

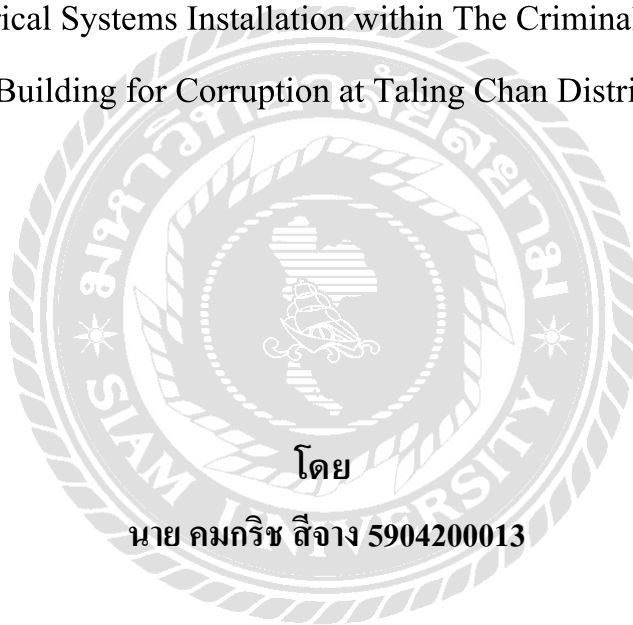


## รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

งานติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารศาลอาญาทุจริตเขต ต.ลิงจัน

Electrical Systems Installation within The Criminal Court

Building for Corruption at Taling Chan District



โดย

นาย คมกริช สীগาง 5904200013

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษา

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2562

หัวข้อรายงาน งานติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารศาลอาญาทุจริตเขต ตลิ่งชัน  
Electrical Systems Installation within The Criminal  
Court Building for Corruption at Taling Chan District

ผู้จัดทำ นายคมกริช สีจาง 5904200013

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์คัมภีร์ อีราวิทย์

อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2562



คณะกรรมการสอบโครงการ

*คัมภีร์ อีราวิทย์* .....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(อาจารย์คัมภีร์ อีราวิทย์)

*ธีรศักดิ์ ออบฟิ่ง* .....พนักงานที่ปรึกษา  
(นายธีรศักดิ์ ออบฟิ่ง)

*สิริธร ทรัพย์ประเสริฐ* .....กรรมการกลาง  
(อาจารย์สิริธร ทรัพย์ประเสริฐ)

*ดร.มารุจ ลิ้มปะวัฒน์* .....ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุจ ลิ้มปะวัฒน์)

## จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2563

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติสหกิจศึกษา  
เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า  
อาจารย์คัมภีร์ ธีราวิทย์

ตามที่ นายคมกริช สีจาง นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 18 พฤษภาคม 2563 ถึงวันที่ 28 สิงหาคม 2563 ในตำแหน่ง ผู้ช่วยวิศวกรภาคสนาม ณ บริษัท อัลฟา อิเล็กทริก เอ็นจิเนียริง จำกัด และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง งานระบบไฟฟ้าภายใน อาคารศาลาอาญาทุจริต

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดแล้ว นายคมกริช สีจาง จึงขอส่งรายงานดังกล่าว มาพร้อมกันนี้จำนวน เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป 1

ขอโปรดพิจารณาจึงเรียนมาเพื่อ

ขอแสดงความนับถือ

นายคมกริช สีจาง

นักศึกษาสหกิจศึกษา

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ชื่อรายงาน	: งานติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารศาลาอาญาทุจริตเขต ตลิ่งชัน
หน่วยกิต	: 5 หน่วยกิต
รายชื่อผู้จัดทำ	: นายคมกริช สีจาง 5904200013
อาจารย์ที่ปรึกษา	: นายคัมภีร์ ธีราวิทย์
ระดับการศึกษา	: ปริญญาตรี
สาขาวิชา	: วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ	: วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา	: 3/2562

### บทคัดย่อ

ปฏิญานิพนธ์เล่มนี้นำเสนอเกี่ยวกับ งานติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารศาลาอาญาทุจริตเขตตลิ่งชัน งานติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการสหกิจศึกษาของมหาวิทยาลัยสยามโดยทำร่วมกับบริษัท อัลฟาอิเล็กทรอนิกส์ เอ็นจิเนียริง จำกัด โครงการสหกิจศึกษานี้เป็นเรื่องของงานติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารของศาลาอาญาทุจริต เขตตลิ่งชัน ซึ่งประกอบไปด้วยงานติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบเต้ารับไฟฟ้า ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยและ ระบบเสียงประกาศ รายละเอียดของงานติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารศาลาอาญาทุจริต เขตตลิ่งชัน และขั้นตอนการปฏิบัติงานได้อธิบายไว้ในปฏิญานิพนธ์เล่มนี้แล้ว ปฏิญานิพนธ์เล่มนี้สามารถนำไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์และนำไปใช้เพื่อการศึกษาศึกษาในเรื่องการติดตั้งงานระบบไฟฟ้าภายในอาคารได้ต่อไป

**คำสำคัญ** : การติดตั้งระบบไฟฟ้า / ระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

Project Title : Electrical Systems Installation within The Criminal Court Building for Corruption at Taling Chan District

Credits : 5 credits

By : Mr. KomKrit Seejang 5904200013

Advisor : Mr. Kampree Thiravith

Degree : Bachelor of Engineering

Major : Electrical Engineering

Faculty : Engineering

Semester / Academic Year : 3/2019

### Abstract

This thesis presented Electrical installation work within the criminal court building for corruption in Taling Chan District. The electrical system installation in the building was part of the cooperative education project of Siam University in collaboration with the Alpha Electric Engineering Co., Ltd. This cooperative education project was about electrical system installation within of the Criminal Court for Corruption building, Taling Chan District, which consists of Lighting system installation work, receptacle outlet installation work, fire alarm warning installation work, and announcement system installation work. Details of the electrical system installation work within the Criminal Court Building for corruption Taling Chan District and the operation process were described in this thesis. This thesis can be used for further benefit and further studying on the electrical system installation in buildings.

Keyword: Electrical installation / Indoor electrical system

Approved by

.....

## กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

การที่ นายคมกริช สีจาง ได้มาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท อัลฟา อิเล็กทริก เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ในโครงการ ที่ทำการศาลอาญาทุจริต ตั้งแต่วันที่ 18 พฤษภาคม 2563 ถึงวันที่ 28 สิงหาคม 2563 ส่งผลให้ นายคมกริช สีจาง ได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนและปฏิบัติงานในอนาคต เกี่ยวกับการปฏิบัติงานตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกรไฟฟ้า ณ บริษัท อัลฟา อิเล็กทริก เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการประกอบวิชาชีพในอนาคตโดยได้รับความร่วมมือจาก ณ บริษัท อัลฟา อิเล็กทริก เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ได้สอน ได้เรียนรู้ งาน และปัญหาที่พบในแผนกต่างๆ จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ และสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. บริษัท อัลฟา อิเล็กทริก เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
2. นาย ชีรศักดิ์ อบอุ่น (Site Engineer)
3. นาย ธนัญชัย ทรัพย์สันธิติกุล (Project Engineer)
4. อาจารย์ คัมภีร์ ธีราวิทย์ (อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา)

และบุคคลท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้แนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

นายคมกริช สีจาง ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล และเป็นທີ່ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและความเข้าใจในชีวิตการทำงานจริงซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

นายคมกริช สีจาง

วันที่ 28 สิงหาคม 2563

## สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
Abstract	ง
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของรายงาน	1
1.3 ขอบเขตของรายงาน	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การติดตั้งระบบไฟฟ้าอาคารศาลอาญาทุจริต	2
2.2 การติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในห้องพิจารณาคดี	3
รายละเอียดมาตรฐานต่างๆที่ควรรู้จัก 3.2	4
สายไฟ 4.2	4
2.5 ฉนวน	5
บริภัณฑ์ไฟฟ้า 6.2	8
2.7 การต่อลงดิน	14
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	15
3.2 ลักษณะการประกอบการและหลักขององค์กร	15
3.3 บทบาทและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	16
3.4 ชื่อและตำแหน่งพนักงานที่ปรึกษา	16
3.5 ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน	16
3.6 ขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน	16

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงาน</b>	
4. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	17
4.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	18
4.2 ขั้นตอนการอ่านแบบ	19
4.3 ขั้นตอนการถอดอุปกรณ์	24
4.4 ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์	26
4.5 ขั้นตอนการ Test อุปกรณ์	30
<b>บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ</b>	
5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน	31
.52 ข้อเสนอแนะการปฏิบัติงาน	31
<b>บรรณานุกรม</b>	32
<b>ภาคผนวก</b>	33
<b>ประวัติผู้จัดทำ</b>	42





## สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน

หน้า

16



## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 ลักษณะของสายไฟ	5
รูปที่ 2.2 ลักษณะทองแดงภายในสายไฟ	5
รูปที่ 2.3 ฉนวนหุ้มสายไฟ 3.2	6
รูปที่ 2.4 สาย Polyvinyl Chloride (PVC)	6
รูปที่ 2.5 สาย Cross Linked Polyethylene (XLPE)	7
รูปที่ 2.6 ลักษณะของตู้ RMU	9
รูปที่ 2.7 หม้อแปลงน้ำมัน (Oil-Type Transformers)	10
รูปที่ 2.8 หม้อแปลง 8.2 Cast Resin	11
รูปที่ 2.9 Circuit Breaker ชนิด MCCB	12
รูปที่ 2.10 Circuit Breaker ชนิด ACB	13
รูปที่ 3.1 แผนที่บริษัท อัลฟา อิเล็กทริก เอ็นจิเนียริง จำกัด	15
รูปที่ 4.1 การอ่านแบบ	19
รูปที่ 4.2 แบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ชั้นที่ 2 อาคารศาลอาญาทุจริต เขตตลิ่งชัน	20
รูปที่ 4.3 แบบระบบเต้ารับ ชั้นที่ 2 อาคารศาลอาญาทุจริต เขตตลิ่งชัน	21
รูปที่ 4.4 แบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ชั้นที่ 2 อาคารศาลอาญาทุจริต เขตตลิ่งชัน	22
รูปที่ 4.5 แบบระบบเสียงประกาศ ชั้นที่ 2 อาคารศาลอาญาทุจริต เขตตลิ่งชัน	23
รูปที่ 4.6 การติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ชั้นที่ 2 อาคารศาลอาญาทุจริต เขตตลิ่งชัน	26
รูปที่ 4.7 การติดตั้งระบบเต้ารับ ชั้นที่ 2 อาคารศาลอาญาทุจริต เขตตลิ่งชัน	27
รูปที่ 4.8 การติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ชั้นที่ 2 อาคารศาลอาญาทุจริต เขตตลิ่งชัน	28
รูปที่ 4.9 การติดตั้งระบบเสียงประกาศ ชั้นที่ 2 อาคารศาลอาญาทุจริต เขตตลิ่งชัน	29
รูปที่ 4.10 การตรวจเช็คคอมตะแกรงฝังฝ้า	30

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาเป็นการศึกษาที่เน้นความรู้อย่างกว้างขวาง ในสถานการณ์ปัจจุบันงานติดตั้งระบบไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งในงานก่อสร้างอาคารและอาคารสำนักงาน งานติดตั้งระบบไฟฟ้าจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะการติดตั้งระบบไฟฟ้าทำให้สามารถใช้เครื่องมือเครื่องใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย หากได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติย่อมเกิดผลดีที่จะได้มีการพัฒนางานไปด้วยกัน สิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ทำให้เข้าใจ และเข้าถึงวิชาการประสบการณ์ที่หลากหลายได้ด้วยข้อเท็จจริง ดังนั้นในส่วนของงานติดตั้งระบบไฟฟ้าจึงเป็นส่วนที่น่าสนใจและควรที่จะศึกษาเพื่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 1.2 วัตถุประสงค์ของรายงาน

1.2.1 เพื่อเรียนรู้การติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารศาลอาญาทุจริตเขต ตลิ่งชัน

1.2.2 เพื่อทำการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารศาลอาญาทุจริตเขต ตลิ่งชัน

### 1.3 ขอบเขตของรายงาน

1.3.1 ทำงานติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารศาลอาญาทุจริตเขต ตลิ่งชันขนาด 8 ชั้น

1.3.2 ทำการติดตั้งอุปกรณ์ภายในอาคารศาลอาญาทุจริตเขต ตลิ่งชันชั้น 2

1.3.3 ทำการทดสอบระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าหลังการติดตั้งภายในอาคารศาลอาญาทุจริตเขต ตลิ่งชันทั้ง 8 ชั้น

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อการเรียนรู้การติดตั้งระบบไฟฟ้าได้

1.4.2 เพื่อให้การติดตั้งระบบไฟฟ้าเป็นไปตามมาตรฐาน

1.4.3 เพื่อให้ระบบไฟฟ้าที่ติดตั้งบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

1.4.4 เพื่อให้ผู้พิพากษาได้ใช้ประโยชน์จากการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารของศาลอาญาทุจริตเขต ตลิ่งชัน

## บทที่ 2

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การติดตั้งระบบไฟฟ้าอาคารศาลอาญาทุจริต

##### ขั้นตอนการติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับอาคารศาลอาญาทุจริต

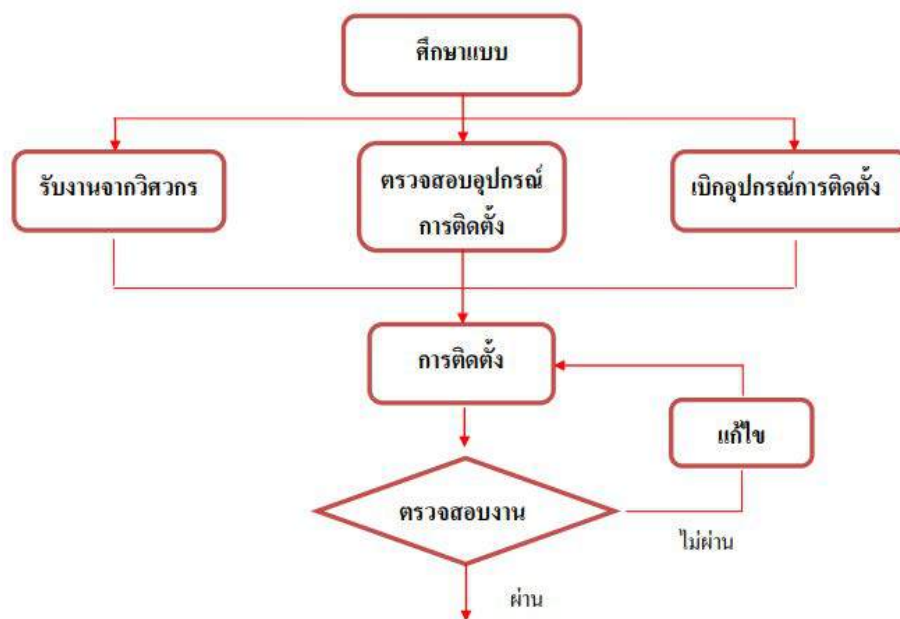
การติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับอาคารสูงที่พักอาศัยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆดังนี้

**ส่วนที่ 1** การรับ Shop ที่ผู้ว่าจ้างให้มา คือแบบที่ผู้ว่าจ้างกำหนดมาให้ทำการติดตั้งอุปกรณ์ตามแบบ Shop มีรายละเอียดของอุปกรณ์ ขนาดของอุปกรณ์ ตำแหน่งที่ทำการติดตั้ง และแบบ Shop ที่ได้รับมานั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น แบบ ด้วยกัน คือ 3

- แบบงานระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าเป็นแบบที่ระบุถึงการเดินสายไฟร้อยท่อว่ามีระยะเท่าใด ขนาดเท่าใด ใช้สายชนิดใด และยังบอกถึงการติดตั้งตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ปลั๊ก สวิตช์ เป็นต้น
- แบบงานระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นแบบที่ใช้ในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง เช่น หลอดไฟ สวิตช์ เป็นต้น แบบอันนี้สามารถบอกถึงตำแหน่งของหลอดไฟ ตำแหน่งของสวิตช์ไฟ ชนิดสายไฟ ขนาดท่อร้อยสาย และบกระยะการเดินสายไฟ
- แบบงานระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย เป็นแบบที่ใช้บอกถึงรายละเอียดงานติดตั้งตำแหน่งของอุปกรณ์แจ้งเตือนสัญญาณอัคคีภัย ตรวจจับควัน ตัวส่งสัญญาณแสงและเสียง

**ส่วนที่ 2** เป็นขั้นตอนในการดำเนินงานติดตั้งโดยเริ่มจากการศึกษาแบบทั้งหมดที่ผู้ว่าจ้างอย่างละเอียด โดยเริ่มจาก

- การรับงานจากวิศวกร ในการปฏิบัติงานนั้นต้องได้รับมอบหมายงานให้ทำงานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามแบบแผนที่วิศวกรกำหนดไว้ เพื่อให้งานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จลุล่วงตามที่ต้องการและสมบูรณ์ที่สุด
- ตรวจสอบอุปกรณ์การติดตั้ง คือการตรวจสอบอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งว่าเป็นชนิดใด ขนาดเท่าใด และมีจำนวนเท่าใด
- เบิกอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง ต้องทำงานจดชนิดของอุปกรณ์และจำนวนของอุปกรณ์เพื่อนำไปเบิกอุปกรณ์ที่แผนกสต็อก
- ต่อมาเป็นการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยสามารถนำแบบที่ได้มาในส่วนแรกมาดูตำแหน่งในการติดตั้ง ระยะห่างของอุปกรณ์ และวิธีการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า
- ทำการตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์ ในการติดตั้งนั้นเมื่อทำการติดตั้งเสร็จจะต้องทำการตรวจเช็คว่าคุณต้องตามแบบและมาตรฐานว่ามีข้อผิดพลาดหรือไม่ ถ้าทำการตรวจสอบแล้วไม่ผ่านจะต้องดำเนินการแก้ไขในสำเร็จและถูกต้องตามแบบแผนที่วางไว้



ส่วนที่ 3 ทำการสรุปงานทั้งหมดของการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในห้องพิจารณาคดี ว่าผลในการดำเนินงานติดตั้งออกมามีประสิทธิภาพหรือไม่ สามารถเสร็จตามแผนกำหนดหรือไม่ มีข้อผิดพลาดตรงไหน เมื่อสรุปงานเสร็จแล้วก็ดำเนินการขั้นตอนสุดท้ายคือส่งมอบงานให้ผู้ว่าจ้างเพื่อจบงาน

หลังจากการได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาที่ บริษัท อัลฟา อิเล็กทริก เอ็นจิเนียริง จำกัด โดยได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงาน ณ อาคารที่ทำการศาลอาญาทุจริต ในตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกรภาคสนาม เป็นระยะเวลา สัปดาห์ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบงานที่เกี่ยวกับการติดตั้งระบบ 16 ไฟฟ้าภายในห้องพิจารณาคดี

## 2.2 การติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในห้องพิจารณาคดี

ในการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารเกิดจากความรู้ในการคำนวณต่างๆตามหลักของทางวิศวกรรมไฟฟ้า แล้วยังจำเป็นต้องมีมาตรฐานเข้ามาเกี่ยวข้องเพื่อใช้สำหรับการอ้างอิง มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารสามารถแบ่งได้เป็น ส่วน คือ มาตรฐานอุปกรณ์ 2 และมาตรฐานการติดตั้ง นอกจากนี้ยังกล่าวถึงชนิดสายไฟบักดักส์,รางเดินสาย,ชนิดของท่อร้อยสาย, และอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งระบบไฟฟ้ารวมถึงทฤษฎีและหลักการอื่นๆที่เกี่ยวข้องสำหรับงานติดตั้งงานระบบไฟฟ้าภายในห้องพิจารณาคดี

### รายละเอียดมาตรฐานต่างๆที่ควรรู้จัก 3.2

ในการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในห้องพิจารณาคดี จำเป็นต้องทำความเข้าใจและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง คือ มาตรฐานอุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในระบบมีอยู่มากมายหลายชนิด ส่วนมากจะมีมาตรฐานควบคุมคุณภาพอยู่แล้ว โดยมาตรฐานอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นิยมใช้กันโดยมาก คือ มาตรฐานของ IEC (International Electrotechnical Commission) สำหรับผู้ออกแบบระบบไฟฟ้าภายในประเทศไทย จะใช้มาตรฐาน มอก. และมาตรฐาน IEC เป็นหลัก ไม่ควรใช้มาตรฐานประจำชาติของประเทศอื่น ยกเว้นอุปกรณ์ดังกล่าวไม่มีมาตรฐานไทยและ IEC

มาตรฐานของการติดตั้งระบบไฟฟ้า ต้องมาตรฐานควบคุมด้วย เพื่อให้การติดตั้งใช้อย่างปลอดภัย และเป็นมาตรฐานเพื่อไม่ให้เป็นข้อโต้แย้งกันว่าในการติดตั้งแบบใดเป็นแบบที่ถูกต้อง ในแต่ละประเทศนั้นได้พยายามกำหนดมาตรฐานของตนเองขึ้นมา เพื่อให้ได้เป็นมาตรฐานการติดตั้งหรือมาตรฐานการผลิตเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าตามต้องการ มาตรฐานนั้นอาจจะแตกต่างกันออกไปตามแต่ละประเทศ สำหรับประเทศไทยก็มีหน่วยงานที่ทำหน้ากำหนดมาตรฐาน เช่น มาตรฐานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆจะกำหนดโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ กระทรวงอุตสาหกรรม สำหรับมาตรฐานติดตั้งทางไฟฟ้าสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยได้จัดทำขึ้นโดยยึดแนวทางของ NEC (National Electrical Code) ของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีการเปลี่ยนแปลงในบางส่วนให้เหมาะสมกับอุปกรณ์การใช้งานของประเทศไทย

### สายไฟ 4.2

สายไฟที่ใช้สำหรับนำพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ในปัจจุบันได้มีผู้ผลิตสายไฟขึ้นมามากมายหลายชนิด ตามความต้องการสำหรับการติดตั้งในรูปแบบต่างๆ เพราะฉะนั้นการเลือกสายไฟเพื่อให้เกิดความเหมาะสมและความปลอดภัย ประหยัด และเชื่อถือได้จะต้องพิจารณาจากปัจจัยหลายๆอย่าง ได้แก่ ความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่ติดตั้งความสามารถในการนำกระแสของตัวนำ ความสามารถในการทนต่อความร้อนที่เกิดขึ้นทั้งในขณะที่ใช้งานปกติและในขณะเกิดการลัดวงจร สายไฟจะประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญส่วน ได้แก่ ตัวนำ 2 และฉนวนตัวนำ

ตัวนำของสายไฟนั้นทำมาจากโลหะที่มีความนำไฟฟ้าสูง ซึ่งจะอยู่ในรูปของตัวนำเดี่ยว (Solid) หรือตัวนำตีเกลียว (Strand) จะประกอบด้วยตัวนำเล็กๆ ตีเข้าด้วยกันเป็นเกลียว ซึ่งมีข้อดีคือการนำกระแสต่อพื้นที่สูงขึ้น เนื่องจากผลของพื้นที่ผิวลดลง และการเดินสายไฟจะทำได้ง่ายขึ้น เพราะมีความอ่อนตัวกว่าโลหะที่นิยมใช้เป็นตัวนำ เช่น ทองแดง อะลูมิเนียม โดยโลหะทั้งสองชนิดมีทั้งข้อและข้อเสียต่างกันไปตามลักษณะการใช้งาน



รูปที่ 2.1 ลักษณะของสายไฟ



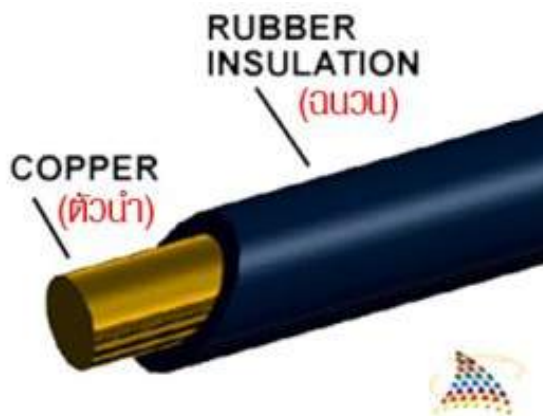
รูปที่ 2.2 ลักษณะทองแดงภายในสายไฟ

## 2.5 ฉนวน

ฉนวนทำหน้าที่ห่อหุ้มตัวนำเพื่อป้องกันการสัมผัสโดยตรงระหว่างตัวนำไฟฟ้าหรือระหว่างตัวนำไฟฟ้ากับส่วนที่ต่อลงดิน เพื่อป้องกันตัวนำจากผลกระทบทางกลและทางเคมีต่างๆ เมื่อตัวนำไฟฟ้าทำหน้าที่นำกระแส จะเกิดพลังงานสูญเสียในรูปของความร้อนขึ้น ความร้อนที่เกิดขึ้นจะถ่ายเทไปยังเนื้อฉนวน ความสามารถต้านทานความร้อนของฉนวนจะเป็นตัวกำหนดว่าควรเลือกใช้ฉนวนแบบใด วัสดุที่นิยมใช้เป็นฉนวนมากที่สุดในขณะนี้คือ Polyvinyl Chloride (PVC) และ Cross Linked Polyethylene (XLPE) โดยฉนวน XLPE จะมีความแข็งแรงทนความร้อนและถ่ายความร้อนได้ดีกว่าฉนวนPVC ปัจจุบันจึงนิยมใช้XLPE เป็นส่วนใหญ่

PVC อุณหภูมิใช้งาน $70^{\circ}\text{C}$  และ  $90^{\circ}\text{C}$

XLPE อุณหภูมิใช้งาน $90^{\circ}\text{C}$



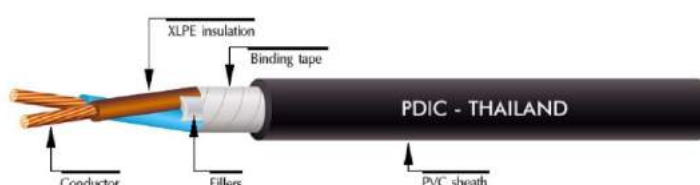
รูปที่ ฉนวนหุ้มสายไฟ 3.2

### 2.5.1 Polyvinyl Chloride (PVC)

เป็นพอลิเมอร์ของไวนิลคลอไรด์ มีความเสถียรทางเคมีและทนต่อกรดต่างๆและสารเคมีบางชนิด ทนต่อความชื้นและเปลวไฟ เมื่อใช้อุณหภูมิจะต้องไม่เกิน องศาเซลเซียสและจะแข็งตั้งใน 60 องศาเซลเซียส โพลีไวนิลคลอไรด์แบ่งออกเป็นพลาสติกอ่อนและพลาสติกแข็ง พลาสติกอ่อนใช้สำหรับฉนวนของสายไฟและผลิตภัณฑ์เครื่องหนังเทียม

#### สมบัติทั่วไปของ Polyvinyl Chloride (PVC)

- 1.ทนทานต่อสภาวะอากาศ และสิ่งแวดล้อมทั่วไปในระดับกลาง แต่มีความแข็งแรงดีมาก
- 2.ทนต่อสารเคมีและน้ำมีความต้านทาน
- 3.เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีชนิดหนึ่ง
- 4.ผสมสีและแต่งสีได้อย่างไม่จำกัด จ.4จึงเหมาะแก่การตกแต่งผลิตภัณฑ์ได้ดี
- 5.สามารถเติมแต่งสารเคมีต่างๆ เพื่อปรับปรุงสมบัติของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่อ่อนนิ่ม คงตัว และแข็งจนถึง.5 ยืดหยุ่นมากๆได้
- 6.สามารถสลายตัวเองเมื่อทิ้งระยะเวลาไว้นานๆ



รูปที่ 2.4 สาย Polyvinyl Chloride (PVC)



## 2.5.2 Cross Linked Polyethylene (XLPE)

สาย XLPE จัดเป็นสายฉนวนเต็มรูปแบบ โดยมีสร้าง และส่วนประกอบดังนี้

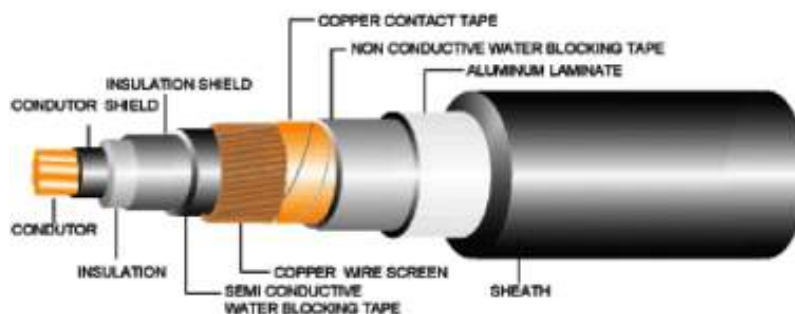
1.ตัวนำ ส่วนใหญ่เป็นทองแดงในลักษณะตีเกลียว

ซีลด์ของตัวนำ ซึ่งทำด้วยสารกึ่งตัวนำ ที่มีหน้าที่ช่วยทำให้สนามไฟฟ้ากระจายตัวได้อย่างสม่ำเสมอ.2 ซึ่งช่วยลดการเกิดเบรคดาวน์ได้

ฉนวน เป็นชั้นที่ห่อหุ้มชั้นซีลด์ของตัวนำอีกทีหนึ่ง ทำด้วยฉนวน.3 XLPE สายเคเบิลที่ติดตั้งผิวด้านนอกของชั้นฉนวนต้องเรียบ

ซีลด์ของฉนวน เป็นชั้นของ.4Semi-conducting พันทับชั้นของฉนวน จากนั้นก็จะหุ้มด้วยชั้นของ Copper Tapeอีกหนึ่งชั้น ซีลด์ของฉนวนนี้จะทำหน้าที่จำกัดสนามไฟฟ้า ให้อยู่ในภายในสายเคเบิล เป็นการป้องกันการรบกวนระบบสื่อสาร นอกจากนี้การต่อซีลด์ลงดินจะช่วยลดอันตรายจากการสัมผัสถูกสายเคเบิลด้วย และทำให้เกิดการกระจายของแรงดันอย่างสม่ำเสมอขณะใช้งาน

เปลือกนอก อาจเป็นสาย.5 Polyvinyl Chloride หรือสาย Polyethylene ก็ได้แล้วแต่ลักษณะของงานที่ใช้ ถ้าเป็นงานกลางแจ้งมักจะใช้ Polyvinyl Chloride เพราะติดไฟยาก ในขณะที่ Polyethylene มักจะใช้งานแบบเดินลอย เนื่องจากมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม ส่วนในการวางเคเบิลใต้ดินจะต้องมีชั้นของ Service Tape ด้วยซึ่งอาจจะทำด้วยชั้นผ้า คั่นระหว่างซีลด์กับเปลือก นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันการเสียดสีและการกระทบกระแทกอีกด้วย



รูปที่ 5.2 สาย Cross Linked Polyethylene (XLPE)

## บริษัทไฟฟ้า 6.2

การออกแบบระบบไฟฟ้า วิศวกรผู้ออกแบบจะต้องทราบคุณสมบัติต่างๆ ของบริษัทไฟฟ้า เพื่อให้สามารถเลือกบริษัทไฟฟ้าได้ถูกต้องเหมาะสมต่อการใช้งาน การศึกษาข้อมูลต่างๆ จากแหล่งข้อมูลของบริษัทผู้ผลิตจะช่วยให้เข้าใจถึงคุณสมบัติและการใช้งานบริษัทต่างๆ ได้อย่างดี บริษัทไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการนำ การจ่าย และการป้องกันในระบบไฟฟ้าของสถานประกอบการต่างๆ มีอยู่มากมายหลายชนิด อาจจะแบ่งตามระดับแรงดันไฟฟ้าได้เป็น

- 1.บริษัทไฟฟ้าแรงดันสูง แรงดันสูงกว่า 36kv
- 2.บริษัทไฟฟ้าแรงดันปานกลาง แรงดัน 1kv ถึง 36kv
- 3.บริษัทไฟฟ้าแรงดัน แรงดันน้อยกว่า 1kv

### 2.6.1 รিংเมนยูนิท (Ring Main Unit : RMU)

ริงเมนยูนิท เป็นบริษัทไฟฟ้าใช้สำหรับจ่ายไฟฟ้าให้กับระบบ Open Loop แก่ผู้ใช้ไฟฟ้า RMU เป็นสวิตช์เกียร์ที่ใช้ SF6 เป็นฉนวน และบรรจุภัณฑ์ MV ไว้ในตู้โลหะเพียงตู้เดียว (single Metal Enclosure)

RMU โดยทั่วไปประกอบด้วย

1. Switch Disconnecter 400 A หรือ 630A แรงดัน 24kv
- .2Fuse สำหรับป้องกันหม้อแปลง
- .3Circuit Breaker พิกัดถึง 200A พร้อม Protective Relay
4. Earthing Switch

สวิตช์เกียร์และ Bus Bar บรรจุภายใน Housing ซึ่งบรรจุ SF6 และปิดผนึกเพื่อใช้ตลอดอายุการใช้งาน (Sealed For Life)

RMU ขนาดมาตรฐานทั่วไป จะมี ส่วน ซึ่งแต่ละส่วนมีหน้าที่ต่างกันในการเลือกใช้งาน 3

การเลือก RMU จะต้องพิจารณาดังนี้

- จำนวนช่องบริษัท.1(Bays) ซึ่ง RMU ตามปกติจะมี ช่อง 3
- 24 พิกัดแรงดัน.2kv,Bil 125 kv
- 3.พิกัดกระแส Swich 200 A , 400 A, 630 A / CB 200 A
- 4.พิกัดกระแสลัดวงจร 16kA หรือ 24kA ที่ 24kv



รูปที่ ลักษณะของตู้ 6.2 RMU

### 2.6.2 หม้อแปลง

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนแรงดันให้สูงขึ้นหรือต่ำลงตามต้องการ ภายในประกอบด้วยขดลวด 2 ชุด คือ ขดลวดปฐมภูมิ (Primary winding) และขดลวดทุติยภูมิ (Secondary winding) แต่สำหรับหม้อแปลงกำลัง (Power Transformer) ขนาดใหญ่บางตัวอาจมีขดลวดที่สามเพิ่มขึ้นคือขดลวด Tertiary winding ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าแบบปฐมภูมิและแบบทุติยภูมิ

หม้อแปลงที่ใช้ระบบจำหน่ายไฟฟ้าเรียกว่า หม้อแปลงจำหน่าย (Distribution Transformer) ซึ่งจะแปลงแรงดันไฟฟ้าจากระบบแรงดันปานกลางไปเป็นแรงดันต่ำ โดยทั่วไปหม้อแปลงชนิดนี้จะมีพิกัด 2000kVA แต่ในบางกรณีอาจมีพิกัดสูงถึง 3150kVA

### 2.6.2.1 ชนิดของหม้อแปลง แบ่งได้ แบบ 2

1. หม้อแปลงแบบของเหลวที่นิยมใช้เป็นฉนวน และ ตัวระบายความร้อน คือ น้ำมันหม้อแปลง (Mineral oil) และของเหลวที่ติดไฟยาก (Less Flammable Liquid)

หม้อแปลงน้ำมัน (Oil-Type Transformers) เป็นหม้อแปลงที่ใช้น้ำมันหม้อแปลงเป็นฉนวน และเป็นตัวระบายความร้อนด้วย หม้อแปลงนิยมใช้กันมากกับงานภายนอกอาคาร เนื่องจากมีราคาถูก แต่ถ้านำมาใช้ภายในอาคารต้องทำห้องพิเศษที่สามารถป้องกันการไฟไหม้ได้ เนื่องจากน้ำมันสามารถติดไฟได้ โดยมีจุดติดไฟที่  $^{\circ}165C$



รูปที่ 2.7 หม้อแปลงน้ำมัน (Oil-Type Transformers)

หม้อแปลงแบบใช้ของเหลวติดไฟยาก (Less Flammable Liquid) เป็นหม้อแปลงชนิดที่ใช้ของเหลวติดไฟยาก เป็นฉนวนและระบายความร้อน โดยทั่วไปนิยมใช้สารซิลิโคน (Silicone) ซึ่งมีจุดติดไฟที่  $^{\circ}34C$

ไม่เป็นพิษ และเป็นอันตรายต่อคนและสิ่งแวดล้อม หม้อแปลงชนิดนี้อ่อนุญาตให้ติดตั้งภายในอาคารได้

### หม้อแปลงแห้ง .2 (Dry-Type Transformers)

หม้อแปลงแห้งเป็นหม้อแปลงที่ใช้ฉนวนเป็นของแข็ง โดยทั่วไปนิยมสารเรซิน (Resin) อัดระหว่างขดลวดกับหม้อแปลง จึงเรียก Cast Resin Transformers สารเรซินมีจุดที่ติดไฟอยู่  $^{\circ}350c$  มีความแข็งแรงทนทาน หม้อแปลงประเภทนี้นิยมใช้ติดตั้งภายในอาคาร เนื่องจากมีความปลอดภัยจากอันตรายที่จะเกิดการระเบิดเนื่องจากน้ำมันของหม้อแปลงน้ำมัน ซึ่งเป็นหม้อแปลงที่ระหว่างขดลวดอัดด้วย Cast Resin Reinforced Glass Fiber ซึ่งเรซิน จะมีคุณสมบัติติดไฟได้ที่อุณหภูมิสูงถึง  $^{\circ}350c$  ทำให้หม้อแปลงชนิดนี้ติดไฟยาก



รูปที่ 8.2 หม้อแปลง Cast Resin

### 2.6.3 เซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันต่ำ

เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker : CB) ทำหน้าที่เป็นสวิตช์สำหรับเปิดหรือปิด วงจรไฟฟ้าแรงดันต่ำในภาวะปกติและจะเปิดวงจรถัดอัตโนมัติ เมื่อเกิดภาวะผิดปกติขึ้นอันเนื่องมาจากการใช้กำลังเกิน (Overload) หรือการลัดวงจร (Short Circuit) หลังจากทำการแก้ไขสิ่งผิดปกติ บกพร่องเรียบร้อยแล้ว ก็สามารถสับไฟเข้าให้ใช้งานต่ออีกได้ เป็นอุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้า การติดตั้งจำเป็นต้องมีมาตรการต่างๆ มารองรับ อาทิ เช่น มาตรการในการเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม ก่อนจะนำไปใช้งาน ต้องศึกษาให้เข้าถึงคุณสมบัติต่างๆ รวมถึงวิธีการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์

#### วงจรพักการตัดกระแสลัดตัว 1.3.6.2

พิกัดการตัดกระแสลัดวงจร (Interrupting Capacity = IC , Breaking Capacity) คือกระแสลัดวงจรที่ CB โดยไม่ได้รับความเสียหาย

ค่า IC ของ CB ได้จากการทดสอบ และขึ้นกับตัวแปรหลายตัว เช่น แรงดัน และ ตัวประกอบกำลัง เป็นต้น ดังนั้น CB ที่สามารถใช้ได้กับหลายแรงดัน จะต้องมีค่า IC ที่แต่ละแรงดัน ด้วย

ค่า IC ของ CB เป็นพิกัดที่สำคัญมาโดยหนึ่ง ในการเลือก CB เพื่อใช้สำหรับงาน หนึ่งงานใดนั้นจะต้องให้มี IC เท่ากับหรือมากกว่ากระแสลัดวงจรสูงสุดที่จุดติดตั้ง

ตาม IEC 60947-2 ได้ให้นิยามพิกัดการตัดกระแสลัดวงจรไว้ดังนี้

LCU = Rated Ultimate Short-Circuit Breaking Capacity

LCS = Rated Service Short-Circuit Breaking Capacity

LCW = Rated Short-time Current Withstand

2.6.3.2 ค่า AF ขนาดมาตรฐานและ AT บริษัทผู้ผลิตต่างๆ จะผลิต CB ที่มี AF ตามมาตรฐานที่กำหนด

มาตรฐาน IEC ได้กำหนด AF ไว้ดังนี้คือ 63, 100, 125, 160, 200, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150 (3200), 4000, 5000, 6300

ค่า AT ที่บริษัทต่างๆ จะผลิตออกมามีหลายค่า แล้วแต่ความต้องการของบริษัทนั้นๆ

## 2. ประเภทของ 3.3.6CB

CB แบ่งตามลักษณะภายนอก และการใช้งานได้เป็น ชนิด คือ 3

1. Miniature Circuit Breaker (MCB)
2. Molded Case Circuit Breaker (MCCB)
3. Air Circuit Breaker (ACB)

**Miniature Circuit Breaker (MCB)** มีใช้สำหรับติดตั้งในแผงจ่ายไฟ (Panel board) หรือแผงจ่ายไฟของที่อยู่อาศัย ป้องกันระบบไฟฟ้าของบ้าน สำนักงาน หรืออุตสาหกรรม และสำหรับมาตรฐานที่ใช้ส่วนมากสำหรับ MCB จะเป็นมาตรฐาน IEC 60898

**Molded Case Circuit Breaker (MCCB)** เป็น CB ที่บริภัณฑ์ตัดต่ออยู่ภายในวัสดุฉนวน ซึ่งทำด้วยสารประเภทพลาสติกแข็ง MCCB มีตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ ใช้สำหรับป้องกันระบบไฟฟ้าตั้งแต่วงจรย่อย



รูปที่ 2.9 Circuit Breaker ชนิด MCCB

**Air Circuit Breaker (ACB)** เป็น CB แรงดันต่ำอีกชนิดหนึ่ง สามารถดับอาร์คไฟฟ้าในอากาศจึงเรียกว่า Air Circuit Breaker (ความจริง MCCB ก็ดับอาร์คในอากาศได้เช่นเดียวกัน แต่เมื่อพูดถึง ACB จะหมายถึง CB ขนาดใหญ่) ACB เป็น CB ขนาดใหญ่มีพิกัดกระแสต่อเนื่องสูง คืออาจมีตั้งแต่ 600 A ถึง 6300 A เป็นแบบเปิดโล่ง (Open Frame) กล่าวคือมีบริษัทภัณฑ์และกลไกอยู่เป็นจำนวนมากและติดตั้งอย่างเปิดโล่งเห็นได้ชัดเจน



รูปที่ 2.10 Circuit Breaker ชนิด ACB

#### 2.6.4 หน่วยการทริป (Tripping Circuit)

หน่วยการทริป คือส่วนของ CB ซึ่งจะให้สัญญาณ CB ตัดวงจรออกเมื่อเกิดความผิดปกติขึ้นในระบบไฟฟ้า มี 2 แบบด้วยกันคือ

##### 1. Thermal-Magnetic

ในกรณีเมื่อ Overload มีค่าน้อย (ประมาณ 125 %) จะใช้ Bimetal Device เป็นตัว Trip แต่ถ้า Overload มีค่ามาก (ประมาณ 10 เท่าของกระแสพิกัด) จะใช้ Electro Magnetic เป็นตัว Trip

##### 2. Solid State Trip

การทริปนี้จะใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาช่วย โดยจะใช้หม้อแปลงกระแส และวงจรอิเล็กทรอนิกส์เปรียบเทียบค่ากระแสในวงจรที่ตั้งค่าไว้ เมื่อกระแสในวงจรมีค่าสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้จะเกิดการลัดวงจรขึ้น หน่วยการทริปแบบนี้จะให้ความแม่นยำและเชื่อถือได้สูงกว่าหน่วยทริปแบบอื่นๆ

## 2.7 การต่อลงดิน

ในการออกแบบข้อกำหนดที่สำคัญมากที่สุดอย่างหนึ่งในการออกแบบ และ ติดตั้งระบบไฟฟ้า คือการต่อลงกราวด์ มาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าที่สำคัญของโลก คือ NEC และ IEC ต่างก็ให้ความสำคัญเรื่องนี้อย่างมาก โดยมีการต่อลงดิน 2ชนิด คือ

- 1.การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (System Grounding)
- 2.การต่อลงดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า (Equipment Grounding)

### 2.7.1 การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (System Grounding)

การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า หมายถึง การต่อส่วนใดส่วนหนึ่งของระบบไฟฟ้า ซึ่งมีกระแสไหลผ่าน เช่น จุดนิวทรัล (Neutral) ลงดิน โดยมีจุดประสงค์ของการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า ดังนี้

- 1.เพื่อจำกัดแรงดันเกิน (Overload) ที่ส่วนต่างๆของระบบไฟฟ้า ซึ่งอาจเกิดจากฟ้าผ่าเสิร์จในสาย หรือสัมผัสกับสายแรงสูง โดยบังเอิญ
- 2.เพื่อให้ค่าแรงดันเทียบกับดินขณะระบบทำงานปกติอยู่ตัว
- 3.ช่วยให้อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินทำงานได้รวดเร็วขึ้น เมื่อเกิดการลัดวงจรลงดิน

### 2.7.2 การต่อลงดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า (Equipment Grounding)

การต่อลงดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า หมายถึง การต่อส่วนที่เป็นโลหะที่ไม่มีกระแสไหลผ่านของสถานประกอบการให้ถึงกันตลอด แล้วจึงต่อลงดิน โดยมีจุดประสงค์ของการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า ดังนี้

- 1.เพื่อให้ส่วนโลหะที่ต่อถึงกันตลอดมีศักย์ไฟฟ้าเท่ากับดิน ทำให้ปลอดภัยจากไฟดูด
- 2.เพื่อให้อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินทำงานได้รวดเร็วขึ้น เมื่อตัวนำไฟฟ้าแตะเข้ากับส่วนโลหะใดๆ เนื่องจากฉนวนไฟฟ้าชำรุดหรือเกิดอุบัติเหตุ



## บทที่ 3

### รายละเอียดการปฏิบัติงาน

#### 3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

สถานประกอบการชื่อ บริษัท อัลฟา อิเล็กทริก เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด สำนักงานใหญ่ 33/101 หมู่ 10 ถนนเทพารักษ์ ตำบลบางปลา บางพลี สมุทรปราการ 10540



รูปที่ 3.1 แผนที่บริษัท อัลฟา อิเล็กทริก เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

#### 3.2 ลักษณะการประกอบการและหลักขององค์กร

บริษัท อัลฟาอิเล็กทริก เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด มีความชำนาญด้านการออกแบบ – ติดตั้งงานระบบไฟฟ้า เครื่องกล สุขาภิบาลสาธารณูปโภคต่างๆ พร้อมบริการจัดจำหน่ายอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม อาคาร สำนักงาน และงานโครงสร้างของภาครัฐ เราโดดเด่นด้วยความเป็นเลิศในด้านการบริหารจัดการระบบวิศวกรรมและการจัดสรรทรัพยากรอย่างเป็นระบบ ที่สามารถสอดประสานเข้ากับความต้องการของลูกค้าเข้ากับความคุ้มค่าในการดำเนินการ ช่วยสร้างสรรค์ให้เกิดผลงานที่เต็มเปี่ยมไปด้วยคุณภาพ

### 3.3 บทบาทและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

นายคมกริช สีจาง คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยสยาม ได้รับมอบหมายให้ทำงานในตำแหน่ง ผู้ช่วยวิศวกรไฟฟ้า

### 3.4 ชื่อและตำแหน่งพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา	นายธีรศักดิ์ อบฟัง
ตำแหน่ง	วิศวกรไฟฟ้า

### 3.5 ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

ระยะเวลาที่ได้ปฏิบัติงานที่ บริษัท อัลฟาอิเล็กทรอนิกส์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด เริ่มเข้าฝึกปฏิบัติสหกิจ ตั้งแต่วันที่ 18 พฤษภาคม 2563 ถึงวันที่ 28 สิงหาคม 2563 เป็นระยะเวลา 15 สัปดาห์ โดยระยะเวลาในการทำงานใน 1 วัน จะทำงานทั้งหมด 8 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งตามที่บริษัทได้กำหนดตั้งแต่วันที่ 08.00 – 17.00 น. โดยมีเวลาพักกลางวันตอนเวลา 12.00 น. วันหยุดสำหรับนักศึกษาฝึกสหกิจจะเป็นวันอาทิตย์



### 3.6 ขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินการ	ระยะเวลาในการดำเนินงาน									
	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	
1.ศึกษาและรวบรวมข้อมูล	←		→							
2.จัดทำร่างรายงาน		←		→						
3.ปรับปรุงรายละเอียดรายงาน ตามความเห็นชอบของอาจารย์ ที่ปรึกษา				←			→			
4.สรุปข้อมูลของรายงาน					←		→			
5.นำเสนอรายงาน							←		→	

■ ○ ○

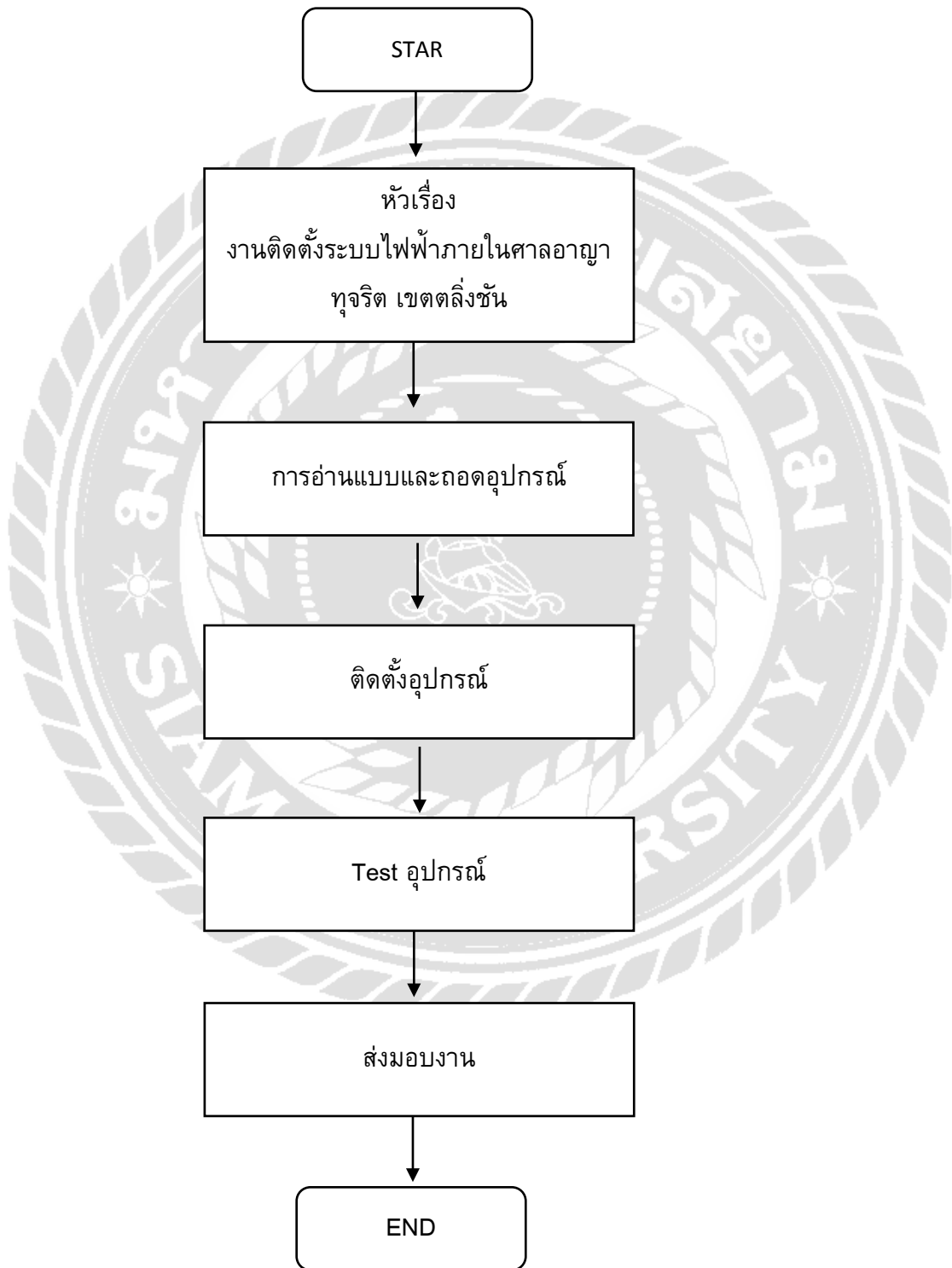
■ งานที่ปฏิบัติขึ้นจริง

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน

## บทที่ 4

### ผลการปฏิบัติงาน

#### 4.ขั้นตอนการปฏิบัติงาน



## 4.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

### 4.1.1 หัวเรื่อง งานติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารศาลอาญาทุจริตเขต ตลิ่งชัน

เป็นขั้นตอนก่อนสร้างอาคารศาลอาญาทุจริตสูง 8 ชั้น เป็นการติดตั้งงานระบบไฟฟ้า เช่น ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบเต้ารับ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบเสียงประกาศ

### 4.1.2 ขั้นตอนการอ่านแบบและถอดอุปกรณ์

เป็นขั้นตอนการอ่านแบบเพื่อที่จะทำการติดตั้งอุปกรณ์และการวางตำแหน่งอุปกรณ์ ต่างๆได้ถูกต้อง เป็นไปตามแบบและการถอดแบบ เป็นขั้นตอนในการแยกงานระบบงานติดตั้งและอุปกรณ์ในการติดตั้งออกมา เช่น ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบเต้ารับ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบเสียงประกาศ

### 4.1.3 ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์

เป็นขั้นตอนหลังจากการถอดแบบอุปกรณ์เสร็จแล้วนำอุปกรณ์มาติดตั้งตามตำแหน่งที่แบบกำหนด แล้วตามระยะที่แบบกำหนด เช่น ติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ติดตั้งระบบเต้ารับ ติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ติดตั้งระบบเสียงประกาศ

### 4.1.4 ขั้นตอนการ Test อุปกรณ์

เป็นขั้นตอนหลังจากจากติดตั้งอุปกรณ์เสร็จโดยจะทำการทดสอบระบบต่างๆ เช่น ระบบไฟฟ้าแสงสว่างจะเป็นการทดสอบโคมไฟว่าใช้งานได้ตามที่ปกติหรือไม่ ระบบเต้ารับเป็นการทดสอบโดยการนำอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้ามาทดสอบว่าใช้งานได้ตามที่ปกติหรือไม่ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้จะเป็นการทดสอบตรวจจับควันโดยการจุดธูปให้มีควันแล้วนำไปใกล้กับอุปกรณ์ ระบบเสียงประกาศจะเป็นการทดสอบโดยการนำอุปกรณ์ต่อเข้ากับเครื่องทดสอบเสียง

### 4.1.5 ขั้นตอนการส่งมอบงาน

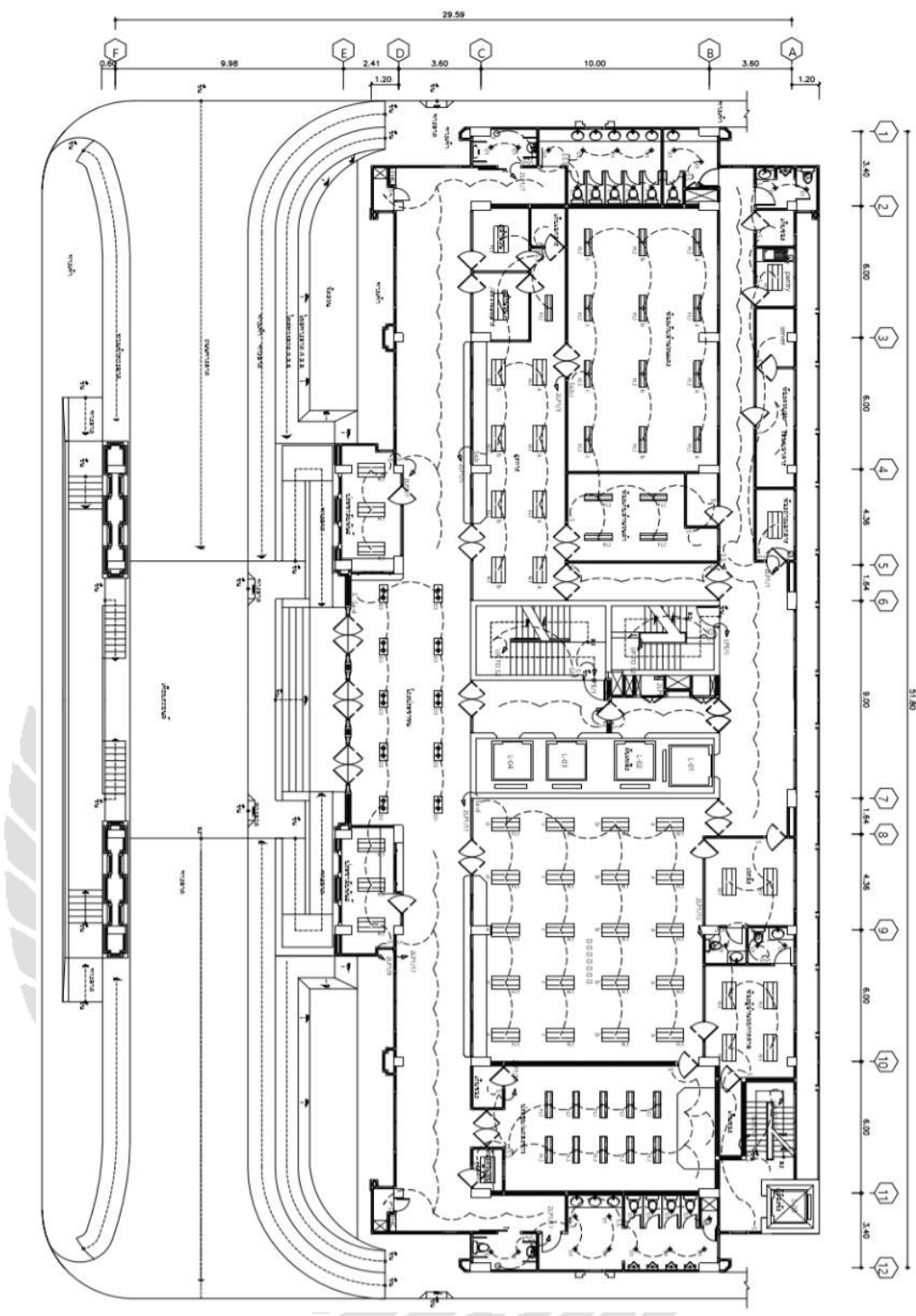
เป็นขั้นตอนหลังจากการทดสอบอุปกรณ์ของแต่ละระบบ เช่น ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบเต้ารับ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบเสียงประกาศเสร็จแล้วจะเป็นการส่งมอบพื้นที่ให้กับผู้ว่าจ้าง

#### 4.2 ขั้นตอนการอ่านแบบ

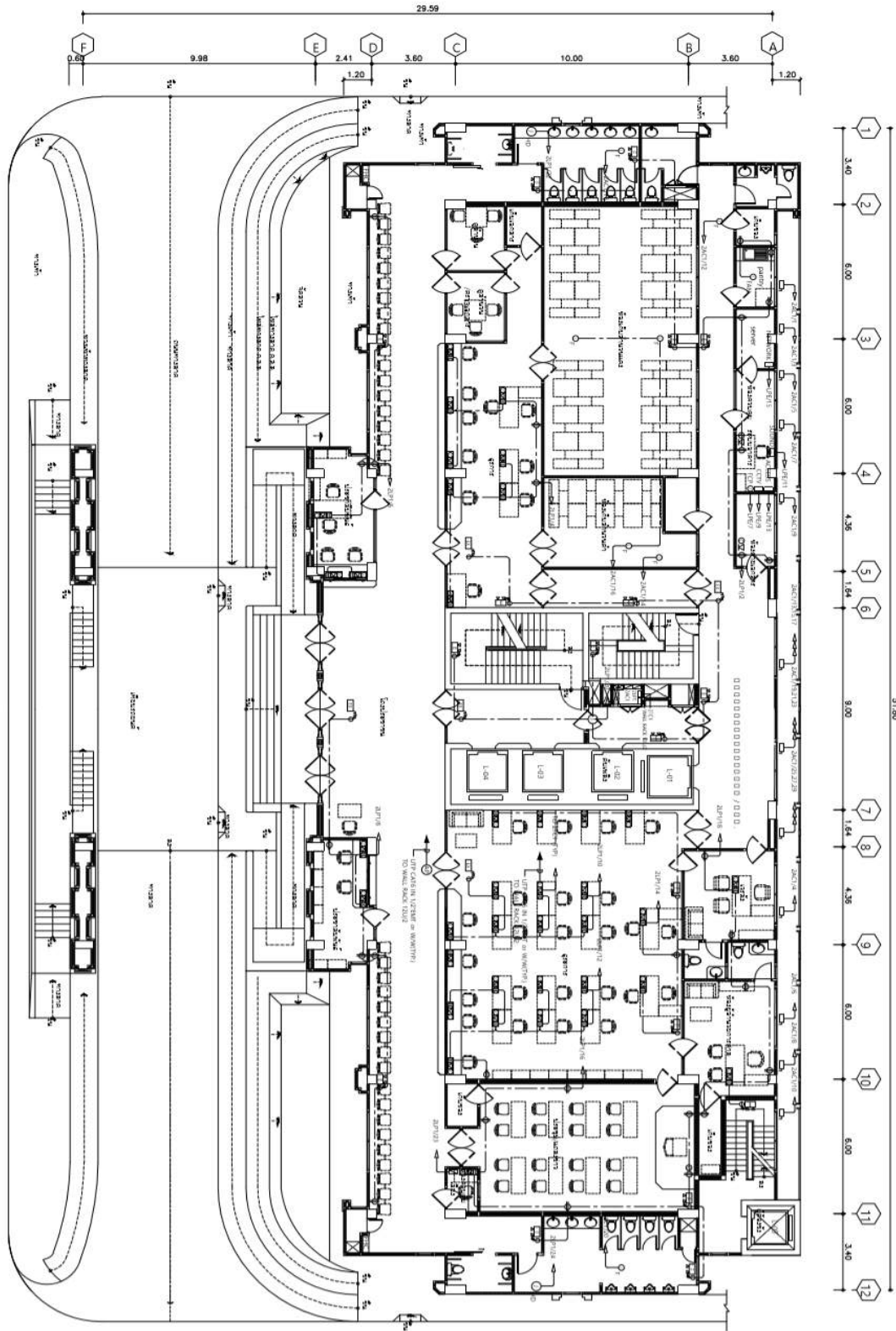
เป็นขั้นตอนการอ่านแบบเพื่อที่จะทำการติดตั้งอุปกรณ์และการวางตำแหน่งอุปกรณ์ ต่างๆ ได้ถูกต้องเป็นไปตามแบบ



รูปที่ 4.1 การอ่านแบบงานติดตั้งระบบไฟฟ้าศาลอาญาทุจริต เขตตลิ่งชัน ชั้นที่ 2

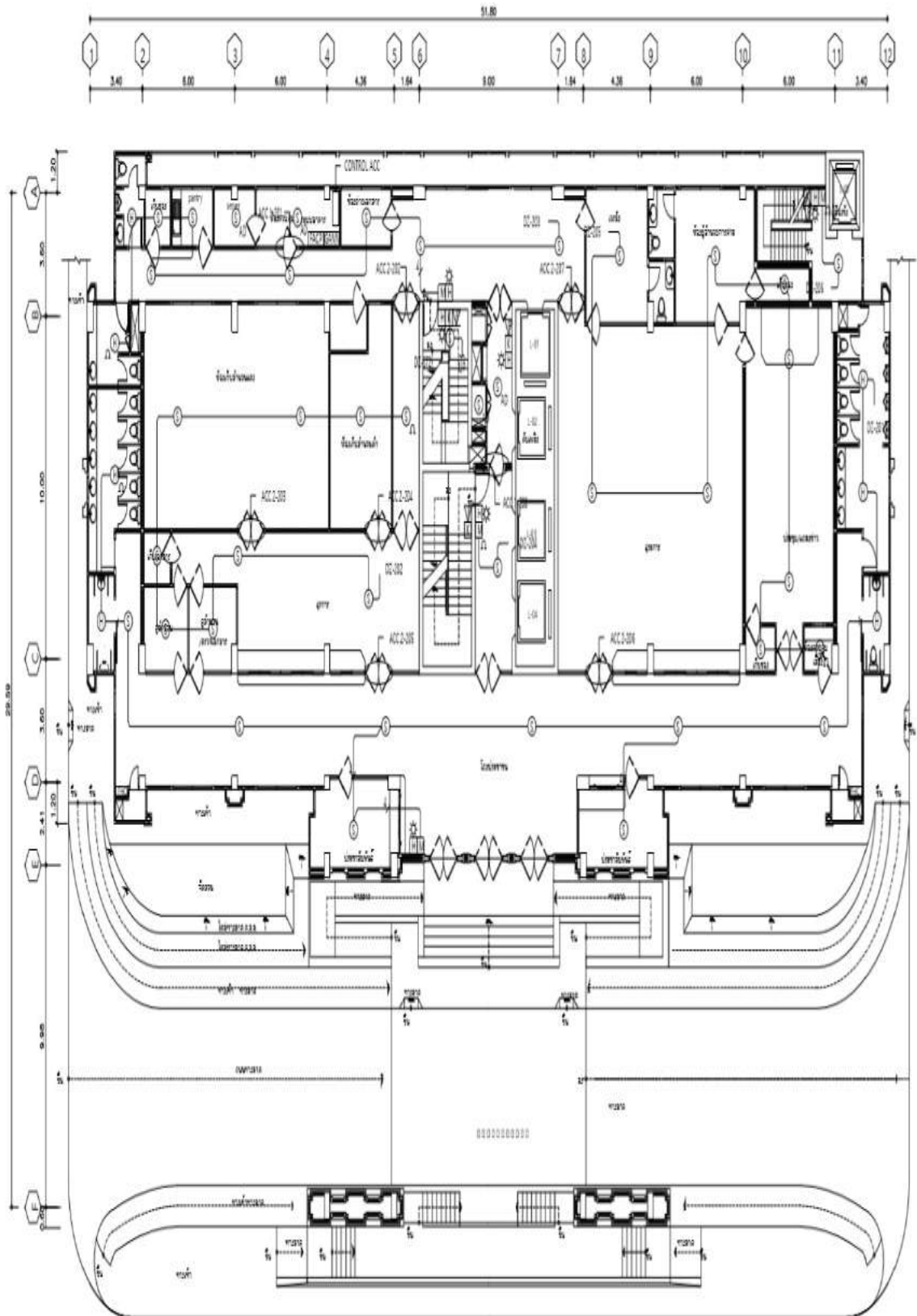


รูปที่ 4.2 แบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ชั้นที่ 2 อาคารศาลอาญาทุจริต เขตตลิ่งชัน

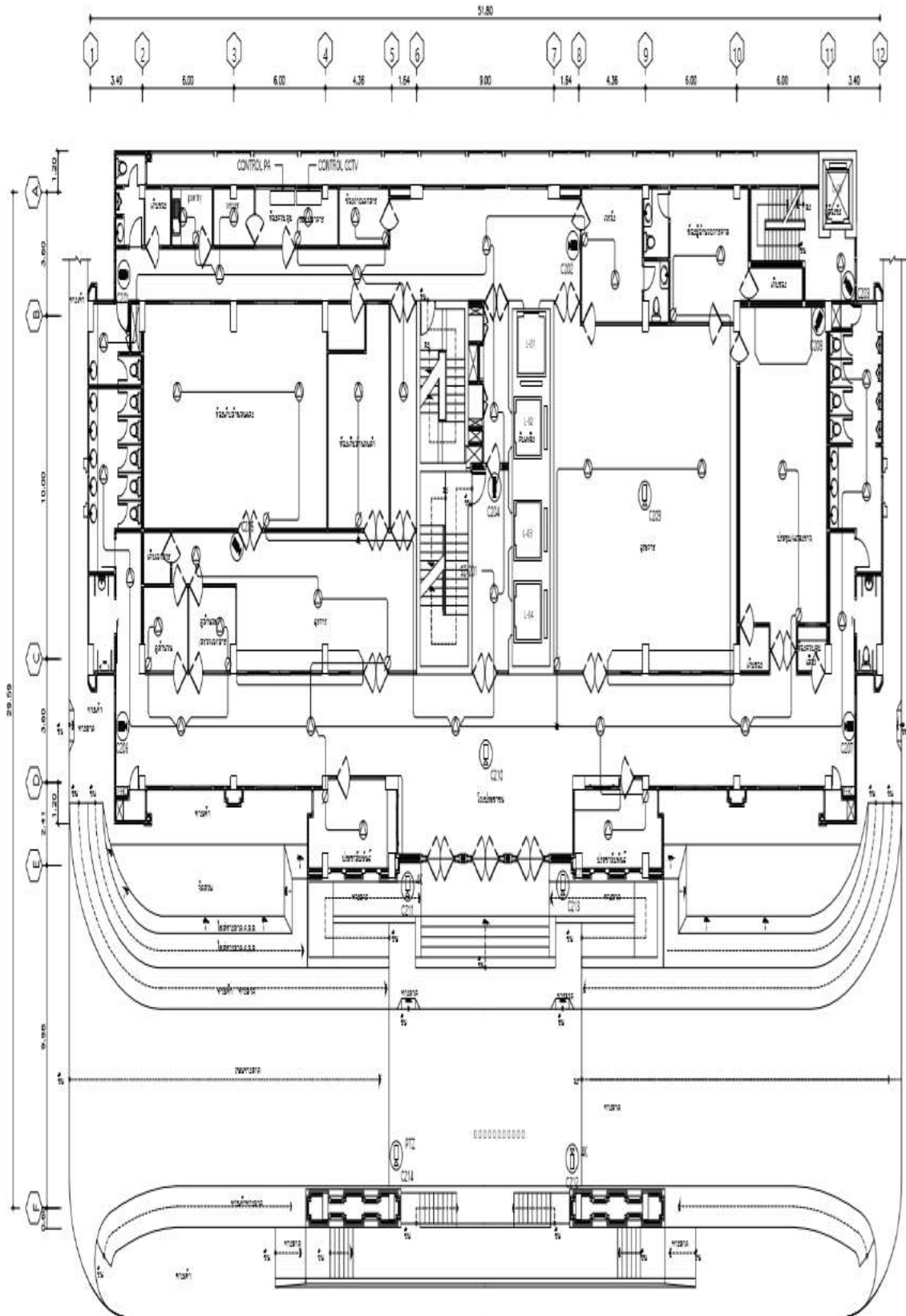


รูปที่ 4.3 แบบระบบเต้ารับ ชั้นที่ 2 อาคารศาลาอาญาจุฬาริต เขตตลิ่งชัน





รูปที่ 4.4 แบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ชั้นที่ 2 อาคารศาลอาญาทุจริต เขตตลิ่งชัน



รูปที่ 4.5 แบบระบบเสียงประกาศ ชั้นที่ 2 อาคารศาลอาญาทุจริต เขตตลิ่งชัน

#### 4.3 ขั้นตอนการถอดอุปกรณ์

เป็นขั้นตอนในการแยกงานระบบงานติดตั้งและอุปกรณ์ในการติดตั้งออกมา เช่น ระบบไฟฟ้า แสงสว่าง ระบบเต้ารับ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบเสียงประกาศ

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งทั้งหมดในอาคารศาลาอาญาทุจริต เขตตลิ่งชัน ชั้นที่ 2

ลำดับ	รายชื่อห้องภายในศาลาอาญา	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	ห้องประชาสัมพันธ์	โคมตะแกรงฝังฝ้า	6 ชิ้น
		เต้ารับ	4 ชิ้น
		สโม้ค	2 ชิ้น
		ลำโพง	2 ชิ้น
2	ห้องธุรการ	โคมตะแกรงฝังฝ้า	28 ชิ้น
		เต้ารับ	33 ชิ้น
		สโม้ค	4 ชิ้น
		ลำโพง	4 ชิ้น
3	ห้องประชุม/แถลงข่าว	โคมตะแกรงฝังฝ้า	10 ชิ้น
		เต้ารับ	5 ชิ้น
		สโม้ค	2 ชิ้น
		ลำโพง	1 ชิ้น
4	ห้องผู้อำนวยการศาล	โคมตะแกรงฝังฝ้า	4 ชิ้น
		เต้ารับ	3 ชิ้น
		สโม้ค	1 ชิ้น
		ลำโพง	1 ชิ้น
5	ห้องเก็บสำนวนดำ	โคมตะแกรงฝังฝ้า	4 ชิ้น
		เต้ารับ	-
		สโม้ค	2 ชิ้น
		ลำโพง	1 ชิ้น

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งทั้งหมดในอาคารศาลอาญาทุจริต เขตตลิ่งชัน ชั้นที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	รายชื่อห้องภายในศาลอาญา	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
6	ห้องเก็บสำนวนแดง	โคมตะแกรงฝ้า	12 ชั้น
		เต้ารับ	-
		สโม้ค	2 ชั้น
		ลำโพง	2 ชั้น
7	ห้องควบคุมระบบอาคาร	โคมตะแกรงฝ้า	2 ชั้น
		เต้ารับ	1 ชั้น
		สโม้ค	1 ชั้น
		ลำโพง	1 ชั้น
8	ห้องน้ำ	โคมดาวนไลท์ฝ้า	28 ชั้น
		เต้ารับ	2 ชั้น
		สโม้ค	6 ชั้น
		ลำโพง	6 ชั้น
9	ห้องดูสำนวน/ห้องตรวจเอกสาร	โคมตะแกรงฝ้า	2 ชั้น
		เต้ารับ	-
		สโม้ค	2 ชั้น
		ลำโพง	2 ชั้น
10	ห้องถ่ายเอกสาร	โคมตะแกรงฝ้า	1 ชั้น
		เต้ารับ	2 ชั้น
		สโม้ค	1 ชั้น
		ลำโพง	1 ชั้น

ตารางที่ 4.2 ตารางสรุปอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งทั้งหมดในอาคารศาลาอัญญาทุจริต เขตตลิ่งชัน ชั้นที่ 2

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	โคมตะแกรงผิ๊งฝ้า	97 ชิ้น
2	เต้ารับ	50 ชิ้น
3	สวิตช์	23 ชิ้น
4	ลำโพง	21 ชิ้น

#### 4.4 ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์

เป็นขั้นตอนหลังจากการถอดแบบอุปกรณ์เสร็จแล้วนำอุปกรณ์มาติดตั้งตามตำแหน่งที่แบบกำหนดแล้วตามระยะที่แบบกำหนด เช่น ติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ติดตั้งระบบเต้ารับ ติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ติดตั้งระบบเสียงประกาศ

##### 4.4.1 การติดตั้งโคมตะแกรงผิ๊งฝ้า

ขั้นตอนการติดตั้งโคมตะแกรงผิ๊งฝ้า

- หาตำแหน่งโคมไฟ
- กรีดฝ้าตรงตำแหน่งของโคมไฟ
- ติดตั้งอุปกรณ์โคมไฟ



รูปที่ 4.6 การติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ชั้นที่ 2 อาคารศาลาอัญญาทุจริต เขตตลิ่งชัน

#### 4.4.2 การติดตั้งเต้ารับ

การติดตั้งเต้ารับต้องติดตั้งตรงบริเวณที่สามารถใช้งานได้สะดวกและการติดตั้งตามมาตรฐานจะต้องสูงจากพื้น 30 เซนติเมตร

ขั้นตอนการติดตั้งเต้ารับ

- หาดำแหน่งเต้ารับ
- กรีดผนังตรงตำแหน่งของเต้ารับ
- ติดตั้งอุปกรณ์เต้ารับ



รูปที่ 4.7 การติดตั้งระบบเต้ารับ ชั้นที่ 2 อาคารศาลาอาญาทุจริต เขตตลิ่งชัน

#### 4.4.3 การติดตั้งสโมค

การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถตรวจจับควันได้สะดวก และไม่ถูกกีดขวาง อุปกรณ์ตรวจจับควันจะมีปฏิกิริยาตอบสนองหรือทำงานเมื่อควันลอยมากระทบ

ขั้นตอนการติดตั้งสโมค

- หาดำแหน่งสโมค
- กรีดฝ้าตรงตำแหน่งของสโมค
- ติดตั้งอุปกรณ์สโมค



รูปที่ 4.8 การติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ชั้นที่ 2 อาคารศาลอาญาทูลกระหม่อมฯ เขตตลิ่งชัน

#### 4.4.4 การติดตั้งลำโพง

การติดตั้งอุปกรณ์ลำโพงต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ให้เสียงกระจายไปบริเวณต่างๆให้สม่ำเสมอมากที่สุดสามารถได้ยินเสียงได้อย่างชัดเจน

ขั้นตอนการติดตั้งลำโพง

- หาดำแหน่งลำโพง
- กรีดฝ้าตรงตำแหน่งของลำโพง
- ติดตั้งอุปกรณ์ลำโพง



รูปที่ 4.9 การติดตั้งระบบเสียงประกาศ ชั้นที่ 2 อาคารศาลอาญาทุจริต เขตตลิ่งชัน



#### 4.5 ขั้นตอนการ Test อุปกรณ์

เป็นขั้นตอนหลังจากติดตั้งอุปกรณ์เสร็จโดยจะทำการทดสอบระบบต่างๆ เช่น ระบบไฟฟ้าแสงสว่างจะเป็นการทดสอบโคมไฟว่าใช้งานได้ตามปกติหรือไม่ ระบบเต้ารับเป็นการทดสอบโดยการนำอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้ามาทดสอบว่าใช้งานได้ตามปกติหรือไม่ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้จะเป็นการทดสอบตรวจจับควันโดยการจุดธูปให้มีควันแล้วนำเข้าไปใกล้กับอุปกรณ์ ระบบเสียงประกาศจะเป็นการทดสอบโดยการนำอุปกรณ์ต่อเข้ากับเครื่องทดสอบเสียง

##### 4.5.1 การ test โคมตะแกรงฝ้าฝ้า

ทำการ Test โคมตะแกรงฝ้าฝ้าหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ว่ามีปัญหาหรือไม่



รูปที่ 4.10 การตรวจเช็คโคมตะแกรงฝ้าฝ้า

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน

5.1.1 จากขั้นตอนการปฏิบัติงานสามารถอ่านแบบและถอดอุปกรณ์เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.2 ผลการติดตั้งอุปกรณ์และวางตำแหน่งเป็นตามที่แบบกำหนด

5.1.3 การทดสอบอุปกรณ์การติดตั้งของแต่ละระบบสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

#### 5.2 ข้อเสนอแนะการปฏิบัติงาน

5.2.1 ได้นำความรู้ที่ได้ศึกษามาใช้ในการทำงานและในขณะเดียวกันก็ได้ความรู้ใหม่ๆ

5.2.2 ได้พบประสบการณ์ใหม่ๆ สิ่งที่แตกต่างกันในห้องเรียน

5.2.3 ได้สัมผัสกับงานจริงๆ และการที่วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น

5.2.4 การอ่านแบบผิดพลาด

5.2.5 การที่มีเศษปูนเข้าไปอุดท่อร้อยสายไฟและบล็อกไฟ

5.2.6 การวางตำแหน่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งไม่ได้ตามที่แบบกำหนด

## บรรณานุกรม

บริษัท อัลฟา อิเล็กทริก เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด. (ม.ป.ป.). *ข้อมูลบริษัท*. เข้าถึงได้จาก  
<http://www.alpha-electric.co.th/>

ระบบไฟฟ้าในอาคาร. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก [www.vcharkarn.com](http://www.vcharkarn.com)

หม้อแปลงไฟฟ้า. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก

<https://sites.google.com/site/xsfdzfcsaf/home/raeng-kheluxn-fifa-heniyw-nani-mxtexr-laea-kheruxng-kaneid-fifa/hmxaepaengfi-fa-transformer>





ภาคผนวก



รูปที่ 1 การอ่านแบบ



รูปที่ 2 การตรวจเช็คตำแหน่งบล็อกไฟ



รูปที่ 3 การต่อสายไฟ



รูปที่ตรวจ 4 เช็การเดินท่อ





รูปที่ การร้อยสาย 5ไฟเข้าท่อ





รูปที่ 6 การติดตั้งท่อไฟ



รูปที่ 7 การตรวจเช็คสายไฟ



รูปที่ 8 การตรวจเช็คการติดตั้งbusduct

## ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ-นามสกุล : นายคมกริช สีจาง

รหัสนักศึกษา : 5904200013

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า

ที่อยู่ : 604/4 ซ.แก้วเงินทอง แขวง คลองซึกพระ เขต ดลิ่งชั้น กรุงเทพฯ 10170

เบอร์ติดต่อ : 093-4417-722

E-mail : [komkritseejang@gmail.com](mailto:komkritseejang@gmail.com)

ประวัติการศึกษา

มัธยมปลาย : โรงเรียนสุวรรณพลับพลาพิทยาคม

ปริญญาตรี : คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยสยาม