280.00	280.00
1.7 METER 4	1.00	๓	280.00	280.00
1.8 METER 5	1.00	๓	280.00	280.00
1.9 METER 6	1.00	๓	280.00	280.00
1.10 METER 7	1.00	๓	280.00	280.00
1.11 LOAD CENTER				
1.12 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.13 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.14 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.15 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.16 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.17 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.18 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.19 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.20 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.21 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.22 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.23 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.24 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.25 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.26 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.27 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.28 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.29 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.30 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.31 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.32 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.33 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.34 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.35 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.36 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.37 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.38 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.39 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.40 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.41 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.42 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.43 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.44 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.45 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.46 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.47 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.48 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.49 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.50 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.51 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.52 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.53 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.54 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.55 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.56 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.57 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.58 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.59 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.60 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.61 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.62 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.63 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.64 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.65 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.66 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.67 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.68 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.69 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.70 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.71 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.72 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.73 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.74 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.75 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.76 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.77 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.78 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.79 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.80 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.81 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.82 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.83 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.84 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.85 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.86 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.87 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.88 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.89 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.90 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.91 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.92 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.93 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.94 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.95 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.96 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.97 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.98 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.99 100	1.00	๓	128.00	128.00
1.100 100	1.00	๓	128.00	128.00

รูปที่ 4.9 ตารางการประมาณราคาที่ 3

Excel spreadsheet showing a list of items with columns for quantity, unit, and price. The formula bar shows =RG-6 COAXIAL CABLE เหนือ. A large watermark is overlaid on the right side of the spreadsheet.

Item Description	Quantity	Unit	Price	Total
67 ๓๖๓๓ (๓๖๓๔)	300.00	๓	28,000.00	8,400.00
68 ๓๖๓๓/๓๖๓๔				0.00
69 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	180.00	๓	15,000.00	2,700.00
70 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
71 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
72 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
73 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
74 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
75 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
76 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
77 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
78 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
79 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
80 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
81 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
82 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
83 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
84 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
85 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
86 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
87 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
88 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
89 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
90 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
91 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
92 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
93 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
94 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
95 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
96 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
97 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
98 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
99 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00
100 ๓๖๓๓/๓๖๓๔	200.00	๓	15,000.00	3,000.00

รูปที่ 4.10 ตารางการประมาณราคาที่ 4

Item No.	Description	Quantity	Unit	Unit Price	Total Price	Material Price	Installation Price	Subtotal
89	1/2" BMT DIA 10'	4,800.00	m	23.00	110,400.00	18.00	73,800.00	118,200.00
90	1/2" BMT DIA 34'	870.00	m	36.30	31,590.00	20.00	17,400.00	31,890.00
91	อุปกรณ์ประกอบ 1/2"	1.00	LOT	28,000.00	28,000.00	10,840.00	15,840.00	37,540.00
92	TOTAL ITEM 1				1,698,470.00		608,870.00	2,294,230.00
93	2 ระบบสายสัญญาณความปลอดภัย							
94	TV OUTLET 50x50	88.00	ชิ้น	40.00	3,520.00	75.00	3,400.00	10,900.00
95	2 WAY SPLITTER	1.00	ชิ้น	80.00	80.00	80.00	80.00	160.00
96	3 WAY SPLITTER	2.00	ชิ้น	80.00	160.00	80.00	160.00	320.00
97	2 WAY TAP-OFF	2.00	ชิ้น	125.00	250.00	80.00	300.00	550.00
98	4 WAY TAP-OFF	2.00	ชิ้น	160.00	320.00	80.00	120.00	400.00
99	12 SATELLITE DISK	1.00	ชิ้น	-90.00	-90.00	-90.00	-90.00	-90.00
100	REDUCER ATTENUATE & MODULATOR	1.00	ชิ้น	-90.00	-90.00	-90.00	-90.00	-90.00
101	MULTIBAND AMPLIFIER	1.00	ชิ้น	-90.00	-90.00	-90.00	-90.00	-90.00
102	1 RG-6 COAXIAL CABLE 4x	800.00	m	30.00	24,000.00	3.00	4,800.00	28,800.00
103	1 HOUR CABLE CABLE 4x		m	14.40	-90.00	6.00	-90.00	-90.00
104	1/2" BMT DIA 34'		m	36.30	-90.00	20.00	-90.00	-90.00
105	1/2" BMT DIA 10'	88.00	m	23.00	2,024.00	0.00	17,500.00	2,024.00
106	อุปกรณ์ประกอบ 1/2"	1.00	LOT	30,000.00	30,000.00	10,400.00	4,600.00	44,600.00
107	TOTAL ITEM 2				29,144.00		14,580.00	42,914.00
108	3 ระบบไฟส่องสว่าง (CCFL) SYSTEM							
109	หลอดไฟส่องสว่างชนิดหลอดไฟ (DAY LIGHT)	20.00	ชิ้น	90.00	1,800.00	200.00	4,400.00	14,400.00
110	ปลั๊กไฟส่องสว่างชนิดหลอดไฟ (DAY LIGHT)	1.00	ชิ้น	4,400.00	4,400.00	-90.00	-90.00	4,400.00

รูปที่ 4.11 ตารางการประมาณราคาที่ 5

Item No.	Description	Quantity	Unit	Unit Price	Total Price	Material Price	Installation Price	Subtotal
111	สายเคเบิล	1.00	ชิ้น	30,000.00	30,000.00	-90.00	-90.00	30,000.00
112	อุปกรณ์ประกอบสายเคเบิล	1.00	ชิ้น	1,700.00	1,700.00	90.00	90.00	1,700.00
113	สายเคเบิลสายเคเบิล	70.00	ชิ้น	200.00	14,000.00	100.00	2,840.00	14,840.00
114	สายเคเบิลสายเคเบิล	30.00	ชิ้น	800.00	24,000.00	25.00	2,840.00	24,840.00
115	ACCESSORIES	1.00	LOT	4,400.00	4,400.00	540.00	5,700.00	4,940.00
116	TOTAL ITEM 3				61,400.00		12,140.00	11,980.00
117	4 ระบบแจ้งเตือนภัย (COMBING) SYSTEM							
118	AMP TERMINAL	12.00	ชิ้น	51.00	612.00	30.00	800.00	1,412.00
119	1/2" BARE COPPER CABLE 10 MIL	20.00	m	180.00	3,600.00	98.00	11,378.00	15,378.00
120	GROUND TEST BOX	4.00	ชิ้น	1,500.00	6,000.00	80.00	220.00	7,000.00
121	GROUND PIT BOX	4.00	ชิ้น	770.00	3,080.00	100.00	420.00	3,480.00
122	1/2" PVC BONDING DIA 1 1/4"	60.00	m	30.00	1,800.00	20.00	1,900.00	4,000.00
123	GROUND ROD	12.00	ชิ้น	40.00	480.00	10.00	1,800.00	2,280.00
124	PITTING & ACCESSORIES	1.00	LOT	90.00	90.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00
125	TOTAL ITEM 4				19,400.00		19,280.00	44,730.00
126	5 ระบบแจ้งเตือนภัย (FIRE ALARM) SYSTEM							
127	ADDRESSABLE FIRE ALARM CONTROL PANEL	1.00	ชิ้น	30,000.00	30,000.00	1,800.00	1,800.00	31,800.00
128	สายเคเบิล POWER SUPPLY							
129	SPRING MANUFACTURER	1.00	ชิ้น	30,000.00	30,000.00	800.00	800.00	31,600.00
130	FIRE ALARM TERMINAL BOX	7.00	ชิ้น	23,000.00	161,000.00	300.00	2,100.00	163,100.00
131	MANUAL FIRE ALARM STATION WITH TELEPHONE	7.00	ชิ้น	480.00	3,360.00	70.00	400.00	3,830.00
132	STROBE LIGHT WITH HORN	10.00	ชิ้น	1,800.00	18,000.00	70.00	1,000.00	19,000.00

รูปที่ 4.12 ตารางการประมาณราคาที่ 6

Table 4.13: Bill of Materials (BOM) for RG-6 COAXIAL CABLE. The table is displayed in an Excel spreadsheet with a large 'Page 2' watermark overlaid on the right side.

Item No.	Description	Unit	Quantity	Unit Price	Total Price	Material Code	Material Description
133	ADDRESSABLE SMOKE DETECTOR	ชิ้น	10.00	18,400.00	184,000.00		
134	PM2 2.8 Spmm	เมตร	30.00	13,440.00	403,200.00		
135	PM2 1.8 Spmm	เมตร	14.00	30,200.00	422,800.00		
136	TRV 12 PMS - 2.8 mm	เมตร	38.00	385.00	14,630.00		
137	TRV 4.0 18 mm	เมตร	9.00	144.00	1,296.00		
138	DA 24" EXT	เมตร	33.00	8,396.00	277,068.00		
139	DA 12" EXT	เมตร	43.00	28,386.00	1,218,618.00		
140	WPE MAX 4" x 4"	เมตร	240.00	9,720.00	2,332,800.00		
141	ADDRESSABLE	ชิ้น	1.00	8,633.80	8,633.80		
142	TOTAL ITEM 6				68,714.80		421,132.80
143	อุปกรณ์เสริมต่างๆ						
144	- อุปกรณ์เสริม 4 Spmm	เมตร	14.00	38,400.00	537,600.00		
145	- อุปกรณ์เสริม 2.8 Spmm	เมตร	9.00	8,910.00	80,190.00		
146	PM2 EXT Dia 12"	เมตร	22.00	25,380.00	558,360.00		
147	- อุปกรณ์เสริม 12"	เมตร	8,910.00	3,647.00	32,478.00		
148	TOTAL ITEM 8				71,254.80		372,738.00
149	อุปกรณ์เสริมต่างๆ อุปกรณ์เสริม 12"						
150	อุปกรณ์	ชิ้น	1.00	1,677.00	1,677.00		
151	อุปกรณ์เสริม 4 Spmm	เมตร	1.00	3,210.00	3,210.00		
152	อุปกรณ์เสริม Dia 12"	เมตร	1.00	3,210.00	3,210.00		
153	อุปกรณ์เสริม 12"	เมตร	1.00	1,677.00	1,677.00		
154	TOTAL ITEM 7				8,384.00		10,844.00

รูปที่ 4.13 ตารางประมาณราคาที่ 7

บทที่ 4

ผลการปฏิบัติตามโครงการ

4.1 การเดินท่อและติดตั้งบ็อกภายในห้องหอพัก

เป็นการเริ่มต้นการทำงานก่อนที่จะร้อยสายไฟช่วย เพื่อช่วยป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูดหรือรั่ว ไม่ให้สายไฟขาดง่าย ซึ่งสมัยนี้นิยมใช้ในการทำงานกันอย่างกว้างขวาง และการเลือกใช้วัสดุในงานก็มีความแตกต่างกันออกไป เช่น ท่อ uPCV, EMT, IMC



รูปที่ 4.1 การเดินท่อภายในห้องของหอพัก



รูปที่ 4.2 การเดินท่อส่วนกลางทางเดินของหอพัก



รูปที่ 4.3 การติดตั้งบ็อกเพื่อทำการร้อยสายปลั๊กและสวิตช์ไฟ

4.2 การร้อยสายไฟ

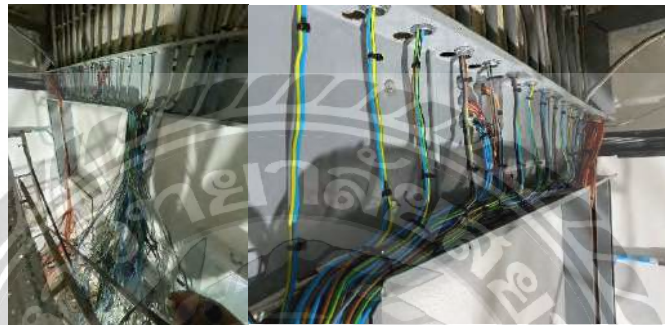
เป็นส่วนประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในระบบไฟฟ้า ทำหน้าที่ส่งพลังงานหรือสัญญาณไฟฟ้าจากจุดหนึ่ง ไปยังจุดหนึ่ง เพื่อให้ระบบไฟฟ้าทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและครบวงจร



รูปที่ 4.4 การร้อยสาย IEC01 for Power and Lighting System. (In rooms)



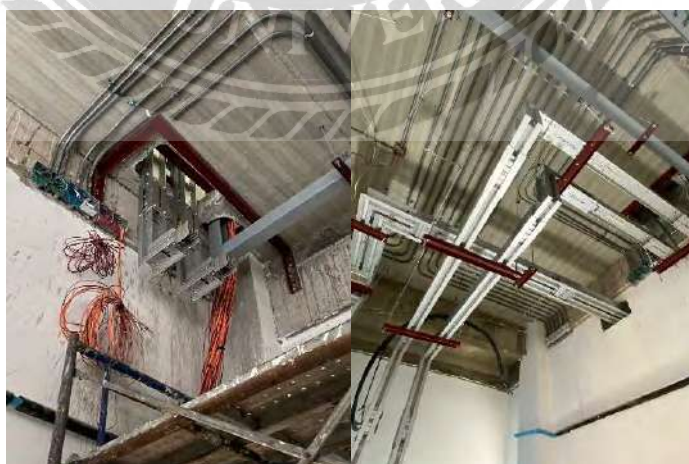
รูปที่ 4.5 การร้อยสาย FRC for Fire Alarm System. (Lift)



รูปที่ 4.5 การร้อยสายเก็บสายไฟการเข้าตู้คอนโทรล

4.3 งานติดตั้ง Busway system

Busway หรือ Busduct คือ อุปกรณ์ที่มาแทน สายไฟใช้สำหรับจ่ายไฟไปยังโหลดต่างๆ ส่วนใหญ่แล้ว จะใช้กับกระแสน้ำสูงๆมีลักษณะเป็นแท่งตัวนำพาด้วย ทองแดง หรือ อะลูมิเนียม ซึ่งทั่วไปภายในนั้นจะเป็นแท่ง โดยในตัวนำจะแยกจากออกจากกันด้วยฉนวนไฟฟ้า



รูปที่ 4.6 การติดตั้ง Busway system

4.4 งานติดตั้งเดินสายร้อยท่อมอเตอร์ไฟฟ้าในอุสหกรรมมอเตอร์

มีส่วนประกอบหรือชิ้นส่วนไฟฟ้าที่หมุนหรือเคลื่อนได้ ซึ่งส่งผลให้เกิดอันตรายในระหว่างการปฏิบัติงาน ดังนั้น เพื่อป้องกันการบาดเจ็บและ/หรือความเสียหายต่องานวางแผนขั้นพื้นฐานสำหรับการติดตั้ง การขนส่ง การประกอบ การปฏิบัติงาน เป็นต้น ดังนั้น ผู้ดูแลจำเป็นต้องปฏิบัติตามเงื่อนไข ข้อกำหนดและมีการตรวจสอบอย่างเคร่งครัด



รูปที่ 4.7 การเดินท่อร้อยสายเข้ามอเตอร์และลากสายเข้าตู้คอนโทรล



รูปที่ 4.8 ลากสายเข้าตู้คอนโทรล



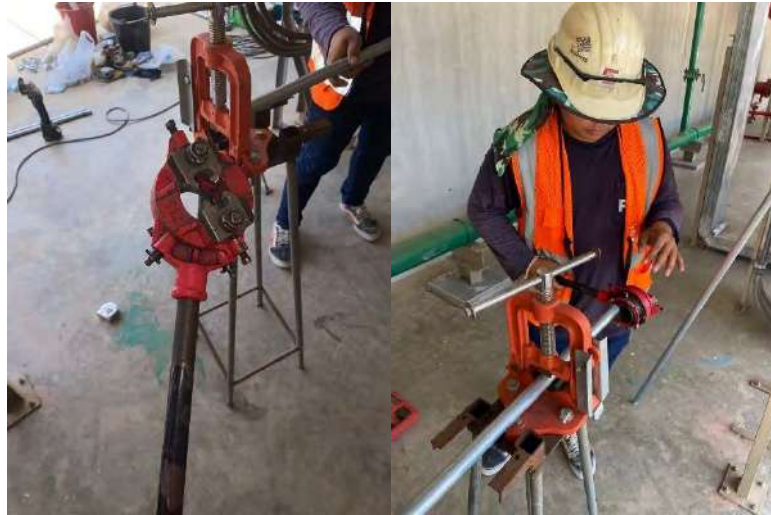
รูปที่ 4.9 จั๊มสายเข้าสู่ตู้คอนโทรล

4.5 งานติดตั้งคอมไฟกันแรงระเบิดภายในโรงงานอุตสาหกรรม

คอมไฟกันระเบิด Explosion Proof คือ คอมไฟแบบพิเศษที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดประกายไฟ ตัวอย่างเช่น โรงงานปิโตรเคมี โรงกลั่นน้ำมัน ห้องเก็บสารเคมี คลังน้ำมัน โกดังเก็บวัตถุไวไฟ และปั๊มก๊าซ รวมถึงบริเวณที่เต็มไปด้วยสารระเหยไวต่อการติดไฟ และพื้นที่ผลิตชิ้นงานขนาดเล็กมาก เช่น ผงแป้ง ผงสี เป็นต้น



รูปที่ 4.10 เดินท่อและติดตั้งคอมไฟกันแรงระเบิด (Explosion Proof)



รูปที่ 4.11 การตัดท่อและตaping ท่อ Intermediate Metal Conduit; IMC



รูปที่ 4.12 เตรียมสายเพื่อลากสายเข้าสู่ตู้ คอนโทรล



รูปที่ 4.13 จัดสายเข้าสู่ตู้คอนโทรล

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานที่บริษัท บริษัท ปลั้ม เวิร์ค กรุ๊ป จำกัด ตั้งแต่วันที่ 22 พฤษภาคม พ.ศ. 2566 ถึงวันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2566 นั้น มาทำการวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้วิธีประชุมเพื่อแสดง ความคิดเห็น ทำให้ทราบถึงความต้องการของงานระบบไฟฟ้าที่ แท้จริง และสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ อย่าง ถูกต้องและรวดเร็ว เพื่อลดการเกิดปัญหาระบบและสามารถนำไปขยายผลเพื่อ วิเคราะห์และประเมิน ความต้องการของงานระบบในอนาคตเพื่อเป็นความรู้ของการประกอบอาชีพและประสบการณ์ในการ ทำงานต่าง ๆ ในด้านการการติดตั้งระบบภายในอาคารและนอกอาคาร ทักษะจากการปฏิบัติตนใน การปฏิบัติหน้าที่ มีกิริยาจาที่สุภาพเรียบร้อย มีสัมมาคารวะ และปฏิบัติตามวัฒนธรรมองค์กร การปฏิบัติงานที่บริษัท บริษัท ปลั้ม เวิร์ค กรุ๊ป จำกัด ตั้งแต่วันที่ 22 พฤษภาคม พ.ศ. 2566 ถึงวันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2566 ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้ และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมาย โดย ได้รับตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกร ทำให้ได้ประสบการณ์และ ทักษะ ทางด้านวิเคราะห์ปัญหาหน้างานและคุม งาน ซึ่งเป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานในอนาคต

5.2 ประโยชน์ด้านสังคม

- 5.2.1 ได้เรียนรู้ระบบการบริหารองค์กร
- 5.2.2 ได้เรียนรู้การประสานงานกับเพื่อนร่วมงาน
- 5.2.3 ได้เรียนรู้การประสานงานกับแผนกอื่น ๆ
- 5.2.4 ได้เรียนรู้หน้าที่ของแต่ละฝ่าย
- 5.2.5 ได้เรียนรู้ถึงการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ
- 5.2.6 ได้เรียนรู้หน้าที่ความรับผิดชอบของตน

5.3 ประโยชน์ด้านการทำงาน

- 5.3.1 ได้พบเห็นเครื่องจักรประเภทต่างๆ ที่เรามักไม่เห็นทั่วไป
- 5.3.2 ได้ทำงานเกี่ยวกับความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน
- 5.3.3 ได้รู้จักเครื่องมือ อุปกรณ์ที่เราไม่เคยใช้มาก่อน

5.4 ปัญหาในการปฏิบัติงาน

- 5.4.1 ไม่เข้าใจวิธีการใช้เครื่องมือใหม่ๆ
- 5.4.2 เกิดปัญหาในการตรวจเช็คซึ่งยังไม่ค่อยมีความรู้มาก่อน
- 5.4.3 เครื่องมือมีสภาพเก่าและชำรุด ขาดคู่มือในการศึกษาเวลาซ่อมหรือเช็คสภาพ
- 5.4.4 ขาดประสบการณ์ในการทำงาน ทำให้เกิดการตัดสินใจค่อนข้างยาก และขาดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

5.5 การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน

- 5.5.1 เรียนรู้เพิ่มเติมจากหน้าการปฏิบัติงาน
- 5.5.2 แก้ไขสิ่งที่บกพร่องในการปฏิบัติงาน เพื่อเป็นประสบการณ์ในการทำงาน
- 5.5.3 ทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น และแก้ไขปัญหาที่นั้น ๆ

5.6 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน

- 5.6.1 เรียนรู้ สอบถาม และขอคำแนะนำจากผู้มีประสบการณ์ตรง
- 5.6.2 ฟังคำแนะนำจากพนักงานพี่เลี้ยงหรือพนักงานในบริษัทอย่างตั้งใจแล้วนำมาปฏิบัติงาน
- 5.6.3 ศึกษาการอ่านแบบอย่างละเอียด เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดในการทำงาน



บรรณานุกรม

บริษัท สายไฟฟ้าบางกอกเคเบิ้ล จำกัด. (ม.ป.ป.).

<https://www.bangkokcable.com/th/products/copper-cables-1>

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2557). มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า.

<https://www.ttkcup.com/ttkhos/ไฟล์แนบ/article/798/มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า%20พ.ศ.%202556%20%201.pdf>

สัญลักษณ์ไฟฟ้าพื้นฐานที่ควรรู้. (ม.ป.ป.).

<https://www.kachathailand.com/articles/สัญลักษณ์ไฟฟ้าพื้นฐาน/>

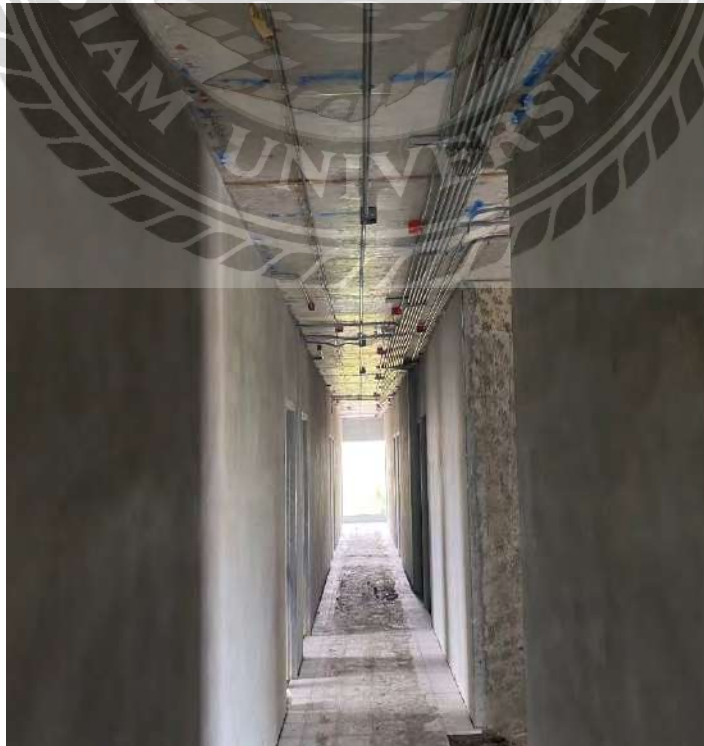


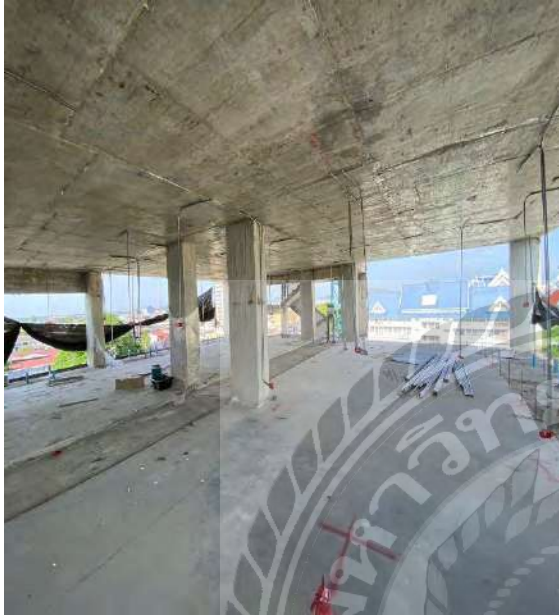




ภาคผนวก ก

รูปภาพประกอบในการปฏิบัติงาน

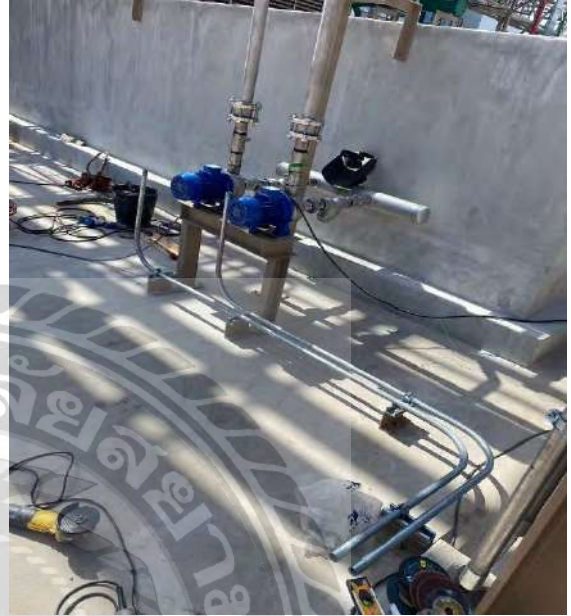


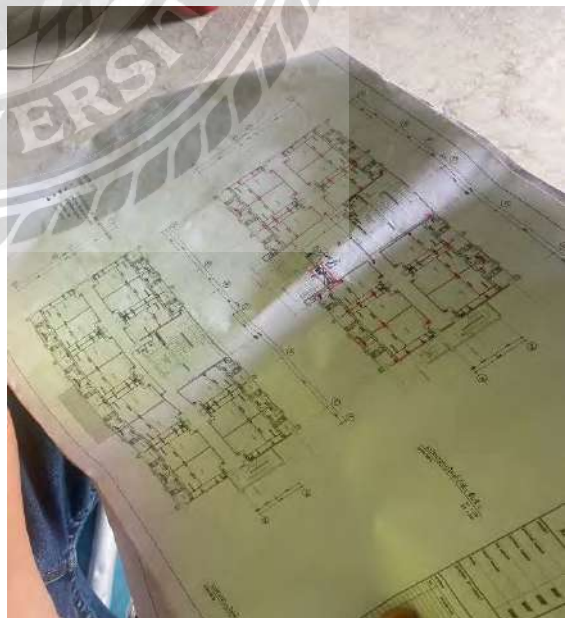


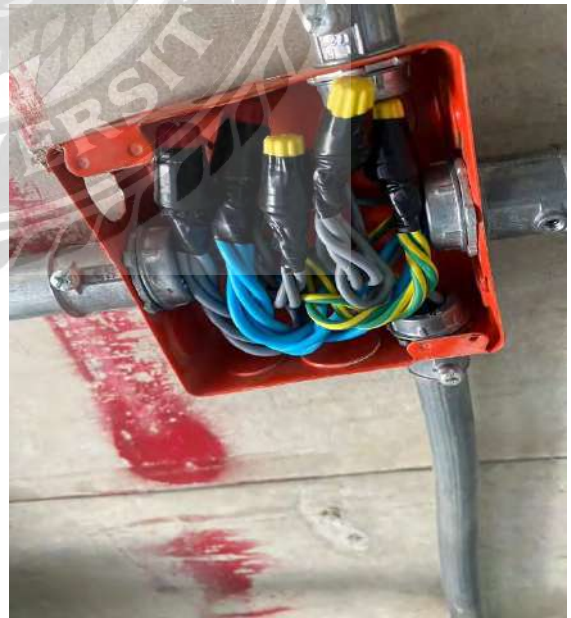


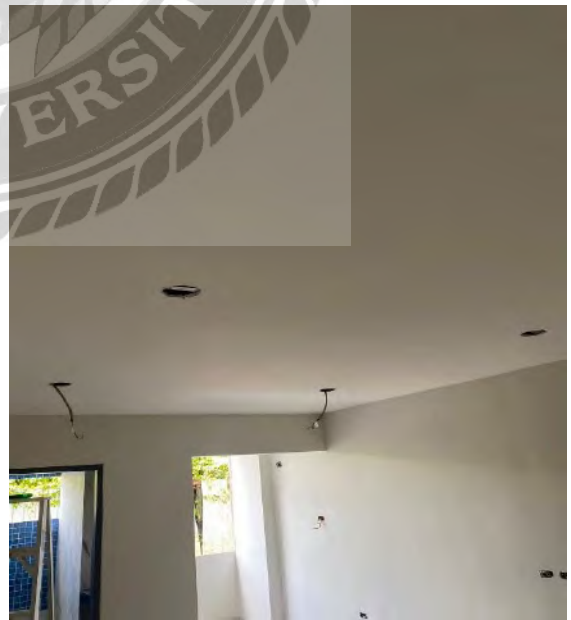
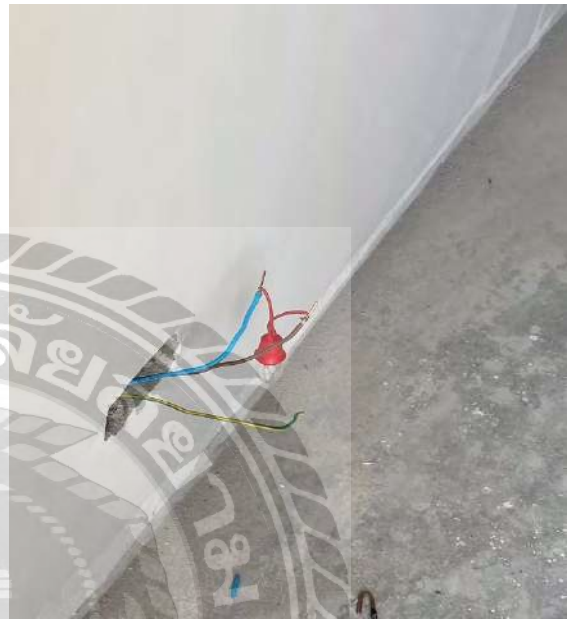
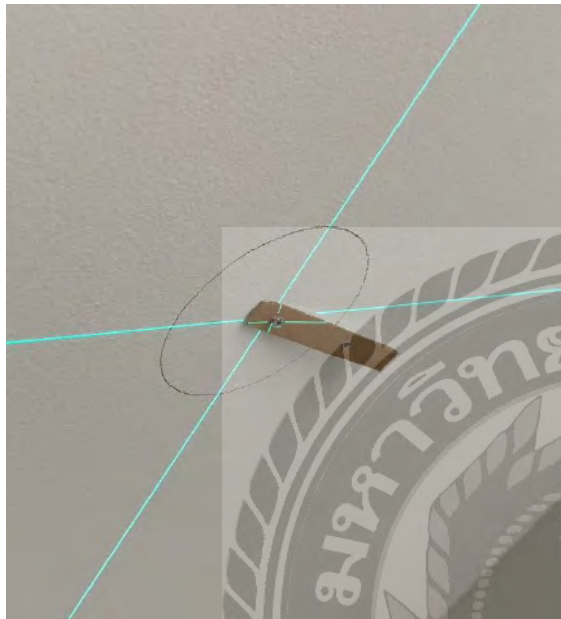


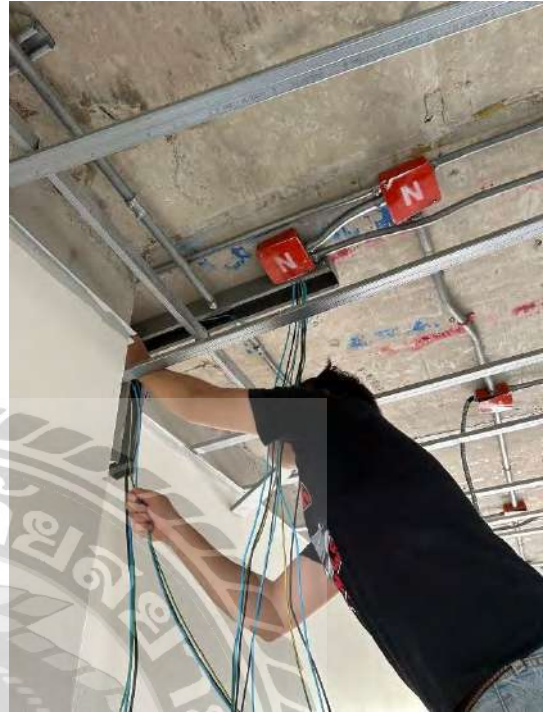










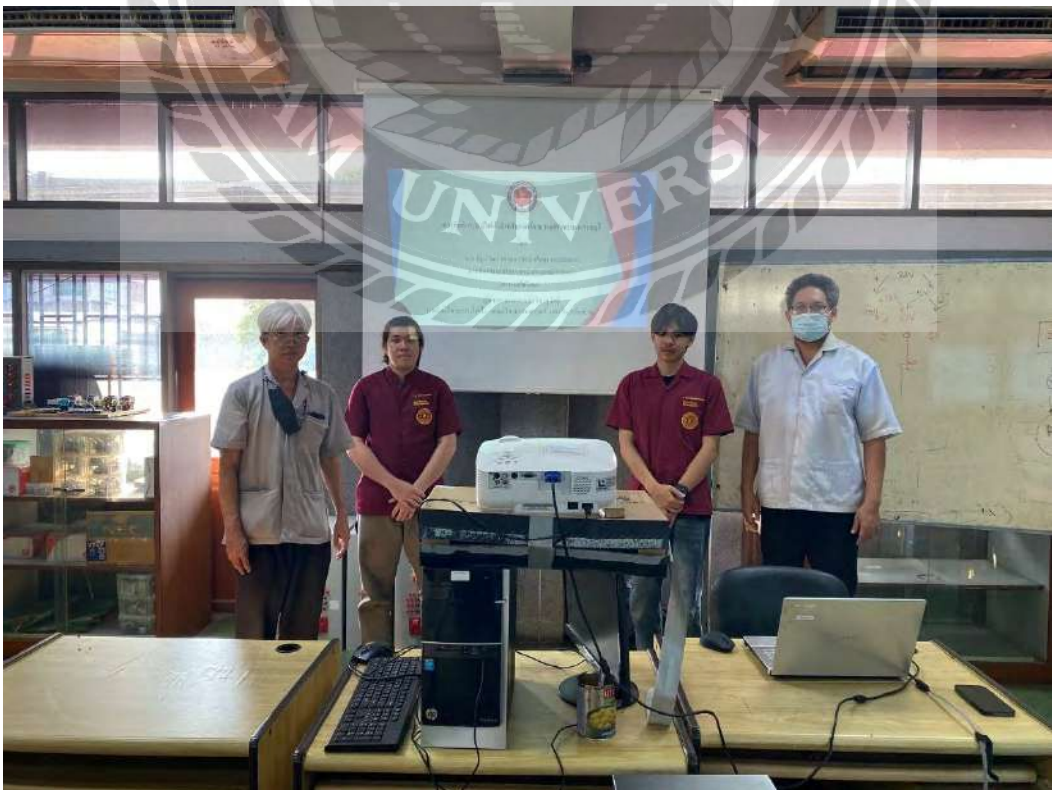












ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ-นามสกุล ธนากร เสนาลา
 รหัสนักศึกษา 6403200015
 เกิด 11 พฤศจิกายน 2543
 ที่อยู่ 75 หมู่ 2 บ้านห้วยยาง ตำบลโนนป่าซาง อำเภอผาขาว
 จังหวัดเลย 42240
 โทรศัพท์ 0981687852
 E-mail Thanakorn.sen@siam.edu

ประวัติการศึกษา

มัธยมศึกษา โรงเรียนสันติวิทยาสรรพ์
 ปวส. วิทยาลัยเทคนิคเลย
 ปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์
 สาขา วิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยสยาม



ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ-นามสกุล นายปัฐวัฒน์ ขจรผล
 รหัสนักศึกษา 6403200010
 เกิด 10/ธ.ค/43
 ที่อยู่ 199/502 หมู่3 ซ.9 หมู่บ้านพฤษภา15 ต. แพรกษาใหม่
 ถ.บางพลี- ตำหนี่ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ
 โทรศัพท์ 0949420022
 E-mail puttawat.kaj@siam.edu

ประวัติการศึกษา

ปวช. เทคโนโลยีภาคตะวันออก(อีเทค)
 ปวส. เทคโนโลยีภาคตะวันออก(อีเทค)
 ปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์
 สาขา วิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยสยาม

