รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การออกแบบและติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร
(ร้าน Golden Place สาขาสำนักงานทรัพย์สินพระมหากษัตริย์สาขาเพชรบุรี)
Indoor Electrical Design and Installation
(Golden Place, Crow Property Bureau, Phetchaburi Branch)

โดย

นายณัฐนนท์	เรือนแก้ว	รหัสนักศึกษา 6203200009
นายวีรพล	ชูชอบ	รหัสนักศึกษา 6203200010
นายจิรวิทย์	โพธิ์ไพจิตร	รหัสนักศึกษา 6203220002

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2563

หัวข้อโครงงาน การออกแบบและติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร

(ร้าน Golden Place สาขาสำนักงานทรัพย์สินพระมหากษัตริย์สาขาเพชรบุรี)

Indoor Electrical Design and Installation

(Golden Place, Crow Property Bureau, Phetchaburi Branch)

รายชื่อผู้จัดทำ นายณัฐนนท์ เรือนแก้ว รหัสนักศึกษา 6203200009

นายวีรพล ชูขอบ รหัสนักศึกษา 6203200010

นายจิรวิทย์ โพธิ์ไพจิตร รหัสนักศึกษา 6203220002

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์*ไวยพจน์ ศุภบรรเสถียร*

อนุมัติให้โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ประจำภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2563

คณะกรรมการการสอบโครงงาน

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไวยพจน์ ศุภบรรเสถียร)

.....พนักงานที่ปรึกษา

(นายภานุพงษ์ วงษ์นาค)

.....กรรมการกลาง

(อาจารย์สันติสุข สว่างกล้า)

.....กรรมการกลาง

(อาจารย์จุระ ฮ่านต่ำ)

.....ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา

(ผศ.ดร.มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2564

เรื่องขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไวยพจน์ ศุภบวรเสถียร

ตามที่คณะผู้จัดทำ นายณัฐนนท์ เรือนแก้ว นายวีรพล ชูชอบ และนายจิรวิทย์ โพธิ์ไพจิตร นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2564 ในตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้า ณ สำนักงานทรัพย์สินพระมหากษัตริย์ และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง “การออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคาร ร้าน Golden Place สาขาสำนักงานทรัพย์สินพระมหากษัตริย์เพชรบุรี” บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว คณะผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นายณัฐนนท์ เรือนแก้ว

นายวีรพล ชูชอบ

นายจิรวิทย์ โพธิ์ไพจิตร

นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

กิตติกรรมประกาศ
(Acknowledgement)

การที่คณะผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงงานสหกิจศึกษา ณ สำนักงานทรัพย์สินพระมหากษัตริย์ ตั้งแต่วันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2564 ส่งผลให้คณะผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนและการปฏิบัติงานในอนาคต เกี่ยวกับการปฏิบัติงานในตำแหน่ง ช่างเทคนิค ณ สำนักงานทรัพย์สินพระมหากษัตริย์ ได้สอน ได้เรียนรู้งาน และปัญหาที่พบในการทำงานในแผนกต่าง ๆ จึง ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ และได้รับการสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1) คุณเอกศิษฎ์ เก้าคงวุฒิ หัวหน้ากองออกแบบและประมาณราคา
2) คุณนรินทร์ มะรุมดี หัวหน้าแผนกวิศวกรรม
3) คุณภานุพงษ์ วงศ์นาค วิศวกรไฟฟ้า(ผู้ดูแลการฝึกงาน)
4) คุณอิสรีย์ ทรรศธาดาพงษ์ วิศวกรไฟฟ้า(ผู้ดูแลการฝึกงาน)
5) ผศ.ไวยพจน์ ศุภบวรเสถียร (อาจารย์ที่ปรึกษา)

และบุคคลท่านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินโครงการ คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจในชีวิตการทำงานจริง ซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ
นายณัฐนนท์ เรือนแก้ว
นายวีรพล ชูชอบ
นายจิรวิทย์ โพธิ์ไพจิตร

หัวข้อโครงงาน	การออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคาร (ร้าน Golden Place สาขาสำนักงานทรัพย์สินพระมหากษัตริย์เพชรบุรี)
หน่วยกิต	5 หน่วยกิต
โดย	นายณัฐนนท์ เรือนแก้ว รหัสนักศึกษา 6203200009
	นายวีรพล ชูชอบ รหัสนักศึกษา 6203200010
	นายจิรวิทย์ โพธิ์ไพจิตร รหัสนักศึกษา 6203220002
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไวยพจน์ ศุภบวรเสถียร
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา	3/2563

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษานี้นำเสนอการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคาร (ร้าน Golden place สาขาสำนักงานทรัพย์สินพระมหากษัตริย์เพชรบุรี) จากการศึกษาระบบการทำงาน ได้เรียนรู้ประสบการณ์และความรู้มากมาย เช่น การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร การประเมินราคา การติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคาร การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ

คณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือน พฤษภาคม - สิงหาคม 2564 เพื่อศึกษาการทำงานออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โดยใช้เวลามากที่สุดในระยะเวลา 3 เดือน มาทำการวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ตาม กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ทำให้ทราบถึงหลักการทำงานได้อย่างตรงตามมาตรฐานที่กำหนด

คำสำคัญ : การออกแบบ, การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า, กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535)

Project Title	Indoor Electrical Design and Installation – A Case Study of Golden Place, Crow Property Bureau, Phetchaburi Branch		
Credits	5 Units		
By	Mr. Natthanon	Ruankaew	6203200009
	Mr. Veerapon	Choochob	6203200010
	Mr. Jirawit	Phopaijit	6203220002
Advisor	Asst. Prof. Vyapote Supabowornsathian		
Degree	Bachelor of Engineering		
Major	Electrical Engineering		
Faculty	Engineering		
Semester/Year	3/2020		

Abstract

This cooperative education project was focused on the Indoor Electrical Design and Installation at Golden Place, Crow Property Bureau, Phetchaburi Branch. From the study of the working system, a lot of experience and knowledge was learned, such as the design of the electrical system inside the building appraisal, electrical installation in the building, and using tools and equipment.

The students studied and collected data from May - August 2021, on the design and installation of electrical systems in the building. Most of the time spent during the 3 months was in analytical methods in accordance with the Ministerial Regulation No.33 (1 9 9 2) under the Building Control Act 1979. This provided understanding of the working principles according to the specified standards.

Keyword: design, installation electrical equipment, Ministerial regulations No. 33 (1992)

Approved by

.....

สารบัญ

จดหมายนำส่งรายงาน ก

กิตติกรรมประกาศ ข

บทคัดย่อ ค

Abstract ง

สารบัญ จ

สารบัญรูป ช

สารบัญตาราง ฌ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งในอาคาร 3

2.2 ชนิดของสายไฟ 7

2.3 โครงสร้างของตู้ MDB 9

2.4 ชนิดท่อร้อยสายและรางเก็บสายไฟ 15

บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ 25

3.2 ลักษณะการประกอบการ ผลิตภัณฑ์การให้บริการหลักขององค์กร 25

3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร 27

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย 27

3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา 27

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 28

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน 28

3.8 อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ 28

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการปฏิบัติตามโครงการ	
4.1 การออกแบบระบบไฟฟ้า	29
4.2 การประมานราคาเครื่องมือและอุปกรณ์ในการติดตั้งระบบไฟฟ้า	32
4.3 ตรวจสอบการติดตั้งและการทำงานของระบบไฟฟ้าภายในอาคาร	35
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการปฏิบัติการ	38
5.2 ประโยชน์ด้านสังคม	38
5.3 ประโยชน์ด้านการทำงาน	38
5.4 ปัญหาในการปฏิบัติงาน	38
5.5 การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน	39
5.6 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน	39
บรรณานุกรม	40
ภาคผนวก	41
ประวัติผู้จัดทำ	48

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 หลอดอินแคนเดสเซนต์	3
รูปที่ 2.2 หลอดทังสเตน-ฮาโลเจน	4
รูปที่ 2.3 หลอดฟลูออเรสเซนต์	4
รูปที่ 2.4 หลอด LED	5
รูปที่ 2.5 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์	6
รูปที่ 2.6 หลอดแสงจันทร์	6
รูปที่ 2.7 สาย THW	7
รูปที่ 2.8 สาย VAF	10
รูปที่ 2.9 สาย VCT	10
รูปที่ 2.10 ตู้ MDB	10
รูปที่ 2.11 โครงตู้	11
รูปที่ 2.12 ตู้ MDB	11
รูปที่ 2.13 เซอร์กิต เบรกเกอร์	13
รูปที่ 2.14 เครื่องวัดไฟฟ้า	14
รูปที่ 2.15 CT (Current Transformer)	14
รูปที่ 2.16 Selector Switch	14
รูปที่ 2.17 Pilot Lamp	14
รูปที่ 2.18 Fuse	14
รูปที่ 2.19 ท่อโลหะบาง	15
รูปที่ 2.20 ข้อโค้ง 90 องศา	15
รูปที่ 2.21 ท่อโลหะหนาปานกลาง	16
รูปที่ 2.22 ท่อโลหะหนา	17
รูปที่ 2.23 ท่อโลหะอ่อน	18
รูปที่ 2.24 ท่อโลหะอ่อนกันน้ำ	19
รูปที่ 2.25 ท่อ PVC (Poly Vinyl Chloride)	20
รูปที่ 2.26 ท่อ HDPE (High Density Poly Ethylene)	20

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

สารบัญรูปภาพ (ต่อ) **หน้า**

รูปที่ 2.27 ท่อ PFLEX 21

รูปที่ 2.28 รางชนิดติดตั้งบนพื้น (Floor Duct) 22

รูปที่ 2.29 รางชนิดติดตั้งบนผนัง (Telephone Cable Duct) 23

รูปที่ 2.30 รางชนิดติดตั้งสำหรับงานระบบ (Wire Duct) 23

รูปที่ 2.31 อุปกรณ์ข้อต่อสำหรับรางเก็บสายไฟ (Wiremold Options) 24

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

รูปที่ 2.1 ตารางแสดงตัวอย่าง ข้อมูลท่อ EMT 16
รูปที่ 2.2 ตารางแสดงตัวอย่างข้อมูลท่อ IMC 17
รูปที่ 2.3 ตารางแสดงตัวอย่างข้อมูลท่อ RSC 18
รูปที่ 2.4 ตารางแสดงตัวอย่างข้อมูลท่อโลหะอ่อนกันน้ำ 19
รูปที่ 2.5 ตารางแสดงพื้นที่ภาคตัดขวางภายในของท่อร้อยสายไฟฟ้า 22

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงงาน

ในการออกแบบระบบไฟฟ้าของสถานประกอบการของวิศวกรไฟฟ้าจะต้องออกแบบระบบการจ่ายกำลังไฟฟ้า (Electrical Distribution System) เพื่อให้สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก้บริภัณฑ์ต่าง ๆ อย่างเพียงพอและเชื่อถือได้ขนาดของระบบการจ่ายกำลังไฟฟ้านั้นหาได้จากรายการโหลด (Load Schedule) รายการสายป้อน (Feeder Schedule) และรายการวัสดุอุปกรณ์ในการติดตั้งงานออกแบบระบบไฟฟ้าเป็นงานที่วิศวกรไฟฟ้าหรือผออกแบบจะต้องศึกษาและร่วมกันกับ บุคคลหลายกลุ่ม เช่น สถาปนิกวิศวกรโครงสร้าง วิศวกรระบบเครื่องกลวิศวกรระบบสุขาภิบาล และ เจ้าของอาคาร นอกจากนี้ผู้ออกแบบระบบไฟฟ้าจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจถึง รายละเอียดของมาตรฐานต่าง ๆ ซึ่งเป็นขอกำหนดในการออกแบบซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งในการออกแบบระบบไฟฟ้าวงจรไฟฟ้าประกอบด้วยวงจรย่อย สายป้อน เมนสวิตช์และสายเมน การออกแบบระบบ ไฟฟ้า คือ การคำนวณโหลดเพื่อกำหนดขนาดของวงจรไฟฟ้า เครื่องป้องกันกระแสเกิน และ สายไฟฟ้ารวมทั้งข้อกำหนดการติดตั้งที่เกี่ยวข้อง เป็นการออกแบบสำหรับวงจรไฟฟ้าที่ จ่ายไฟให้แสงสว่าง เต้ารับและเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป

จากเหตุผลข้างต้น คณะผู้จัดทำจึงได้จัดโครงการในการบริการวิชาการ เรื่องการฝึกอบรมการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยมีเนื้อหาการเรียนรู้ ดังนี้ 1) ความรู้เบื้องต้นในการติดตั้งไฟฟ้า 2) เครื่องมือและอุปกรณ์ในการติดตั้งไฟฟ้า 3) วงจรไฟฟ้าแสงสว่างและไฟฟ้ากำลัง 4) การเดินสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ 5) การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และ 6) การตรวจซ่อมและแก้ไขระบบไฟฟ้า เพื่อให้ผู้เข้าร่วมโครงการมีความรู้และมีทักษะในการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ด้วยตนเอง ตลอดจนการดูแลซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าได้ รวมถึงใช้ต่อยอดในการประกอบอาชีพ ซึ่งคณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการจัดทำโครงการในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เข้าร่วมโครงการเป็นอย่างยิ่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อออกแบบและติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร
(ร้าน Golden Place สาขาสำนักงานทรัพย์สินพระมหากษัตริย์สาขาเพชรบุรี)

1.2.2 เพื่อฝึกทักษะทางสังคมในการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นในหน่วยงาน

1.2.3 เพื่อฝึกทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้จากทฤษฎีมาใช้ในการปฏิบัติงานจริง

1.2.4 เพื่อฝึกทักษะการวางแผนงานและแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบขณะปฏิบัติงาน

1.2.5 เพื่อฝึกความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 จัดทำโครงการบริการวิชาการ เรื่องการติดตั้งในอาคาร การออกแบบการเดินสายและการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าให้ ณ สำนักงานทรัพย์สินพระมหากษัตริย์

1.3.2 สาธิตการติดตั้งการเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร และซ่อมบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

1.3.3 ออกแบบและประเมินราคาเครื่องมือและอุปกรณ์ในการติดตั้งไฟฟ้า

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

1.4.2 สามารถปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นในองค์กรและแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม

1.4.3 มีความรับผิดชอบและเข้าใจการทำงานมากขึ้น

1.4.4 เข้าใจหลักการและวิชาการมากขึ้นจากการปฏิบัติงานจริง

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

บทที่ 2

การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งในอาคาร

2.1.1 หลอดไส้ หรือ หลอดอินแคนเดสเซนต์

รูปที่ 2.1 หลอดอินแคนเดสเซนต์

ใช้หลักการทำงาน คือเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไส้หลอดที่มีลักษณะเป็นขดลวด จะทำให้เกิดความร้อนจนไส้หลอดแดงและเปล่งแสงสว่างออกมา สามารถแบ่งออกได้หลายชนิดขึ้นอยู่กับรูปร่าง และลักษณะของหลอดก็มีความแตกต่างกันออกไป ซึ่งหลักๆจะมีอยู่ด้วยกัน 2 กลุ่มใหญ่ด้วยกัน คือTungsten Lamps (แบบหลอดไส้ธรรมดา) และTungsten Halogen Lamps (แบบหลอดทังสเตนฮาโลเจน)

1. แบบหลอดไส้ธรรมดาให้แสงสีส้ม : ส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้ในสถานที่ที่ไม่ต้องการแสงสว่างมากเท่าไหร่ เพราะสิ้นเปลืองพลังงานและมีอายุการใช้งานที่สั้น สาเหตุเกิดจากความร้อนทำให้สูญเสียพลังงาน

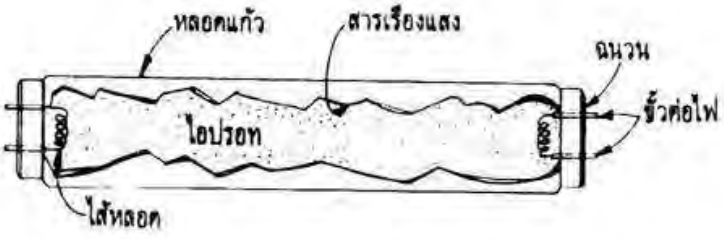
2. แบบหลอดทังสเตนฮาโลเจน : สำหรับหลอดแบบนี้จะมีอายุการใช้งาน แสงสว่าง รวมทั้งอุณหภูมิที่สูงกว่าหลอดไส้ แต่จะให้แสงสีขาวและค่าความถูกต้องของสีได้สูงสุดถึง 100% จึงเหมาะกับการนำไปใช้ในพื้นที่ที่ต้องการแสงสว่างมากเป็นพิเศษ อาทิ ตามมุมอับ ในห้องทำงาน ไฟหน้ารถยนต์ หรือไฟฉาย

2.1.2 หลอดทังสเตน-ฮาโลเจน

รูปที่ 2.2 หลอดทังสเตน-ฮาโลเจน

มีการทำงานเหมือนหลอดไส้ ครอบแก้วทำด้วยควอทซ์ หรือแก้วแข็งเป็นพิเศษที่สามารถ ทนต่อความร้อนได้ดี มีทังสเตนเป็นไส้ที่ให้แสงสว่าง ในครอบแก้วบรรจุก๊าซฮาโลเจน (ไอโอดีนหรือโบรมีน) ซึ่งจะทำให้มีการทำงานดีขึ้น หลอดไส้ทั่วไปเมื่อติดสว่างไอของไส้หลอดทังสเตนจะเกาะติดอยู่บนผนังด้านในของครอบแก้ว เป็นเหตุให้ไส้หลอดบางลง ครอบแก้วจะมีสีคล้ำมากขึ้น การส่องสว่างของหลอดจะลดลง แต่ก๊าซฮาโลเจนในหลอดไส้ จะช่วยลดการเป็นไอของไส้หลอดลง ด้วยกระบวนการคืนตัวทางเคมีเรียกว่า วงจรฮาโลเจน โดยก๊าซฮาโลเจนจะรวมตัวกับโมเลกุลของทังสเตนที่แยกตัวออกมาจากไส้หลอดขณะที่ไส้หลอดกำลังร้อนมากขึ้น และโมเลกุลของทังสเตนจะกลับไปเกาะที่ไส้หลอดแทนที่จะไปเกาะที่ผนังด้านในของครอบแก้ว ครอบแก้วจะไม่ดำคล้ำ และอายุการทำงานของไส้หลอดเพิ่มขึ้น

2.1.3 หลอดฟลูออเรสเซนต์



รูปที่ 2.3 หลอดฟลูออเรสเซนต์

เป็นหลอดแสงสว่างที่สามารถแปลงกระแสไฟฟ้าเป็นแสงสว่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายทั้งในร้านค้าและสำนักงาน การใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่บ้าน สามารถใช้ได้อย่างเหมาะสมโดยเฉพาะในห้องน้ำ ห้องครัว และโรงรถ ซึ่งจะใช้พลังงานน้อยกว่าหลอดไส้ถึงห้าเท่า มีหลายสีที่มีความเหมาะสมในการติดตั้งในส่วนต่าง ๆ ของบ้าน เช่น ในห้องนอน โต๊ะเครื่องแป้ง ห้องนั่งเล่น ห้องรับประทานอาหาร การกำเนิดแสงสว่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์ต่างกับหลอดไส้ โดยเป็นการให้แสงสว่างที่ไม่เกี่ยวกับการทำให้เกิดความร้อนแต่เป็นการถ่ายเท

ประจุไฟฟ้า ปลายทั้งสองของหลอดจะเป็นขั้วหลอดที่มีขดลวดทังสเตนที่ต่อเชื่อมกับ ขั้วเล็กๆ สองขั้วที่ต่อยื่นออกมาจากหลอด ภายในหลอดบรรจุด้วยหยดเล็กๆ ของปรอท และก๊าซเฉื่อย (ก๊าซอาร์กอน ส่วนผสมของก๊าซอาร์กอน - นิออน หรือก๊าซคริพตอน) เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไปยังขั้วหลอดทั้งสองข้างด้วยความต่างศักย์ที่สูง จะทำให้ ขั้วทังสเตนปล่อยอิเล็กตรอน ออกมาพร้อมกันที่ปลายทั้งสองของหลอด ทำให้มีการไหลของกระแสเกิดการอาร์คระหว่างปลายขั้วทั้งสอง ความร้อนจากการอาร์คทำให้ปรอทกลายเป็นไอ การเคลื่อนตัวของอิเล็กตรอนในไอปรอทจะปล่อยรังสี อัลตร้าไวโอเล็ต ทำให้สารฟอสเฟอร์ที่เคลือบด้านในของหลอดแก้วเรืองแสงทั่วหลอดและให้แสงสม่ำเสมอ

2.1.4 หลอด LED

รูปที่ 2.4 หลอด LED

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

2.1.5 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์

รูปที่ 2.5 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์

หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ เป็นหลอดปล่อยประจุความดันไอต่ำ สีของหลอดมี 3 แบบคือ daylight cool white และ warm white เช่นเดียวกันกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ แบบที่ใช้งานกันมากคือหลอดเดี่ยว มีขนาดวัตต์ 5 7 9 11 วัตต์และหลอดคู่ มีขนาดวัตต์ 10 13 18 26 วัตต์ เป็นหลอดที่พัฒนาขึ้นมาแทนที่หลอดอินแคนเดสเซนต์ โดยมีประสิทธิผลสูงกว่าหลอดอินแคนเดสเซนต์ คือประมาณ 35-80 ลูเมนต่อวัตต์ และ อายุการใช้งานประมาณ 7,500-10,000 ชม.

2.1.6 หลอดแสงจันทร์

รูปที่ 2.6 หลอดแสงจันทร์

การทำงานของหลอดประเภทนี้ จะทำงานด้วยหลักการปล่อยประจุความเข้มสูง มีอายุการใช้งานประมาณ 24,000 ชม มีค่าความถูกต้องของสีก่อนข้างต่ำ แสงจะออกนวลมีปริมาณแสงสว่างต่อวัตต์สูงหลอดชนิดอื่นๆ แสงส่องสว่างได้ไกลหมาะกับงานสนามและภายนอกอาคาร เมื่อเปิดหลอดใช้เวลาสักพักหนึ่งก่อน จะทำงานได้เต็มที่ ละเมื่อปิดแล้วก็ต้องรออีกราวสิบนาทีก่อนงานไล้อีก ปัจจุบันหลอดไอปรอทไม่นิยมใช้งานแล้วเนื่องจากดูแลรักษายากและปรอทก็ยังเป็นพิษต่อคนและสิ่งแวดล้อมเป็นหลอดไฟฟ้าที่ มีปริมาณเส้นแรงของแสงสว่างต่อวัตต์สูงกว่าหลอดชนิดอื่น ๆ ส่องสว่างได้ใกลเหมาะกับงานสนาม นิยมใช้ตามถนน บริเวณเสาไฟฟ้าและโรงงานอุตสาหกรรม นิยมติ

ครั้งควบคู่กับดวงโคมเสมอแสงจันทร์ 40 วัตต์จะให้แสงสว่างประมาณ 1,600 - 2,400 ลูเมน หลอดแสงจันทร์ที่มีอยู่ชนิด คือ ชนิดที่ใช้บาลาสต์กับชนิดที่ ไม่ใช้บาลาสต์ ชนิดที่ไม่ใช้บาลาสต์จะมีอายุการใช้งานที่สั้นกว่า เมื่อเริ่มทำงานก๊ซที่อยู่ในหลอดจะเกิดการแตกตัวโดยใช้เวลาประมาณ 10 - 15 นาทีแล้วแต่ชนิดของหลอดหลอดจะค่อยๆ เริ่มเปล่งแสงสว่างออกมา เมื่อหลอดดับแล้วต้องการให้หลอดติดใหม่ต้องรอให้หลอดเย็นตัวก่อน

2.2 ชนิดของสายไฟ

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

2.2.1 สาย THW

รูปที่ 2.7 สาย THW

สายไฟฟ้าตาม มอก. 1 1-2531 ที่ในท้องตลาดนิยมเรียกว่า ทีเอชดับเบิลยู (THW) เป็นสาย ไฟฟ้าชนิดทนแรงดัน 750 V เป็นสายเดี่ยว นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมเนื่องจากใช้ในวงจรไฟฟ้า 3 phase ได้ ปกติจะเดินร้อยในท่อร้อยสาย ชื่อ THW เป็นชื่อตามมาตรฐานอเมริกัน ซึ่งเป็นสายชนิดทนแรงดัน 600 V อุณหภูมิใช้งานที่ 75 องศาเซลเซียส แต่ในประเทศไทยนิยม เรียกสายที่ผลิตตาม มอก. 11 -2531 ว่า สาย THW เนื่องจากมีโครงสร้างคล้ายกันและรู้กันทั่วไปในท้องตลาด

การใช้งาน :

- เดินลอย ต้องยึดด้วยวัสดุฉนวน (insulator)
- เดินในช่องเดินสาย ในสถานที่แห้ง
- ห้ามเดินฝังดินโดยตรง

2.2.2 สาย VAF

รูปที่ 2.8 สาย VAF

สายไฟตามมอก. 1 1-253 1 ที่ตามท้องตลาดเรียกว่า สายชนิด วีเอเอฟ เป็นสายชนิด ทนแรงดัน 300 V มีทั้งชนิดที่เป็นสายเคี่ยว สายคู่ และที่มีสายดินอยู่ด้วย ถ้าเป็นสายเดี่ยวจะเป็นสายกลม และถ้าเป็นชนิค 2 แกน หรือ 3 แกน จะเป็นสายแบน ตัวนำนอกจากจะมีฉนวนหุ้ม แล้วยังมีเปลือกหุ้มอีกชั้นหนึ่ง สายคู่จะนิยมรัดด้วยเข็มขัดรัดสาย(Clip) ใช้ในบ้านอยู่อาศัยทั่วไป สายชนิดนี้ห้ามใช้ในวงจร 3 phase ที่มีแรงดัน 380 V เช่นกัน (ในระบบ 3 phase แค่แยกไปใช้งานเป็นแบบ 1 Phase แรงดัน 220 V. จะใช้ได้)

การใช้งาน : ชนิดกลม : ชนิดแบน

- เดินลอย
- เดินเกาะผนัง เดินซ่อนในผนัง
- เดินในช่องเดินสาย
- ห้ามเดินฝังดินโดยตรง

2.2.3 สาย VCT

รูปที่ 2.9 สาย VCT

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

การใช้งาน :

- ใช้งานทั่วไป เดินร้อยท่อฝังดิน

2.3 โครงสร้างของตู้ MDB

รูปที่ 2.10 ตู้ MDB

ตู้ MDB หรือ Main Distribution Board เป็นตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าหลัก โดยหลักการทำงานของตู้ MDB คือเป็นด่านแรกในการรับไฟแรงดันต่ำจากการไฟฟ้าหรือหม้อแปลงไฟฟ้าแล้วจึงจ่ายไฟไปยังโหลดส่วนต่างๆของอาคาร และมีอุปกรณ์ตัดวงจร (circuit breaker) คอยตัดต่อวงจรไฟฟ้าทั้งหมด ที่แผงจ่ายไฟฟ้าหลักโดยปกติใช้กันในอาคารที่มีขนาดเล็กขึ้นไปในโรงงานอุตสาหกรรม หอพัก ห้างสรรพสินค้าหรือสถานที่ที่ใช้ไฟฟ้าจำนวนมากจะต้องมีตัวควบคุมสำหรับการใช้ไฟฟ้า

หน้าที่ของตู้ MDB

1. จ่ายกำลังไฟฟ้า ถือว่าเป็นหน้าที่หลักของตู้ควบคุมเลยก็ว่าได้ ซึ่งการจะแจกจ่ายได้ ตู้ควบคุมก็จะรับกระไฟฟ้าจากด้านนอกก่อน นั่นก็คือจากการไฟฟ้า และไฟฟ้าที่ถูกส่งมาจากการไฟฟ้า ส่วนใหญ่จะเป็นไฟฟ้าแรงสูงที่มีแรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ 380 V ซึ่งเป็นกำลังไฟฟ้าที่เราไม่สามารถใช้งานได้ก่อน นอกจากจะเอามาลดแรงดันให้เหมาะสม นั่นก็คือ

ทำการลดแรงดันให้เหลืออยู่ที่ 220 V ก่อนและการทำหน้าที่ในการจ่ายกระแสไฟฟ้าของสู้ไปยังส่วนต่าง ๆ ในสถานที่นั้นจะสั่งการผ่านทงอุปกรณ์ที่ถูกติดตั้งเอาไว้ในตู้ เช่น เซอร์กิตเบรกเกอร์หรือสวิตช์แยก เป็นต้น

2. ป้องกันระบบไฟฟ้า ในการใช้งานเกี่ยวกับไฟฟ้าย่อมมีความเสี่ยงที่จะเกิดอันครายขึ้นได้เสมอ ดังนั้นตู้ไฟจะทำหน้าที่ในการควบคุม และป้องกันระบบไฟฟ้าทุกอย่างให้มีวคามปลอดภัยในการ ใช้งานมากขึ้นปัญหาหลักๆ ที่พบเจอก้คือ ไฟฟ้าลัดวงจร การใช้โหลดมากเกินไฟ ไฟฟ้าตก หรือไฟฟ้าเกินการเกิดไฟรั่ว เป็นต้น ซึ่งตู้ควบคุมจะทำหน้าที่ตัดการทำงานทันที เมื่อมีความผิดปรกติ เพื่อเป็นการลดความเสียหายให้น้อยที่สุด

3. แสดงการทำงาน ในส่วนของหน้า ตู้ MDB จะมีการแสคงผลการทำงานของระบบต่างๆ ในสถานที่ที่เราใช้อย่างเช่นในโรงงาน ว่ามีการใช้กระแสไฟฟ้าเท่าไหร่ แรงดันเท่าไหร่ อุปกรณ์ต่าง ๆ ทำงานปรกติหรือไม่ ซึ่งข้อมูลทุกอย่างจะมาแสคงผลให้ทราบที่หน้าตู้ได้ทันที หากเกิดข้อผิดพลาคใดๆเกิดขึ้น ผู้ดูแลก็จะทราบได้ทันที พร้อมทั้งหาทางแก้ปัญหาสำหรับข้อมูลที่ต้องมีเลขก็คือ ระดับแรงดันกระแสไฟฟ้า ความถี่ กำลังไฟฟ้า เป็นต้น ส่วนข้อมูลอื่นก็ขึ้นอยู่กับว่าผู้ใช้งานจะเลือกใส่อุปกรณ์อะไรเข้าไปบ้าง

อุปกรณ์ภายในตู้ MDB

1. โครงตู้ (Enclosure)

รูปที่ 2.11 โครงตู้

เป็นส่วนประกอบหลักซึ่งทำหน้าที่ยึดตัวอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้ภายในตู้ ป้องกันสิ่งต่าง ๆ ที่อาจทำให้เกิดความเสียหายให้กับอุปกรณ์ภายในได้ รวมถึงป้องกันไม่ให้ผู้ใช้งานสัมผัสส่วนที่มีกระแสไฟภายในตู้ วัสดุที่ใช้ประกอบโครงผู้นั้นทำขึ้นจากโลหะแผ่นนำมาประกอบขึ้นเป็นโครง ซึ่งฝาดูสามารถปิดได้ตามการออกแบบ และการใช้งานของผู้ใช้เป็นหลัก รวมถึงต้องมีความแข็งแรง ทนทานจากแรงกระทำ ทนทานต่อการกัดกร่อน ทนต่อสภาพแวดล้อมและสภาพอากาศ รวมถึงความผิดปกติที่อาจจะเกิดขึ้นในระบบ

2. บัสบาร์ (Busbar)

รูปที่ 2.12 บัสบาร์

บัสบาร์เป็นโลหะตัวนำไฟฟ้าทำมาจากทองแดง ทองเหลือง อลูมิเนียม โดยสถานีตู้ ไฟฟ้า หรือ แผงสวิทช์ทำหน้าที่รับและจ่ายกระแสไฟฟ้า การเลือกใช้บัสบาร์ควรพิจารณาคุณสมบัติ ดังนี้ ควรมีความด้านทานต่ำ มีความเข็งแรงทางกลสูงโดยเฉพาะด้านแรงดึง แรงอัด และแรงฉีก มีความด้านทานต่อการกัดกร่อนและแรงกระทำสูง ความ

ค้านทานของฟิ้นผิวต่ำ สามารถคัดและตัดต่อได้สะควก โดยบัสบาร์ที่นิยมใช้ทั่วไปจะเป็นแบบ Flat ซึ่งมีพื้นที่หน้าตัดมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมฝืนผ้า

3. เซอร์กิต เบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

รูปที่ 2.13 **เซอร์กิต เบรกเกอร์**

เซอร์กิตเบรกเกอร์เป็นอุปกรณ์ที่ไว้ป้องกันด้านความปลอดภัย ในกรณีเกิดความผิดปกติภายในระบบ โดยเซอร์กิตเบรกเกอร์จะทำหน้าที่ตัดวงจรไฟฟ้าเมื่อมีกระแสไหลผ่านเกินกว่าค่าที่กำหนค หรือเกิดไฟฟ้าลัดวงจร การเลือกใช้งานเซอร์กิตเบรกเกอร์ ควรเลือกให้เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็น ขนาคของเซอร์กิตเบรกเกอร์ควรเลือกความกว้าง ความยาว ความสูง ให้พอดีกับตู้เพื่อให้คิดตั้งได้อย่างเป็นระเบียบและสวยงาม รวมถึงควรพิจารณาค่าต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น การตัดกระแสลัดวงจร (IC) ค่าพิกัดกระแส (AT) ค่าพิกัดระแสโครงสร้าง (AP) ระยะเวลาในการคัดวงจร (Time ขนาดพิกัด ไฟรั่ว (I AN) ให้เหมาะสมกับความต้องการใช้งาน

4. เครื่องวัดไฟฟ้า (Meter)

รูปที่ 2.14 เครื่องวัดไฟฟ้า

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

5. อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

การใช้งานตู้ MDB ควรมีอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อความสะดวก และความปลอดภัยในการใช้งาน เช่น

- CT (Current Transformer) ใช้ต่อร่วมกับแอมป์มิเตอร์เพื่อใช้วัดค่าพิกัดกระแสแต่ละเฟส

รูปที่ 2.15 CT (Current Transformer)

- Selector Switch ใช้ร่วมกับโวลต์มิเตอร์และแอมมิเตอร์ เพื่อวัดแรงดันและกระแสในแต่ละเฟส และควบคุมทิศทางของกระแสไฟฟ้าให้ได้ตามทิศทางที่ต้องการ

รูปที่ 2.16 Selector Switch

- Pilot Lamp หลอดไฟแสดงสถานะ เพื่อแสดงให้ทราบว่าตู้ MDB มีการทำงานอยู่หรือไม่

รูปที่ 2.17 Pilot Lamp

- Fuse เป็นหลอดแก้วใช้ป้องกันการลัดวงจรเครื่องวัดไฟฟ้า รวมถึงตัดกระแสไฟออกจากวงจรเพื่อป้องการอุปกรณ์เสียหาย

รูปที่ 2.18 Fuse

2.4 ชนิดท่อร้อยสายและรางเก็บสายไฟ

2.4.1 ท่อโลหะบาง (Electrical Metallic Tubing; EMT)

ทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าชนิดรีดร้อนหรือรีดเย็น หรือแผ่นเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี ผิวภายในเคลือบ ด้วยอีนาเมล ทำให้ผิวท่อเรียบทั้งภายใน และภายนอกท่อ และมีความมันวาว ปลายท่อเรียบทั้ง 2 ด้านไม่สามารถทำเกลียวได้ มาตรฐานกำหนด ให้ใช้ตัวอักษรสีเขียวระบุชนิด และขนาดของท่อ เรียกกันทั่วไปว่าท่อ EMT ปัจจุบันมีขนาดตั้งแต่ 1/2" - 2" และยาวท่อนละ 10 ฟุตหรือประมาณ 3 เมตร

รูปที่ 2.19 ท่อโลหะบาง (Electrical Metallic Tubing; EMT)

ท่อ EMT ใช้เดินลอยในอากาศ หรือฝังในผนังคอนกรีตได้ แต่ห้ามฝังดิน หรือฝังในพื้นคอนกรีต ในสถานที่อันตราย ระบบแรงสูง หรือบริเวณ ที่อาจเกิดความเสียหายทางกายภาพ ขนาดท่อที่มีขายในท้องตลาดคือ 1/2" , 3/4" , 1" , 1 1/4" , 1 1/2" , 2" การดัดท่อชนิดนี้ใช้ bender ที่มีขนาดเท่ากับขนาดท่อ สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่อาจใช้ข้อโค้งสำเร็จรูป (Elbow) ที่วางขายทั่วไปได้เช่น ข้อโค้ง 90 องศา

รูปที่ 2.20 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	in	mm	in	mm	ft	mm	lb	kg	lb/ft	kg/ft	kg/m	per Bundle	per Lift
½	0.706	17.93	0.042	1.07	10	3048	28.5	12.93	0.298	0.135	0.443	15	300
¾	0.922	23.42	0.049	1.24	10	3048	43.5	19.73	0.457	0.207	0.680	10	200
1	1.163	29.54	0.057	1.45	10	3048	64	29.03	0.673	0.305	1.00	7	140
1¼	1.510	38.35	0.065	1.65	10	3048	95	43.09	1.00	0.455	1.49	5	100
1½	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	1.48	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 มาตรฐานกำหนดให้ใช้ตัวอักษรสีส้ม (บางครั้งอาจเห็นเป็นสีแดง) ระบุชนิดและขนาดของท่อ เรียกกันทั่วไปว่าท่อ IMC มีขนาดตั้งแต่ 1/2" - 4" และยาวท่อนละ 10 ฟุต หรือประมาณ 3 เมตร

รูปที่ 2.21 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" การดัดท่อชนิดนี้ใช้ Hickey ที่มีขนาดเท่ากัน สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่ อาจใช้ข้อโค้งสำเร็จรูป ที่วางขายทั่วไปได้เช่น ข้อโค้ง 90 องศา

ตัวอย่างข้อมูลท่อ IMC แสดงดังตารางที่ 2.2

Nominal size	Outside Diameter						Wall Thickness				Length		Calculated Weight with Coupling			Number of Lengths in Standard Packing	
	Minimum		Maximum		Average		Minimum		Average								
in	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	ft-in	mm	lb/ft	kg/m	kg/m	per Bundle	per Lift
½	0.810	20.57	0.820	20.83	0.815	20.70	0.070	1.78	0.0775	1.97	9-11¼	3029	0.622	0.282	0.926	10	250
¾	1.024	26.01	1.034	26.26	1.029	26.14	0.075	1.91	0.0825	2.10	9-11¼	3029	0.851	0.386	1.27	7	175
1	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
1¼	1.630	41.40	1.645	41.78	1.6375	41.59	0.085	2.16	0.0925	2.35	9-11	3023	1.56	0.708	2.32	3	75
1½	1.875	47.63	1.890	48.01	1.8825	47.82	0.090	2.29	0.0975	2.48	9-11	3023	1.91	0.866	2.84	3	75
2	2.352	59.74	2.367	60.12	2.3595	59.93	0.095	2.41	0.1025	2.60	9-11	3023	2.54	1.15	3.78		60
2½	2.847	72.31	2.867	72.82	2.857	72.57	0.130	3.30	1.140	3.56	9-10½	3010	4.23	1.92	6.30		35
3	3.466	88.04	3.486	88.54	3.476	88.29	0.130	3.30	1.140	3.56	9-10½	3010	5.20	2.36	7.74		30
3½	3.961	100.61	3.981	101.12	3.971	100.86	0.130	3.30	0.140	3.56	9-10½	3004	6.07	2.75	9.03		25
4	4.456	113.18	4.476	113.69	4.466	113.44	0.130	3.30	0.140	3.56	9-10½	3004	6.85	3.11	10.2		20

TOLERANCE Outside Diameter : ± 0.2 mm (For ½" - 1"), ± 0.3 (For 1½" - 2") ± 0.4 (For 2½" - 4")
Wall Thickness : ± 0.2 mm (For ½" - 2") ± 0.3 mm (For 2½ - 4")

ตารางที่ 2.2 ข้อมูลท่อ IMC

2.4.3 ท่อโลหะหนา (Rigid Steel Conduit; RSC)

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

รูปที่ 2.22 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" การดัดท่อชนิดนี้ใช้ hickey หรือเครื่องดัดท่อไฮดรอลิกที่มีขนาดเท่ากัน สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่ อาจใช้ข้อโค้งสำเร็จรูปคล้ายกับข้อโค้งสำเร็จรูปของท่อ 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	in	mm	in	mm	in	mm	ft-in	mm	lb	kg	lb-ft	kg/ft	kg/m	per Bundle	per Lift
½	0.632	16.0	0.840	21.34	0.104	2.64	9-11¹⁄₄	3029	79.0	35.83	0.83	0.376	1.24	10	200
¾	0.836	21.3	1.050	26.67	0.107	2.72	9-11¹⁄₄	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
1¼	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
1½	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	2.063	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
2½	2.489	63.2	2.875	73.02	0.193	4.90	9-10½	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	9-10½	3010	682.6	309.63	7.42	3.37	11.0	-	20
3½	3.570	90.7	4.000	101.6	0.215	5.46	9-10¼	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	9-10¼	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 ½" - 2"), ± 0.64 mm (For 2½" - 4")
Wall Thickness : - 12.5%
Length : ± 6.4 mm

ตารางที่ 2.3 ข้อมูลท่อ RSC

2.4.4 ท่อโลหะอ่อน (Flexible Metal Conduit)

ทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีทั้งผิวภายนอกและภายใน เป็นท่อที่มีความอ่อนตัว โค้งงอไปมาได้เหมาะสำหรับต่อเข้ากับดวงโคม มอเตอร์หรือ เครื่องจักรกลที่มีการสั่นสะเทือน มีขนาดตั้งแต่ 1/2" - 4" ลักษณะของท่อ

รูปที่ 2.23 ท่อโลหะอ่อน (Flexible Metal Conduit)

2.4.5 ท่อโลหะอ่อนกันน้ำ

เป็นท่อโลหะอ่อนที่มีเปลือก PVC หุ้มด้านนอกเพื่อกันความชื้น ไม่ให้เข้าไปภายในท่อได้ ใช้งานในบริเวณที่ต้องการ ความอ่อนตัว ของท่อเพื่อป้องกันสายไฟฟ้า ชำรุด จากไอของเหลวหรือของแข็งหรือในที่อันตราย ห้ามใช้ในบริเวณที่อุณหภูมิใช้งานของ สายไฟฟ้าสูงมากจนทำให้ท่อเสียหายมีขนาดตั้งแต่ 1/2" - 4" การตัดท่อชนิดนี้ใช้เลื่อยตัดเหล็ก ทั่วไปตัดตรง ๆ โครงสร้างภายในและข้อมูลของท่อโลหะอ่อนกันน้ำ แสดง

รูปที่ 2.24 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	mm	mm	m
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"	51.31	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 แต่ข้อเสียคือขณะที่ถูกไฟไหม้จะมีก๊าซพิษที่เป็นอันตรายต่อคนเราออกมาด้วย และไม่ทนต่อแสงอัลตร้าไวโอเล็ตทำให้ท่อกรอบเมื่อโดนแดดเป็นเวลานาน ที่ใช้ในงานไฟฟ้ามีสีเหลือง มีขนาดตั้งแต่ 1/2" - 4" และยาวท่อนละ 4 เมตร

รูปที่ 2.25 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, เดินสายใต้ดินทั้งแรงดันต่ำและแรงดันสูงปานกลาง ทนต่อแรงกดอัดได้ดี ข้อได้เปรียบของท่อชนิดนี้ คือความอ่อนตัวจึงไม่ต้องดัดท่อทำให้เดินท่อได้สะดวกรวดเร็ว ขนาดของท่อ มีตั้งแต่ 1/2" ขึ้นไป

รูปที่ 2.26 ท่อ HDPE (High Density Poly Ethylene)

ข้อดีของท่อ HDPE

ปัจจุบันนิยมใช้ท่อแบบลูกฟูกกันมากเนื่องจากมีข้อดีหลายประการคือ

-ง่ายต่อการโค้งงอ

-มีความยาวต่อเนื่องมากระหว่าง 30 - 300 เมตร ทำให้ลดข้อต่อต่าง ๆ ลงไปได้มาก

-แข็งแกร่งและน้ำหนักเบา

-ต้านทานต่อการผุกร่อนและทนทุกสภาพดินฟ้าอากาศ

-ยืดหยุ่นและทนต่อแรงกดทับได้ดี

-มีแรงเสียดทานภายในท่อต่ำ จึงร้อยสายในท่อได้ง่ายขึ้น ทำให้กำหนดระยะห่างของบ่อพักสาย (hand hole) ได้ไกลขึ้นกว่าเดิม ท่อ HDPE แบบลูกฟูกอาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ท่อ EFLEX (ข้อมูลจากบริษัทบางกอกเทเลคอม จำกัด) ซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่ง ในผลิตภัณฑ์ ประเภทท่อลูกฟูก การนำท่อชนิดนี้ไปใช้งานต้องเลือกให้เหมาะกับสภาพงานนั้นๆ นอกจากนี้ยังมีท่อลูกฟูกแบบอ่อนตัว เรียกว่าท่อ PFLEX ซึ่งมีหลายชนิดทั้งใช้ฝังในคอนกรีต และชนิดผสมสารกันไฟเพื่อใช้ในที่โล่งและวางบนฝ้าเพดาน

รูปที่ 2.27 ท่อ PFLEX

ตารางแสดงพื้นที่ภาคตัดขวางภายในของท่อร้อยสายไฟฟ้า แสดงดังตารางที่ 2.5

ขนาดท่อ(มม.) , นิ้ว	พื้นที่ภาคตัดขวางภายใน (ตร.มม.)		
	ชนิดของท่อ		
	ท่อโลหะบาง (EMT)	ท่อโลหะหนาปานกลาง (IMC)	ท่อโลหะหนา (RSC)
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 สินค้าบางรุ่นมีส่วนที่แยกสายภายใน และติดตั้งง่ายและรวดเร็วด้วยเทปกาวสองหน้า

รูปที่ 2.28 รางชนิดติดตั้งบนพื้น (Floor Duct)

2.4.9 รางชนิดติดตั้งบนผนัง (Telephone Cable Duct)

รางสายไฟขนาดเล็กชนิดติดตั้งบนผนัง เป็นรางเก็บสายไฟตามพื้นและเพดาน ซึ่งมีคลิปยึดสายไฟเพื่อความเป็นระเบียบในการเก็บสายไฟ และยังสามารถเปิดฝาตรวจสอบในกรณีที่ต้องการซ่อมบำรุงสายไฟได้ง่าย เหมาะสำหรับงานตกแต่งภายใน ใช้ได้ทั้งในสำนักงาน บ้านพัก ที่อยู่อาศัย ง่ายต่อการติดตั้งและดัดแปลง

รูปที่ 2.29 รางชนิดติดตั้งบนผนัง (Telephone Cable Duct)

2.4.10 รางชนิดติดตั้งสำหรับงานระบบ (Wire Duct)

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

รูปที่ 2.30 รางชนิดติดตั้งสำหรับงานระบบ (Wire Duct)

2.4.11 อุปกรณ์ข้อต่อสำหรับรางเก็บสายไฟ (Wiremold Options)

อุปกรณ์ข้อต่อสำหรับรางเก็บสายไฟ เป็นข้อต่อที่ทำหน้าที่เพื่อการแยกหรือการเข้ามุมต่าง ๆ ของหน้างาน ง่ายต่อการเชื่อมต่อระหว่างรางเก็บสายไฟ

รูปที่ 2.31 อุปกรณ์ข้อต่อสำหรับรางเก็บสายไฟ (Wiremold Options)

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

บทที่ 3
รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งสถานประกอบการ

สำนักงานทรัพย์สินพระมหากษัตริย์ เลขที่ 173 ถนนนครราชสีมา เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

3.2 ลักษณะการประกอบการ

สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ จัดตั้งขึ้นภายใต้พระราชบัญญัติจัดระเบียบทรัพย์สินฝ่ายพระมหากษัตริย์ พุทธศักราช 2479 และได้ยกฐานะขึ้นเป็นนิติบุคคล เมื่อปี 2491 โดยพระราชบัญญัติดังกล่าวกำหนดให้มีคณะกรรมการทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ ประกอบด้วยรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง เป็นประธานกรรมการ โดยตำแหน่งและกรรมการอื่นอีก ไม่น้อยกว่า 4 นาย ซึ่งพระมหากษัตริย์จะได้ทรงแต่งตั้ง และในจำนวนนี้ จะได้ทรงแต่งตั้งให้เป็นผู้อำนวยการสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์หนึ่งคน ให้คณะกรรมการทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ มีอำนาจหน้าที่ดูแลโดยทั่วไปซึ่งกิจกรรมของสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ ผู้อำนวยการสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ มีอำนาจหน้าที่ตามคณะกรรมการทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์มอบหมายเดิมสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ อยู่ในความดูแลรักษาของสำนักงานพระคลังข้างที่ในสังกัดสำนักพระราชวัง ต่อมา มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติว่าด้วยการยกเว้นภาษีอากรเกี่ยวกับทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ พุทธศักราช

2477 เมื่อวันที่ 21 เมยายน พ.ศ. 2478 โดยบทบัญญัติแห่งพระราชบัญญัตินี้ ได้แบ่งแยกทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ ซึ่งได้รับการยกเว้นภาษีอากรและทรัพย์สินส่วนพระองค์ ซึ่งจะต้องเสียภาษีอากรหลังจากนั้น ในวันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2480 ได้มีการประกาศใช้ พระราชบัญญัติจัดระเบียบทรัพย์สินฝ่ายพระมหากษัตริย์ พุทธศักราช 2479เพื่อแบ่งแยก" ทรัพย์สินส่วนพระองค์" "ทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์" และ "ทรัพย์สินส่วนสาธารณสมบัติของแผ่นดิน" ออกจากกันโดยเฉพาะ "ทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์" ให้อยู่ในความดูแลของกระทรวงการคลัง และได้จัดตั้งสำนักงานขึ้นโดยให้ชื่อว่า "สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์" โดยให้มีฐานะเทียบเท่ากอง สังกัดกรมคลัง (ปัจจุบันคือ กรมธนารักษ์) กระทรวงการคลัง และรับโอนหน้าที่การงานตลอดจนข้าราชการบางส่วนมาจากสำนักงานพระคลังข้างที่ รวมทั้งได้ขอใช้สถานที่ส่วนหนึ่งของสำนักงานพระกลังข้างที่ในพระบรมมหาราชวังเป็นที่ทำการสำนักงานด้วยต่อมามีการปรับปรุงแก้ไขพระราชบัญญัติจัดระเบียบทรัพย์สินฯ อีก 2 ครั้ง เพื่อให้เกิดความเหมาะสม โดยประกาศใช้ พระราชบัญญัติจัดระเบียบทรัพย์สินฝ่ายพระมหากษัตริย์ (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2484 เมื่อวันที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2484 และ พระราชบัญญัติจัดระเบียบทรัพย์สินฝ่ายพระมหากษัตริย์ (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2549 เมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2491 โดยยกฐานะสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ขึ้นเป็นนิติบุคคล มีหน้าที่ดูแลรักษาและจัดประโยชน์อันเกี่ยวกับทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ ให้มีคณะกรรมการคณะหนึ่งเรียกว่า"คณะกรรมการทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์" ประกอบด้วยรัฐมนตรี ว่าการกระทรวงการคลัง เป็นประธานกรรมการโดยตำแหน่งและกรรมการอื่นอีกไม่น้อยกว่า 4 นาย ซึ่งพระมหากษัตริย์จะได้ทรงแต่งตั้ง และในจำนวนนี้จะได้ทรงแต่งตั้งให้เป็นผู้อำนวยการสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ 1 ท่าน ให้คณะกรรมการทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ มีอำนาจหน้าที่ดูแลโดยทั่วไป ซึ่งกิจการของสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ และให้ผู้อำนวยการสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์มีอำนาจหน้าคณะกรรมการทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์มอบหมาย รวมถึงมีอำนาจลงนามเป็นสำคัญผูกพันสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ ได้ย้ายที่ทำการ 4 ครั้งโดยครั้งล่าสุด ในวันที่ 18 กรกฎาคม 2489 รายมาอยู่ที่ "วังลดาวัลย์" หรือที่ชาวบ้านทั่วไปเรียกกันว่า "วังแดง" จนกระทั่งปัจจุบัน และให้ถือเอาวันที่ 18 กุมภาพันธ์ ของทุกปี เป็นวันสถาปนาสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์

3.3 การจัดหน่วยและการบริหารองค์กร

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

1. นายณัฐนนท์ เรือนแก้ว ตำแหน่ง ช่างเทคนิค
2. นายวีรพล ชูชอบ ตำแหน่ง ช่างเทคนิค
3. นายจิรวิทย์ โพธิ์ไพจิตร ตำแหน่ง ช่างเทคนิค

3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

1. นายภานุพงษ์ วงษ์นาค ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้า
2. นางสาวอิสรีย์ ทรรศธาดาพงษ์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้า

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

ระยะเวลาในการดำเนินงานทั้งหมด 4 เดือน ตั้งแต่วันที่ 17 เดือน พฤษภาคม ถึงวันที่ 28 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2564

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พฤษภาคม 2564	มิถุนายน 2564	กรกฎาคม 2564	สิงหาคม 2564
ศึกษาการทำงาน	■			
ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		■		
ยื่นเสนอ และอนุมัติโครงงาน		■		
ดำเนินการ		■		
ติดตามผลการดำเนินงาน		■		
สรุปผล			■	■
จัดทำรูปเล่มโครงงาน				■

3.8 อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้

3.8.1 โปรแกรม Autocad

3.8.2 โปรแกรม Excel

3.8.3 โปรแกรม Word

3.8.4 เครื่องมือทางไฟฟ้า

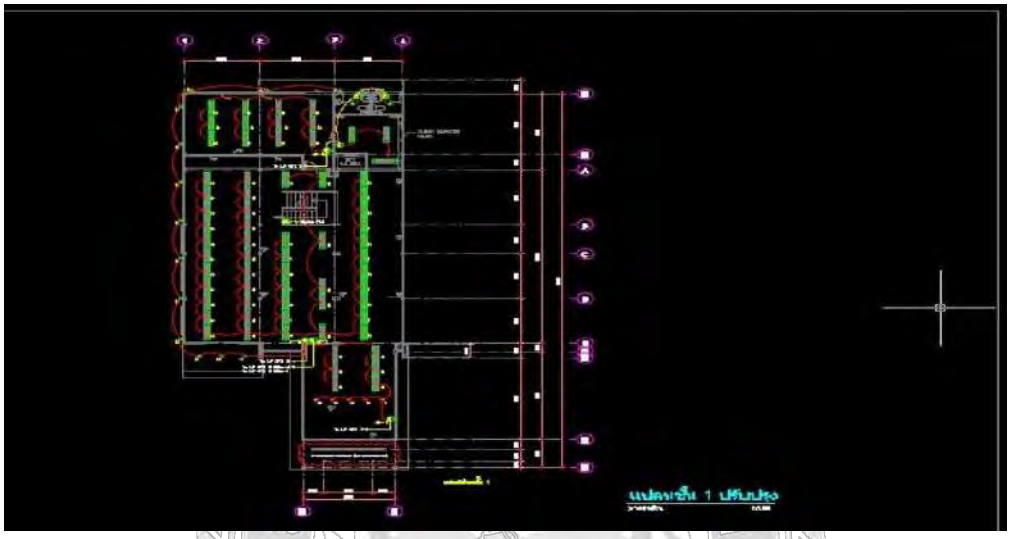
มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

บทที่ 4
ผลการปฏิบัติงานตามโครงงาน

การปฏิบัติงานตามโครงงานที่ได้รับ มีดังนี้

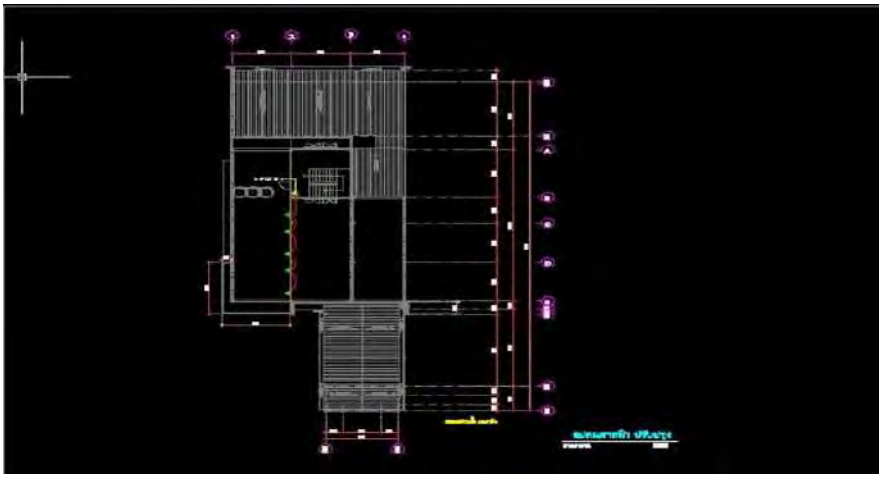
4.1 การออกแบบระบบไฟฟ้า

4.1.1 วาดแบบแปลนไฟฟ้าด้วยโปรแกรม AUTOCAD ตามรูปดังนี้

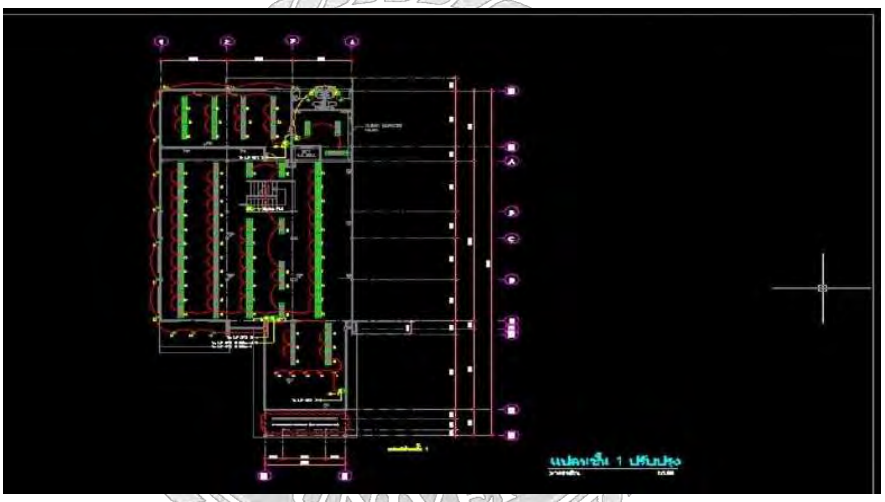


รูปที่ 4.1 แปลนแสงสว่างชั้นที่ 1

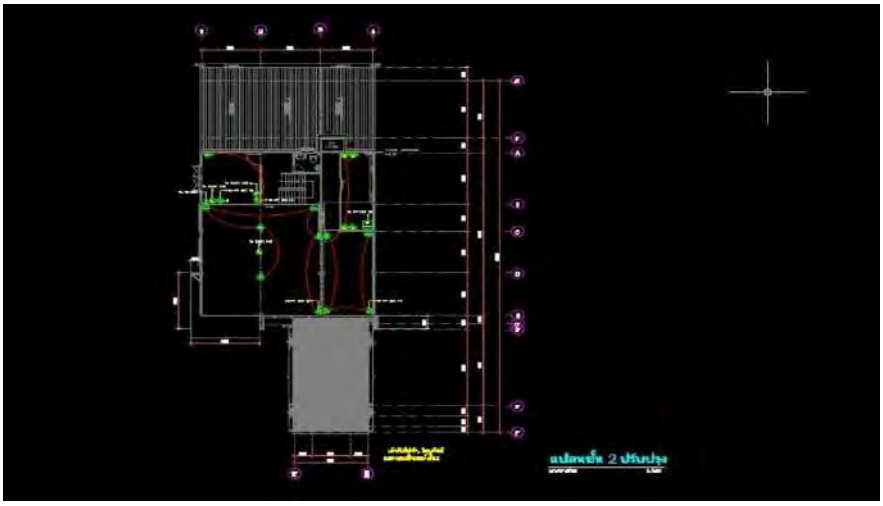
รูปที่ 4.2 แปลนแสงสว่างชั้นที่ 2



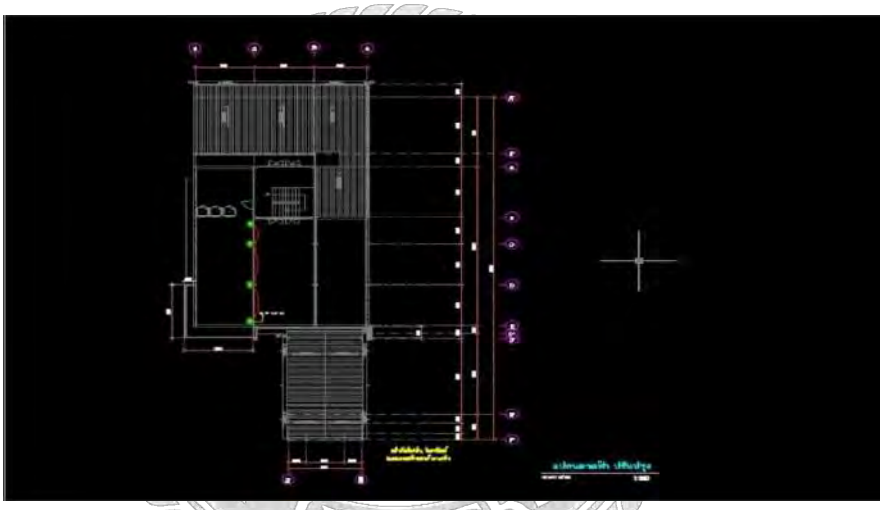
รูปที่ 4.3 แปลนแสงสว่างชั้น ดาดฟ้า



รูปที่ 4.4 แปลนเต้ารับและเครื่องใช้ไฟฟ้าชั้นที่ 1

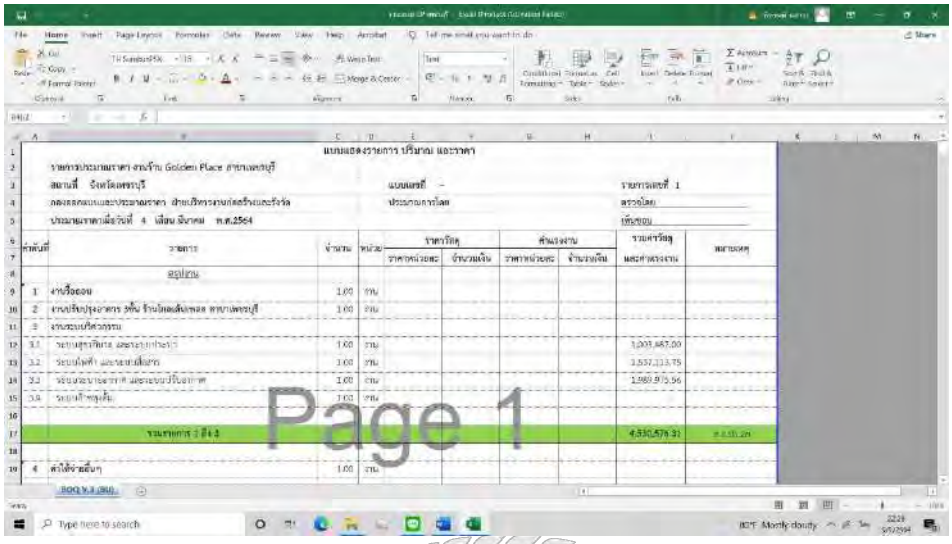


รูปที่ 4.5 แปลนเต้ารับและเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ 2

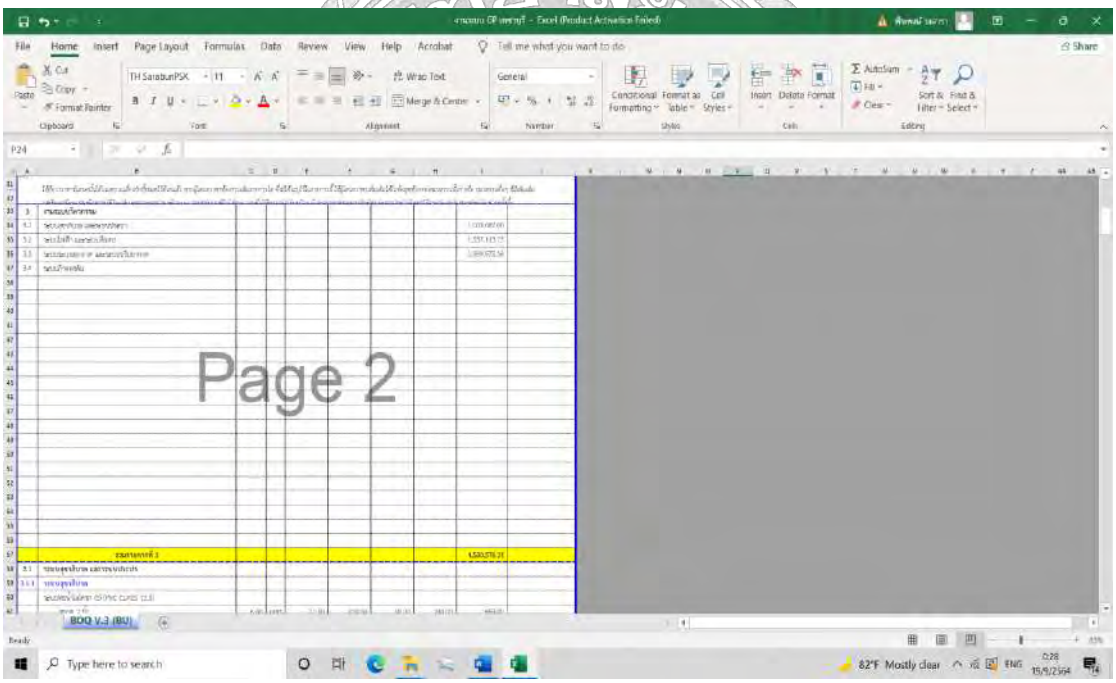


รูปที่ 4.6 แปลนเต้ารับและเครื่องใช้ไฟฟ้าชั้น ดาดฟ้า

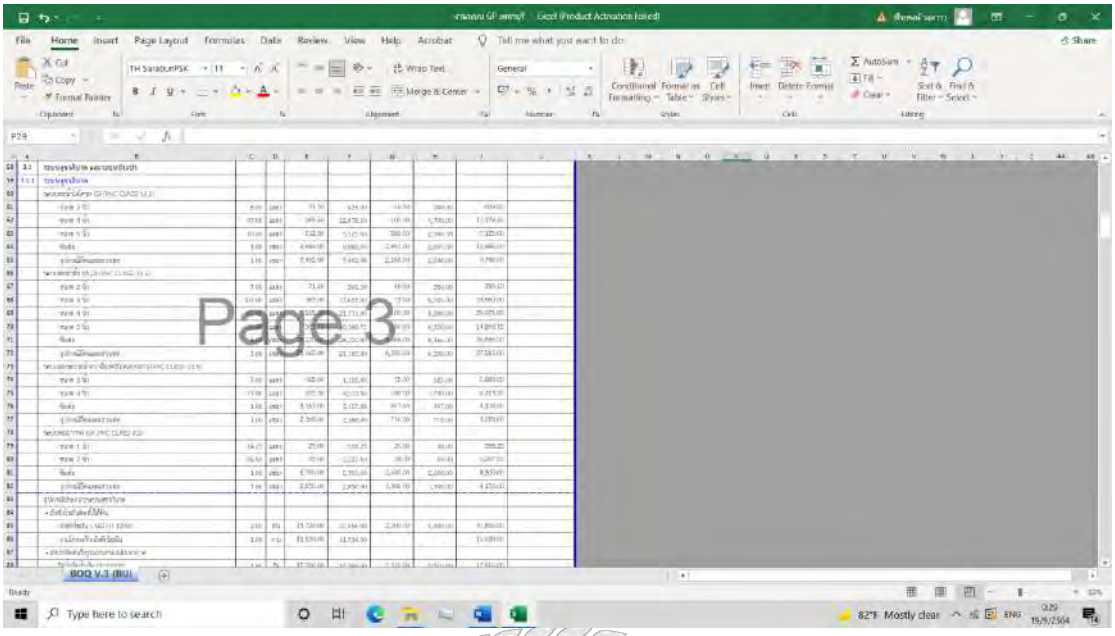
4.2 การประมานราคาเครื่องมือและอุปกรณ์ในการติดตั้งระบบไฟฟ้า



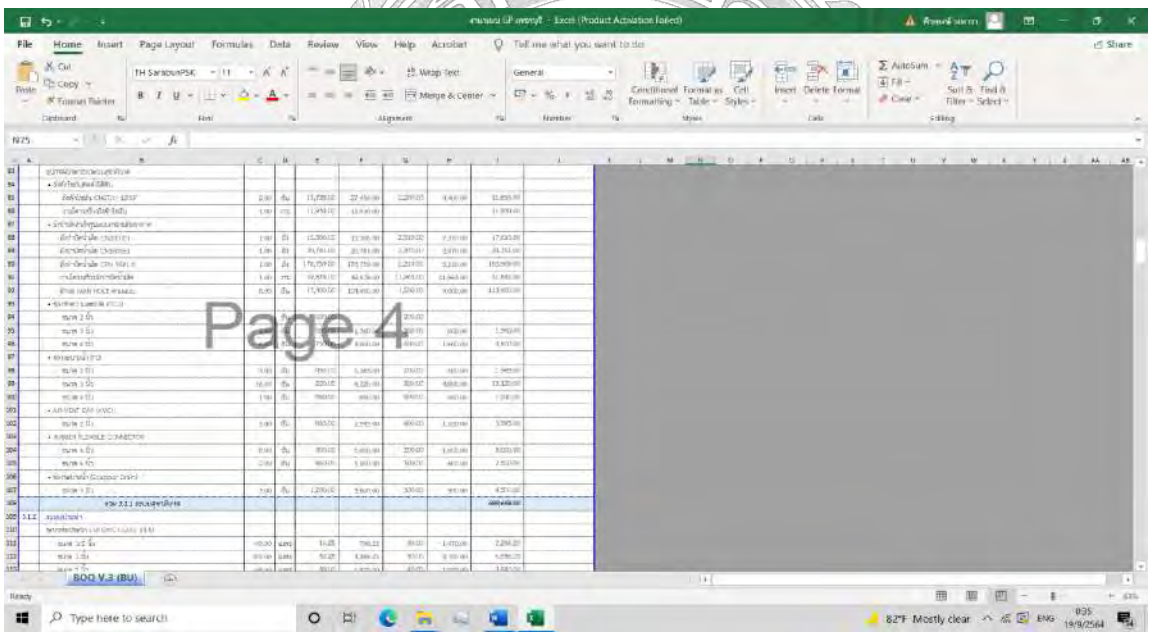
รูปที่ 4.7 ตารางการประมานราคาที่ 1



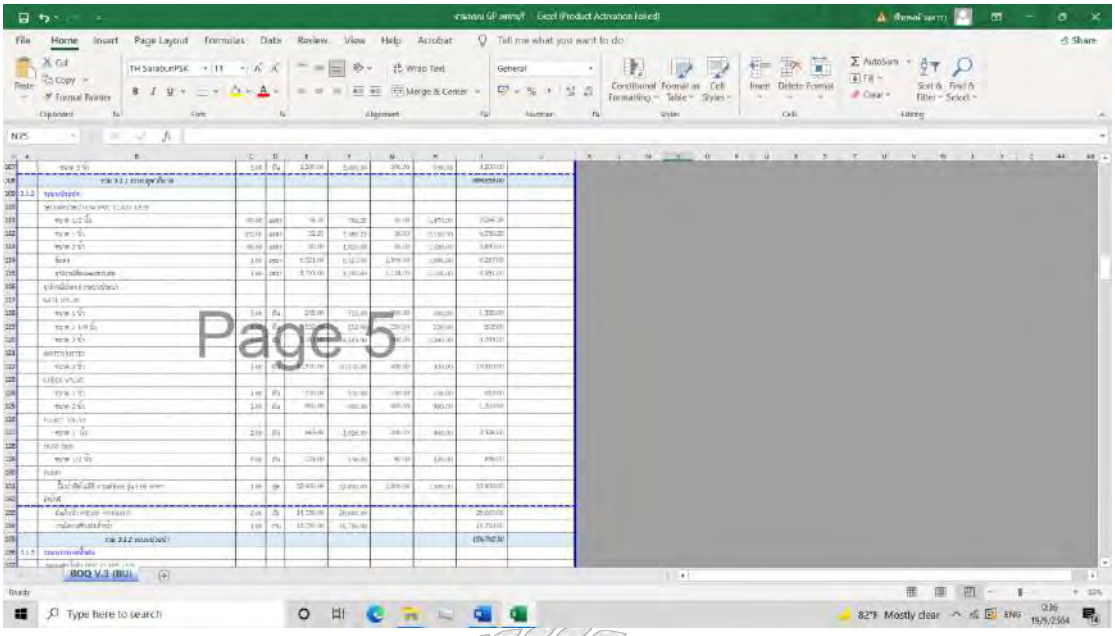
รูปที่ 4.8 ตารางการประมานราคาที่ 2



รูปที่ 4.9 ตารางการประมานราคาที่ 3



รูปที่ 4.10 ตารางการประมานราคาที่ 4



รูปที่ 4.11 ตารางการประมาณราคาที่ 5

4.3 ตรวจสอบการติดตั้งและการทำงานของระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

รูปที่ 4.12 เช็คระบบปั๊มน้ำในอาคาร (อพาร์ทเม้นท์เทพประธาน)

รูปที่ 4.13 ติดตั้งไฟฉุกเฉิน Emergency light (อพาร์ทเม้นท์เทพประธาน)

รูปที่ 4.14 ตรวจสอบการทำงานของระบบไฟฟ้า (ร้าน Golden Place สาขาราบ 11)

รูปที่ 4.15 ตรวจงานเดินท่อระบบไฟฟ้า (ร้าน Golden Place สาขาเพชรบุรี)

รูปที่ 4.16 ดำเนินการติดตั้งและซ่อมบำรุงระบบกล้องวงจรปิด (ณ สำนักงานทรัพย์สินส่วนของพระมหากษัตริย์)

รูปที่ 4.17 ศึกษาทดสอบระบบแผงโซล่าเซลล์พลังแสงอาทิตย์ (ณ สำนักงานทรัพย์สินส่วนของพระมหากษัตริย์

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานที่หน่วยงาน ฝ่ายบริหารงานก่อสร้างและรังวัด ตั้งแต่วันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2564 นั้น เพื่อเป็นความรู้ของการประกอบอาชีพและประสบการณ์ในการทำงานต่าง ๆ ในด้านการออกแบบและติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร (ร้าน Golden Place สาขาสำนักงานทรัพย์สินพระมหากษัตริย์สาขาเพชรบุรี) ทักษะจากการปฏิบัติตนในสำนักงานทรัพย์สินพระมหากษัตริย์ มีกริยาวาจาที่สุภาพเรียบร้อย มีสัมมาคารวะ และปฏิบัติตนตามวัฒนธรรมองค์กรของสำนักงาน

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 ได้ประสบการณ์ใหม่ ๆ ที่แตกต่างจากห้องเรียน

5.3.2 ได้สัมผัสการทำงานจริง และวิเคราะห์แก้ปัญหา

5.3.3 ได้รู้จักขั้นตอนการติดตั้งระบบไฟฟ้า

5.3.4 ได้รู้จักวิธีการตัดสินใจในการทำงาน

5.4 ปัญหาในการปฏิบัติงาน

5.4.1 เนื่องด้วยสถานการณ์การระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลในการปฏิบัติงานได้อย่างครบถ้วน

5.4.2 ขาดประสบการณ์ในการทำงาน ทำให้เกิดการตัดสินใจค่อนข้างยาก และขาดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

5.5 การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน

5.5.1 เรียนรู้เพิ่มเติมจากหน้าการปฏิบัติงาน

5.5.2 แก้ไขสิ่งที่บกพร่องในการปฏิบัติงาน เพื่อเป็นประสบการณ์ในการทำงาน

5.5.3 ทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น และแก้ไขปัญหานั้น ๆ

5.6 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน

5.6.1 เรียนรู้ สอบถาม และขอคำแนะนำจากผู้มีประสบการณ์ตรง

บรรณานุกรม

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า. (ม.ป.ป). เข้าถึงได้จาก
http://homepage.eng.psu.ac.th/adm/akarn/electric-basic.htm

ธนบูรณ์ ศศิภานุเดช. (2561). *การออกแบบระบบไฟฟ้า [Electrical system design]* (พิมพ์ครั้งที่ 5).
กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

บุญล้ำ ศักดิภัทรนนท์. (2558). *วงจรไฟฟ้ากระแสตรง.* นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์. (2561). *การออกแบบระบบไฟฟ้า [Electrical system design].*
(พิมพ์ครั้งที่ 7 (ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 4 ตามมาตรฐาน วสท. 2556)).
กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดโซติอนันต์ ครีเอชั่น.

ไมตรี วรวุฒิจรรยากุล. (2553). *ทฤษฎีวงจรไฟฟ้า เล่ม 2* (ฉบับปรับปรุงใหม่ พิมพ์ครั้งที่ 9).
กรุงเทพฯ: ส. เอเชียเพรส.

วัฒนา ถาวร. (2553). *การออกแบบและติดตั้งไฟฟ้าภายในบ้าน-อาคารอุตสาหกรรม.*
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ สกายบุ๊กส์.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. (2556). *มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย* (พิมพ์ครั้งที่ 7).
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ไวพจน์ ศรีธัญ. (2552). *การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคารและในโรงงาน.*
กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะศึกษา.

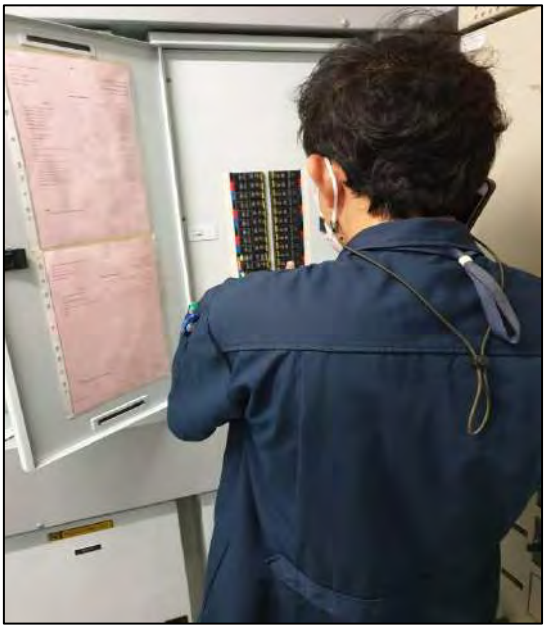
SIAM UNIVERSITY

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รูปภาพประกอบในการปฏิบัติงาน

ตรวจสอบงานโครงสร้างอาคาร

ทำการติดตั้งกล้องวงจรปิด



ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับตู้คอนโทรน การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ

ภาคผนวก ข

การนิเทศงานสหกิจศึกษา

นิเทศงานสหกิจศึกษา ผ่าน **Program Zoom** เนื่องจากสถานการณ์ **COVID 19**

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-นามสกุล ณัฐนนท์ เรือนแก้ว

รหัสนักศึกษา 6203200009

เกิด 6 ตุลาคม 2540

ที่อยู่ 35/448 ซอยเลียบฯฝั่งเหนือ8/4
แขวงหนองแขม เขตหนองแขม
จังหวัด กรุงเทพมหานคร 10160

โทรศัพท์ 095-509-9734

E-mail nonjpvza2012@gmail.com

ประวัติการศึกษา

ปวช. วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค)

ปวส. วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค)

ปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์
สาขา วิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยสยาม

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-นามสกุล วีรพล ชูชอบ

รหัสนักศึกษา 6203200010

เกิด 2 พฤษภาคม 2542

ที่อยู่ 162 ซอยบรมราชชนนี67 แขวงฉิมพลี
เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร 10170

โทรศัพท์ 082-721-3910

E-mail bendana50@gmail.com

ประวัติการศึกษา

ปวช. วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค)

ปวส. วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค)

ปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์
สาขา วิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยสยาม

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-นามสกุล จิรวิทย์ โพธิ์ไพจิตร
รหัสนักศึกษา 6203220002
เกิด 26 พฤษภาคม 2541
ที่อยู่ 179/1หมู่ 3 ตำบลบ้านแหลม อำเภอบางปลาม้าจังหวัดสุพรรณบุรี 72150

โทรศัพท์ 091-815-4875
E-mail Jirawitppj@gmail.com

ประวัติการศึกษา

ปวช. วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค)
ปวส. วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค)
ปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์
สาขา วิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยสยาม

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY