



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การออกแบบและประเมินราคาระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย

Design and Cost Estimate of Fire Alarm System



โดย

นายกฤตชัยชญ์ วงษ์สุวรรณค์ 6004220004

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า (152-499)

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2562

หัวข้อโครงการ การออกแบบและประเมินราคากระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย
Design and Cost Estimates of Fire Alarm Systems

รายชื่อผู้จัดทำ นายกฤษณัยชญ์ วงษ์สุวรรณ 6004220004

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์พกิจ สุวัฒน์

อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า
ประจำภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2562



คณะกรรมการสอบโครงการ

กฤษณัยชญ์
.....อาจารย์ที่ปรึกษา

พกิจ สุวัฒน์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พกิจ สุวัฒน์)
.....พนักงานที่ปรึกษา

(คุณณัฐชนน สุภาวงศ์)
ณัฐชนน
.....กรรมการกลาง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ นาราษฎร์)

ดร.มารุจ
.....ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุจ ลิ้มปะวัฒน์)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 4 กันยายน พ.ศ. 2563

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พกิจ สุวัฒน์

ตามที่ผู้จัดทำรายงานนายกฤษณัยชญ์ วงษ์สุวรรณ นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยามได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2563 ถึงวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2563 ในตำแหน่ง Supervisor ณ บริษัท เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด มหาชน และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง “การออกแบบและประเมินราคากระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย”

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดแล้ว ผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้ จำนวน 1 เล่มเพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นายกฤษณัยชญ์ วงษ์สุวรรณ

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ชื่อโครงการ	: การออกแบบและประเมินราคาระบบแรงดันอากาศอัด
หน่วยกิต	: 5 หน่วยกิต
ผู้จัดทำ	: นาย กฤตนิยมชัย วงษ์สุวรรณค์
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิกิจ สุวัฒน์
ระดับการศึกษา	: ปริญญาตรี
สาขาวิชา	: วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ	: วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา	: 3/2562



บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้นำเสนอ การออกแบบและประเมินราคากระบบแรงดันอากาศอัด ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ได้มาจากการออกฝึกปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษาภาคปฏิบัติระหว่างมหาวิทยาลัยสยามกับบริษัท เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (มหาชน) ซึ่งทางบริษัทได้มอบหมายงานให้ปฏิบัติหน้าที่ในกระบวนการถอดแบบและการประมาณการวัสดุที่ต้องการใช้งานสำหรับการติดตั้งระบบแรงดันเหตุเพลิงไหม้ ประจำโครงการ XT PHAYATHAI ตลอดจนการจัดเตรียมตารางวัสดุ การคำนวณต้นทุนของวัสดุ ซึ่งสามารถนำไปสู่การจัดเตรียมเอกสารสำหรับประกวดราคา ผลจากการออกปฏิบัติงานจริงทำให้สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้กับงานจริงได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ : ระบบแรงดันอากาศอัด, การออกแบบ, ประเมินราคา

Project Name : Design and Cost Estimates of Fire Alarm Systems

Credits : 5 Credits

Produced by : Mr. Kittanaiyot Wongsawan 6004220004

Advisor : Asst. Prof. Pakit Suwat

Degree : Bachelor of Engineering

Department : Electrical Engineering

Faculty : Engineering

Semester / Academic Year : 3/2562

Abstract

This thesis presented design and cost estimates of fire alarm systems, which was the experience gained from the cooperative education project between Siam University and Power Line Engineering Public Company Limited. The company assigned interns to perform duties in cost estimation of fire alarm systems in the XT PHAYATHAI Project, and the preparation of material schedules and calculation of the material cost, which led to preparing documents to bid on the project. The practical knowledge results can be applied to practical work well.

Keywords: Fire Alarm System, Design, Cost Estimates

Approved by

.....



กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริง จำกัด มหาชน ตั้งแต่วันที่ 18 พฤษภาคม ถึงวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2563 รวมทั้งสิ้น 4 เดือน ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มีค่ามากมาย สำหรับรายงานสหกิจศึกษานี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

1. บริษัท เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริง จำกัด มหาชน
2. นาย ณัฐชนน สุภาวงศ์ พนักงานที่ปรึกษา
3. อาจารย์พกิจ สุวตถิ์ อาจารย์ที่ปรึกษา

และบุคคลท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวชื่อนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจกับชีวิตของการทำงานจริงซึ่งคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

นาย กฤตนิยชฌ์ วงษ์สารรงค์

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ข
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย	3
2.2 ตู้ควบคุมระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm Control Panel)	4
2.3 สายไฟฟ้า (Cable)	5
2.4 ท่อร้อยสายไฟฟ้า	14
2.5 อุปกรณ์โมดูลระบุตำแหน่ง (Addressable Modules)	20
2.6 อุปกรณ์กำเนิดสัญญาณเหตุเพลิงไหม้ (Signal Initiating Devices)	23
2.7 อุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยเสียงและแสง	28
2.8 อุปกรณ์ประกอบ (Auxiliary Devices)	30
2.9 อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ (Other Devices)	30
2.10 ระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump System)	31
2.11 ตู้ฉีดย้ำดับเพลิง (Fire Hose Cabinet)	36
2.12 ข้อกำหนดการติดตั้ง	37

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.13 แผงแสดงเหตุเพลิงไหม้ (Anunciator)	39
2.14 แผงแสดงผลย่อย	41
2.15 การพิสูจน์สัญญาณตรวจจับ (Verification)	41
2.16 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ	42
2.17 อุปกรณ์แสดงผลระยะไกล (Remote Indicator)	42
2.18 การควบคุมการปลดประตูกันเพลิงไหม้และควัน	43
2.19 ระบบดับเพลิง	44
2.20 การเดินสายตัวนำ	44
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	47
3.2 ลักษณะการประกอบการและการให้บริการหลักขององค์กร	47
3.3 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	48
3.4 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา	48
3.5 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	48
3.6 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน	49
3.7 อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้	49
3.8 การออกแบบวงจรระบบแจ้งเตือนเพลิงไหม้	50
3.9 สัญลักษณ์และแบบระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้	53
3.10 ออกแบบระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ โครงการ XT PHAYATHAI	57
บทที่ 4 ผลการดำเนินการ	
4.1 การประเมินราคาวัสดุอุปกรณ์ระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้	61
บทที่ 5 ผลการดำเนินการ	
5.1 สรุปผลการดำเนินการ	67

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้น	67
5.3 ข้อเสนอแนะ	67
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	
ประวัติผู้จัดทำ	



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของทองแดงและอลูมิเนียม	6
ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติของฉนวน PVC และ XLPE	7
ตารางที่ 2.3 อัตราค่าดับการทนไฟของสายตามการทดสอบ	14
ตารางที่ 2.4 ขนาดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง	33
ตารางที่ 2.5 การเลือกอุณหภูมิทำงานของหัวกระจายน้ำดับเพลิง	36
ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการ	51
ตารางที่ 3.2 การติดตั้งอุปกรณ์	52
ตารางที่ 3.3 สัญลักษณ์ที่ใช้เขียนแบบ	55
ตารางที่ 3.4 ปริมาณวัสดุที่ใช้ในระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้	62
ตารางที่ 4.1 ราคาวัสดุอุปกรณ์ระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้	63



สารบัญรูป

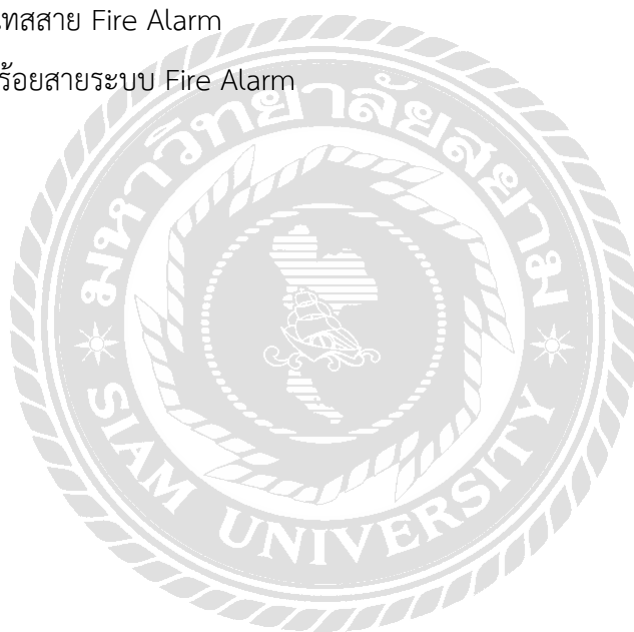
	หน้า
รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	4
รูปที่ 2.2 สายไฟฟ้า VAF	10
รูปที่ 2.3 สายไฟฟ้า THW	10
รูปที่ 2.4 สายไฟฟ้า VCT	11
รูปที่ 2.5 สายไฟฟ้า VCT	11
รูปที่ 2.6 สายไฟฟ้า CV	12
รูปที่ 2.7 ส่วนประกอบของสายทนไฟ (FRC)	12
รูปที่ 2.8 ท่อโลหะหนาปานกลาง (IMC)	15
รูปที่ 2.9 ท่อโลหะบาง (EMT)	16
รูปที่ 2.10 ท่อโลหะอ่อนชนิดธรรมดา	13
รูปที่ 2.11 ท่อโลหะอ่อนชนิดกันน้ำ	17
รูปที่ 2.12 ท่อ PVC	18
รูปที่ 2.13 ท่อ uPVC	18
รูปที่ 2.14 ท่อ HPDE	19
รูปที่ 2.15 มอนิเตอร์อินเตอร์เฟซโมดูล (Monitor Interface Module)	20
รูปที่ 2.16 Lamp Driver Module	23
รูปที่ 2.17 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือผู้ใช้แบบให้มือกด (Manual Push Station)	24
รูปที่ 2.18 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือผู้ใช้แบบใช้มือดึงคันโยก (Manual Pull Station)	24
รูปที่ 2.19 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือผู้ใช้แบบใช้มือทุบกระจกให้แตก	24
รูปที่ 2.20 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดไอออนไนเซชัน (Ionization Smoke Detector)	25
รูปที่ 2.21 อุปกรณ์ตรวจจับชนิดโฟโตอิเล็กทริก (Photoelectric Smoke Detector)	26
รูปที่ 2.22 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ	27
รูปที่ 2.23 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอุณหภูมิคงที่	27
รูปที่ 2.24 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดรวม (Combination Heat Detector)	28

สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 2.25 อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector)	28
รูปที่ 2.26 อุปกรณ์ตรวจจับก๊าซและแก๊ส (CO Sensor – Gas Detector)	29
รูปที่ 2.27 อุปกรณ์แจ้งเตือนด้วยเสียง (Alarm bell)	29
รูปที่ 2.28 อุปกรณ์แจ้งเตือนด้วยเสียงและแสง (Horn / Strobe)	30
รูปที่ 2.29 อุปกรณ์แจ้งเตือนด้วยเสียงดิ่งเตือน (Horn)	30
รูปที่ 2.30 อุปกรณ์แจ้งเตือนเพลิงไหม้ด้วยลำโพงเสียงประกาศ (Speaker)	30
รูปที่ 2.31 ตู้แสดงผลและควบคุมระยะไกล (Remote Annunciator)	31
รูปที่ 2.32 ตู้แผงผังแสดงจุดเกิดเหตุเพลิงไหม้ (Graphic Annunciator)	32
รูปที่ 2.33 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบนอน	33
รูปที่ 2.34 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบตั้ง	33
รูปที่ 2.35 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบตั้ง	34
รูปที่ 2.36 หัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบโลหะและแบบกระเปราะแก้ว	36
รูปที่ 2.37 ลักษณะของหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบคว่ำ (Pendent Type)	37
รูปที่ 2.38 ลักษณะของหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบตั้ง(Upright Type)	37
รูปที่ 2.39 ตู้ฉีดยาน้ำดับเพลิง (Fire Hose Cabinet)	38
รูปที่ 2.40 ระยะห่างต่ำสุดจากเครื่องท่อหุ้มแผงแสดงผลเพลิงไหม้	39
รูปที่ 3.1 ที่ตั้งบริษัทของสถานประกอบการ	49
รูปที่ 3.2 รูปแบบการจัดการองค์การและการบริหารงาน	50
รูปที่ 3.3 แบบตัวอย่างการเขียนวงจรเส้นเดี่ยว	57
รูปที่ 3.4 แบบตัวอย่างการเขียนวงจรเส้นเดี่ยว ระบบที่มีอุปกรณ์ชนิดระบุตำแหน่งได้	58
รูปที่ 3.5 แบบตัวอย่างการเขียนวงจรระบบที่เชื่อมโยงเป็นเครือข่าย	58
รูปที่ 3.6 แบบตัวอย่างการเขียนวงจรแนวตั้ง ระบบที่มีอุปกรณ์ชนิดระบุตำแหน่งได้	59
รูปที่ 3.7 ผังบริเวณแสดงอาคาร Tower A , B	60
รูปที่ 3.8 แบบติดตั้งระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ชั้น ลานจอดรถชั้น 3	60
รูปที่ 3.9 แบบติดตั้งระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ชั้น 8	61

สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.10 Fire Alarm Riser Diagram แจ็งเตือนแบบโซน	61
รูปที่ 4.1 การติดตั้งหัว Smoke Detector และ Heat Detector บนท้องฝ้า	64
รูปที่ 4.2 การติดตั้ง Manual Station และ Telephone Jack	65
รูปที่ 4.3 การติดตั้ง Alarm Bell	65
รูปที่ 4.4 การติดตั้งตู้ Fire Alarm Terminal Box	66
รูปที่ 4.5 การติดตั้งตู้ FCP	66
รูปที่ 4.6 การติดตั้งตู้ Annunciator	67
รูปที่ 4.7 การส่งงานทดสอบสาย Fire Alarm	67
รูปที่ 4.8 การเดินท่อร้อยสายระบบ Fire Alarm	68



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปี 2558 มีการรวมตัวของประชาคมอาเซียน ทำให้มีการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจ และมีธุรกิจใหม่เกิดขึ้นมากมาย จึงจำเป็นต้องมีการก่อสร้างอาคารสำนักงานและอาคารที่พักอาศัยต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้นเพื่อรองรับการขยายตัว อาคารต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนจะต้องมีการติดตั้งระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้เพื่อให้ถูกต้องตามกฎหมายและความปลอดภัยของผู้ใช้อาคารและสถานที่นั้น ซึ่งกฎหมายกำหนดไว้ว่าอาคารที่เป็นอาคารสาธารณะ อาคารขนาดใหญ่และอาคารสูง ต้องมีข้อกำหนดสำหรับการป้องกันอัคคีภัยที่หลีกเลี่ยงมิได้เด็ดขาด แม้แต่ในอาคารพักอาศัยทั่วไปไม่ว่าจะเป็นขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ เช่น คอนโดมิเนียม อพาร์ทเมนต์ ก็จำเป็นต้องมีระบบป้องกันอัคคีภัยตามสมควรไว้ด้วยเช่นกัน ทั้งนี้เพื่อประโยชน์และความปลอดภัยแก่ชีวิตและทรัพย์สินของผู้อยู่อาศัย ในการเลือกใช้ระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้จะมีความแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับว่านำไปใช้กับอาคารประเภทไหนและจะต้องติดตั้งระบบอะไรบ้าง และจะต้องมีการวางแผนและเปรียบเทียบราคาเพื่อคำนวณค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ที่สมบูรณ์และตรงตามแบบที่ต้องการ เพื่อให้ระบบที่ใช้มีต้นทุนน้อยแต่มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ งานเปรียบเทียบราคาจึงเป็นงานหนึ่งของงานก่อสร้างที่มีส่วนสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นส่วนที่ช่วยผู้บริหารตัดสินใจว่าจะดำเนินการต่อไปอย่างไร ถ้าไม่มีการวางแผนเปรียบเทียบราคาหรือวางแผนด้านงบประมาณก็จะทำให้เกิดผลเสียตามมาได้

จากการที่ผู้จัดทำได้ไปศึกษาฝึกปฏิบัติงานที่บริษัท เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริง จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นบริษัทที่ทำงานเกี่ยวกับงานติดตั้งระบบทางวิศวกรรมไฟฟ้าประกอบอาคาร ในโครงการ XT PHAYATHAI ทางผู้จัดทำได้รับมอบหมายจากบริษัทให้เข้าไปศึกษาและทำรายงานเรื่อง การออกแบบและประเมินราคากระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย จึงได้นำประสบการณ์และสิ่งที่ได้รับจากการทำงานมาจัดทำรายงานสหกิจศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อได้ศึกษาการออกแบบระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย
- 1.2.2 เพื่อประเมินราคาก่อนที่จะทำการติดตั้งระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยจริงเพื่อให้คุ้มค่ามากที่สุด
- 1.2.3 เพื่อเป็นการศึกษาของการทำงานระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 แสดงการออกแบบระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยสำหรับชั้นลานจอดรถ และชั้นที่พักอาศัยของอาคารที่พักอาศัยขนาด 40 ชั้น

1.3.2 แสดงการถอดแบบและประเมินราคากระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้รับประสบการณ์วิชาชีพที่เรียนเพิ่มเติมนอกเหนือไป จากการเรียนในห้องเรียน

1.4.2 เกิดการเรียนรู้พัฒนาตนเอง การทำงานร่วมกับผู้อื่น ความรับผิดชอบ และมีความมั่นใจ

1.4.3 ส่งผลให้มีการเรียนดีขึ้นภายหลังการปฏิบัติงานเนื่องด้วยมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชา

1.4.4 เกิดทักษะการสื่อสารข้อมูล (Communication Skill)

1.4.5 ได้รับค่าตอบแทนการปฏิบัติงาน ตามความเหมาะสมกับทางเศรษฐกิจ

1.4.6 สามารถเลือกสายอาชีพได้ถูกต้องเนื่องจากได้รับทราบความถนัดของตนเองมากขึ้น

1.4.7 สำเร็จการศึกษาเป็นบัณฑิตที่มีศักยภาพในการทำงานที่มากกว่า

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย

ระบบที่สามารถตรวจจับการเกิดการเกิดเหตุเพลิงไหม้และแจ้งผลให้ผู้อยู่ในอาคารทราบโดยอัตโนมัติ ระบบที่ดีจะต้องตรวจจับและแจ้งเหตุได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และมีความเชื่อถือได้สูง เพื่อให้ผู้ที่อยู่ในอาคารสถานที่ที่มีโอกาสดับไฟในระยะลุกไหม้เริ่มต้นได้มากที่สุด ซึ่งเป็นผลให้ลดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินได้มาก การทำงานของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้เมื่อเกิดเหตุการณ์หรือมีกลุ่มควันเกิดขึ้น จะถูกตรวจจับด้วยอุปกรณ์ตรวจจับควันหรือความร้อนและส่งสัญญาณไปยังตู้ควบคุม ตู้ควบคุมก็จะส่งสัญญาณไปยังอุปกรณ์แจ้งเตือน เพื่อแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ต่อไป ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยที่ใช้ได้ หมายถึง เมื่อเกิดอัคคีภัยขึ้นสามารถทำงานได้ตามเป้าหมาย ตามที่ได้ตั้งไว้ คือ "ชีวิตปลอดภัย ทรัพย์สินเสียหายน้อยที่สุด ธุรกิจดำเนินต่อเนื่อง" ซึ่งวิธีการบรรลุถึงวัตถุประสงค์ดังกล่าว ต้องให้ความสำคัญตั้งแต่การออกแบบ ควบคุม การติดตั้ง และทดสอบระบบให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล เช่น NFPA (National Fire Protection Association Standard) เป็นต้น รวมทั้งการตรวจสอบและบำรุงรักษาให้ระบบพร้อมใช้งานตลอดเวลา ก็เป็นสิ่งจำเป็นเช่นเดียวกัน

ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย สามารถแยกนิยามได้ 2 ส่วน คือ

2.1.1. ส่วนของระบบป้องกันอัคคีภัย หมายถึง อุปกรณ์ที่ป้องกันการเกิดอัคคีภัยหรืออุปกรณ์แจ้งเหตุ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (Manual Call Point) อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสง (Strobe Light) และอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยเสียง (Bell) เป็นต้น

2.1.2. ส่วนอุปกรณ์ระบบระงับอัคคีภัย หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมและดับอัคคีภัย เช่น ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบอัตโนมัติ (Sprinkler System) สายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Cabinet) ถังดับเพลิง (Fire Extinguisher) และระบบก๊าซดับเพลิง (Gas Suppression System) เป็นต้น



รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

2.2 ผู้ควบคุมระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm Control Panel)

เป็นส่วนควบคุมและตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ส่วนต่างๆ ภายในระบบทั้งหมด จะประกอบไปด้วย วงจรควบคุมคอยรับสัญญาณจากอุปกรณ์เริ่มสัญญาณ, วงจรทดสอบการทำงาน, วงจรป้องกันระบบ, วงจรสัญญาณแจ้งการทำงานในสภาวะปกติหรือสภาวะขัดข้อง เช่น สายไฟจากอุปกรณ์ตรวจจับขาด, แบตเตอรี่ต่ำ หรือไฟจ่ายตู้แผงควบคุมโดนตัดขาด เป็นต้น

ผู้ควบคุมระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้มี 2 ประเภท

2.2.1. ผู้ควบคุมระบบแบบ Hard – Wire (Conventtional)

ผู้ควบคุมระบบแบบ Hard – Wire จะต่อโซนอุปกรณ์ตรวจจับกับอุปกรณ์แจ้งสัญญาณเตือนบนแผงบอร์ดภายในตู้ควบคุม ส่วนจำนวนโซนนั้นขึ้นอยู่กับตู้ควบคุมแต่ละรุ่น มีทั้งแบบ 2 โซนอุปกรณ์ตรวจจับ 4 โซนอุปกรณ์ตรวจจับ 5 โซนอุปกรณ์ตรวจจับหรือแบบ 6 โซนอุปกรณ์ตรวจจับและ 10 โซนอุปกรณ์ตรวจจับ (Conventional) โดยเฉพาะแบรนด์อเมริกาหรือแคนาดาที่ได้รับ

2.2.2. ตู้ควบคุมระบบแบบ Multiplex (Addressable)

ตู้ควบคุมระบบแบบ Multiplex (Addressable) จะเหมาะสำหรับสถานที่ขนาดใหญ่ ที่มีการออกแบบแบ่งโซน (พื้นที่ตรวจจับ) ไว้ 11 โซนจนถึง 1,000 กว่าโซน อุปกรณ์ตรวจจับแบบธรรมดา (Conventional) และตู้ควบคุมระบบแบบนี้ยังสามารถให้ระบบไปทำงานร่วมกับอุปกรณ์ภายนอกอื่น ๆ ได้ด้วย เช่น ไปควบคุมลิฟท์ (Lift) หรือควบคุมแอร์ (AHU) หรือควบคุมพัดลม (Fan Control) ต่าง ๆ หรือ ควบคุมระบบฉีดน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Automatic Water Sprinkler System) หรือควบคุมระบบการเข้า – ออกประตู (Access Control System) และระบบอื่นๆ

2.3 สายไฟฟ้า (Cable)

ชุดสายไฟเป็นอุปกรณ์แปลงกำลังไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟมาเป็นกำลังไฟฟ้ากระแสตรงที่ใช้ในการทำงานของระบบควบคุม และจะต้องมีระบบไฟฟ้าสำรองเพื่อให้ระบบทำงานได้ในขณะที่ไฟฟ้าปกติของสถานที่ดับ จึงควรเลือกใช้สายไฟที่เหมาะสมได้มาตรฐาน เพื่อความปลอดภัย ประหยัด และมีประสิทธิภาพในการทำงานโดยสายไฟมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน

ส่วนประกอบที่สำคัญของสายไฟมีอยู่ 2 ส่วน ดังนี้

2.3.1. ตัวนำ

ทำจากโลหะที่มีความนำไฟฟ้าสูง อาจอยู่ในรูปของตัวนำเดี่ยว (Solid) หรือตัวนำตีเกลียว (Strand) ซึ่งประกอบไปด้วยตัวนำเล็กๆ ตีเกลียวเข้าด้วยกันซึ่งมีข้อดีคือ การนำกระแสต่อพื้นที่สูงขึ้น เนื่องจากผลของ Skin Effect ลดลง โลหะที่นิยมใช้เป็นตัวนำได้แก่ ทองแดง และ อลูมิเนียม โดยสามารถดูการเปรียบเทียบคุณสมบัติจากตารางดังนี้

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของทองแดงและอลูมิเนียม

คุณสมบัติ	ทองแดง	อลูมิเนียม
ความนำไฟฟ้า	100	61
สภาพความต้านทานไฟฟ้าที่ 20 °c ($\Omega\text{m} \times 10^{-8}$)	1.724	2.803
คุณสมบัติ	ทองแดง	อลูมิเนียม
สัมประสิทธิ์ของการขยายตัวเนื่องจากความร้อน (per °c $\times 10^{-6}$)	17	23
จุดหลอมเหลว (°c)	1083	659
ความนำความร้อน (W/cm°c)	3.8	2.4
ความหนาแน่นที่ 20 °c (g/cm^3)	8.89	2.7

2.3.2. ฉนวน

ทำหน้าที่ห่อหุ้มตัวนำเพื่อป้องกันการสัมผัสกันโดยตรงระหว่างตัวนำ หรือระหว่างตัวนำกับส่วนที่ต่อลงดินเพื่อป้องกันตัวนำจากผลกระทบทางกลและเคมีต่างๆ ในระหว่างที่ตัวนำกระแสไฟฟ้าจะเกิดพลังงานสูญเสียในรูปของความร้อน โดยความร้อนที่เกิดขึ้นจะถ่ายเทไปยังฉนวน ความสามารถในการทนความร้อนของฉนวนจะเป็นตัวกำหนดความสามารถในการทนความร้อนของสายไฟนั่นเอง วัสดุที่นิยมใช้เป็นฉนวนมากที่สุดคือ Polyvinyl Chloride (PVC) และ Cross linked Polyethylene (XLPE) โดยสามารถดูคุณสมบัติของฉนวนตารางดังนี้

ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติของฉนวน PVC และ XLPE

คุณสมบัติ	PVC	XLPE
พิกัดอุณหภูมิสูงสุดขณะกำลังใช้ (°c)	70	90
พิกัดอุณหภูมิสูงสุดขณะลัดวงจร (°c)	120	250
ค่าคงที่ไดอิเล็กทริก	6	2.4
ความหนาแน่น (g/cm ³)	1.4	0.92
ความนำความร้อน (cal/cm.sec°c)	3.5	8
ความทนทานต่อแรงดึง (kg/mm ²)	2.5	3

สายไฟที่ใช้ในระบบมี 2 ระดับ ดังนี้

1. สายไฟฟ้าแรงดันสูง

สายไฟฟ้าที่ใช้กับระบบแรงดันสูงเป็นสายที่มีขนาดใหญ่ในลักษณะตัวนำตีเกลียว สายไฟแรงดันสูงสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ สายเปลือย (Bare Wires) และ สายหุ้มฉนวน (Insulated Wires)

1.1 สายเปลือย (Bare Wires)

คือ สายที่ไม่มีฉนวนหุ้ม ถ้านำไปใช้กับระบบจำหน่ายแรงดันต่ำจะไม่ปลอดภัย จึงใช้สายประเภทนี้กับแรงดันสูง ซึ่งมักเป็นสายที่ทำจากอลูมิเนียมเพราะน้ำหนักเบาและราคาถูกแต่รับแรงดึงได้ต่ำ จึงมีการเสริมแกนเหล็ก หรือ ใช้โลหะอื่นผสม สายเปลือยที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่

1.1.1 สายไฟฟ้าอลูมิเนียมตีเกลียวเปลือย (AAC-All Aluminium Conductor)

สายประเภทเป็นตัวนำอลูมิเนียมพันตีเกลียวเป็นชั้นๆ จะรับแรงดึงได้ต่ำ สามารถขึงสายให้มีระยะห่างช่วงเสา (Span) มากๆ ได้ไม่เกิน 50m ถ้าเป็นสายที่มีขนาด 92mm 2 ชั้นขึ้นไปนั้น สามารถที่จะมีระยะห่างช่วงเสาได้ไม่เกิน 100m มาตรฐานคือ มอก. 85-2522

1.1.2 สายไฟฟ้าอลูมิเนียมผสม (AAAC-All Aluminium Alloy Conductor)

สายประเภทนี้มีส่วนผสมของอลูมิเนียม แมกนีเซียม และซิลิกอน จะมีความเหนียวและรับแรงดึงได้สูงกว่าสาย AAC จะนิยมใช้เดินสายบริเวณชายทะเล เพราะทนต่อการกัดกร่อนของไอเกลือได้ดี

1.1.3 สายไฟฟ้าอลูมิเนียมแกนเหล็ก (ACSR-Aluminium Conductor Steel Reinforced)

สายประเภทนี้เป็นสายไฟฟ้าอลูมิเนียมดีเกลือและมีสายเหล็กอยู่ตรงกลางรับแรงดึงได้สูงขึ้น ทำให้สามารถขยายระยะห่างระหว่างช่วงเสา ไม่ใช้สายชนิดนี้บริเวณชายทะเล เพราะจะมีการกัดกร่อนของไอเกลือ มาตรฐาน คือ มอก. 86-2522

1.2 สายหุ้มฉนวน (Insulated Wires)

คือ สายที่ใช้ในการเดินสายไฟฟ้าแรงดันสูงผ่านบริเวณที่มีผู้อาศัย เพื่อความปลอดภัย จะต้องใช้สายไฟฟ้าแรงดันสูงที่มีฉนวนหุ้มและการใช้สายหุ้มฉนวนยังช่วยลดการเกิดลัดวงจรจากสัตว์หรือกิ่งไม้แตะถูกสายไฟอีกด้วย ทำให้ระบบไฟฟ้ามีความน่าเชื่อถือ สายไฟฟ้าแรงดันสูงหุ้มฉนวนที่นิยมใช้มีดังนี้

1.2.1 สาย Partial Insulated Cable (PIC)

สายประเภทนี้มีฉนวน XPLE หุ้มบางๆ ไม่สามารถแตะต้องโดยตรง ลักษณะใช้งานเดินในอากาศผ่านลูกถ้วยบนเสาไฟฟ้าแทนสายเปลือย

1.2.2 สาย Space Aerial Cable (SAC)

สายประเภทนี้มีฉนวน XLPE หุ้ม มีเปลือก (Sheath) ทำด้วย XLPE อีกชั้น มีความทนทานมากกว่าสาย PIC ไม่ควรสัมผัสโดยตรงการเดินสายต้องใช้ Spacer และมี Messenger Wires ช่วยดึงสาย

1.2.3 สาย Preassembly Aerial Cable

สายประเภทนี้เป็นสาย Fully Insulated สามารถวางใกล้กันได้ วางพาดกับมุมตึกได้ เนื่องจากมีความทนทาน

1.2.4 สาย Cross-linked Polyethylene (XLPE)

ตัวนำ (Conductor) เป็นลักษณะดีเกิลียว ซีลล์ของตัวนำ (Conductor Shield) ช่วยลดการเกิด Breakdown ใต้ ฉนวน (Insulation) ห่อหุ้มซีลล์ของตัวนำ ซีลล์ของฉนวน (Insulation Shield) กำจัดสนามไฟฟ้าและป้องกันการรบกวนของระบบสื่อสาร เปลือกนอก (Jacket) ป้องกันการเสียดสี การกระทบกระแทก

2. สายไฟฟ้าแรงดันต่ำ

สายไฟฟ้าที่ใช้กับระบบแรงดันต่ำ เป็นสายไฟฟ้าที่ใช้กับแรงดันไม่เกิน 750V ลักษณะเป็นสายหุ้มฉนวนโดยที่ตัวนำสำหรับสายไฟฟ้าชนิดนี้ อาจจะใช้ทองแดงหรืออลูมิเนียม แต่ที่นิยมใช้สำหรับสายแรงดันต่ำ คือ สายทองแดง ส่วนสายไฟฟ้าขนาดใหญ่มีลักษณะเป็นตัวนำดีเกิลียว แต่ถ้าเป็นสายขนาดเล็ก ตัวนำจะเป็นตัวนำเดี่ยว วัสดุที่นิยมใช้ทำฉนวนสายไฟแรงดันต่ำ คือ Polyvinyl Chloride (PVC) และ Cross linked Polyethylene (XLPE)

สายไฟฟ้าที่หุ้มฉนวน Polyvinyl Chloride (PVC)

เนื่องจากทองแดง มีคุณสมบัติที่เหนือกว่าอลูมิเนียมหลายประการด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นโลหะที่นำไฟฟ้าสูง ตัดต่อทำได้ง่ายกว่า จึงนิยมใช้สายชนิดนี้มาก สายที่หุ้มฉนวน PVC มีหลายชนิดแต่ละชนิดก็เหมาะกับงานแต่ละแบบ ทำให้สามารถใช้สายไฟฟ้าชนิดนี้กับงานได้กว้างขวางตาม มอก. 11-2531 โดยจะกล่าวถึงสายถาวรที่ใช้กันโดยทั่วไป ตามสถานประกอบการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 สายไฟฟ้า VAF

สายไฟตาม มอก. 11-2531 ที่ตามท้องตลาดเรียกว่าสายชนิด วีเอเอฟ (VAF) เป็นสายชนิดทนแรงดัน 300V มีทั้งชนิดที่เป็นสายเดี่ยว สายคู่และที่มีสายดินอยู่ด้วย ถ้าเป็นสายเดี่ยวและเป็นสายกลม และถ้าเป็นชนิด 2 แกนหรือ 3 แกน จะเป็นสายแบนตัวนำนอกจากจะมีฉนวนหุ้มแล้วยังมีเปลือกหุ้มอีกชั้นหนึ่ง สายคู่จะนิยมรัดด้วยเข็มขัดรัดสาย (Clip) ใช้ในบ้านอยู่อาศัยทั่วไป สายชนิดนี้ห้ามใช้ในวงจร 3 phase ที่มีแรงดัน 380V เช่นกัน (ในระบบ 3 phase แต่แยกไปใช้งานเป็นแบบ 1 phase แรงดัน 220V จะใช้ได้)



รูปที่ 2.2 สายไฟฟ้า VAF

2.2 สาย THW

สายไฟฟ้าตาม มอก. 11-2531 ที่ในท้องตลาดนิยมเรียกว่า ทีเฮตดับเบิลยู (THW) เป็นสายไฟชนิดทนแรงดัน 750V เป็นสายเดี่ยว นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรมเนื่องจากใช้ในวงจร 3 phase ได้ ปกติจะเดินร้อยในท่อร้อยสาย ชื่อ THW เป็นชื่อมาตรฐานอเมริกัน ซึ่งเป็นสายชนิดทนแรงดัน 600V อุณหภูมิใช้งานที่ 75 องศาเซลเซียส แต่ในประเทศไทยนิยมเรียกสายที่ผลิตตาม มอก. 11-2531 ว่าสาย THW เนื่องจากมีโครงสร้างคล้ายกัน



รูปที่ 2.3 สายไฟฟ้า THW

2.3 สาย VCT

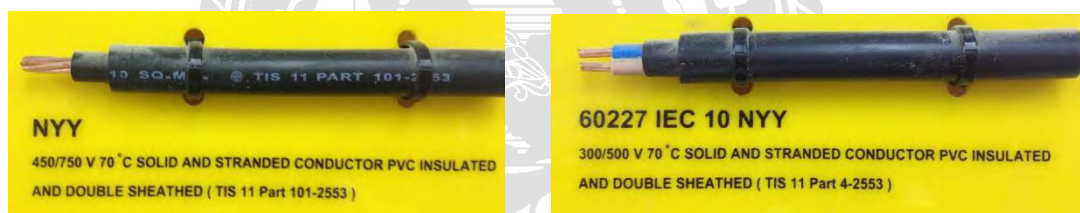
สายไฟฟ้าตาม มอก. 11-2531 ตามท้องตลาดเรียกว่า สายวีซีที (VCT) เป็นสายกลมมีทั้งชนิด 1 แกน 2 แกน 3 แกน และ 4 แกน ทนแรงดันที่ 750V มีฉนวนและเปลือกเช่นกัน มีข้อพิเศกว่าก็คือ ตัวนำประกอบไปด้วย ทองแดงฝอยเส้นเล็กๆ ทำให้มีข้อดีคือ อ่อนตัวและทนต่อสภาพการสั่นสะเทือนได้ดีเหมาะที่จะใช้เป็นสายเดินเข้าเครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือนขณะใช้งาน สายชนิดนี้ใช้งานได้เหมือนสายชนิด NYY



รูปที่ 2.4 สายไฟฟ้า VCT

2.4 สาย NYY

สายไฟฟ้าตาม มอก. 11-2531 ตามท้องตลาดนิยมเรียกว่า สายเอ็นวายวาย (NYY) มีทั้งชนิดแกนเดี่ยวและหลายแกน ก็จะเป็นสายกลมเช่นเดิม สายชนิดนี้ทนแรงดันที่ 750V นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีความทนต่อสภาพแวดล้อมเพราะมีเปลือกหุ้มอีกชั้นหนึ่ง บางทีเรียกว่าสายฉนวน 3 ชั้น ความจริงแล้วสายชนิดนี้มีฉนวนชั้นเดียว อีกสองชั้นที่เหลือเป็นเปลือกเปลือกชั้นในทำหน้าที่เป็นแบบฟอร์ม (Form) ให้สายแต่ละแกนที่ตีเกลียวเข้าด้วยกันมีลักษณะกลมแล้วจึงมีเปลือกนอกหุ้ม ส่วนอีกชั้นหนึ่งทำหน้าที่ป้องกันความเสียหายทางกายภาพ



รูปที่ 2.5 สายไฟฟ้า NYY

สายไฟฟ้าที่หุ้มด้วยฉนวน Cross linked Polyethylene (XLPE)

สายที่หุ้มด้วยฉนวน XLPE ที่สามารถทนต่อความร้อนได้สูง มีความแข็งแรง ทนต่อแรงทางกล และการกัดกร่อนทางเคมีได้ดี ในปัจจุบันจึงมีการใช้สายหุ้มฉนวนมากขึ้น โดยสายชนิดนี้เรียกว่าสาย CV หรือ CVV ซึ่งไม่ได้อยู่ในมาตรฐานการผลิตอุตสาหกรรม แต่จะใช้กับมาตรฐานอื่น เช่น IEC 60502 โดยทั่วไปสายชนิดนี้จะใช้งานได้เหมือนกับสาย NYY จึงนิยมใช้เป็นสายป้อนหรือสายประธาน แรงดันที่ใช้งานอยู่ที่ 0.6 – 1 kV อุณหภูมิที่ใช้งาน 90°C เหมาะสำหรับสถานที่แห้งและเปียก ลักษณะการติดตั้ง สามารถใช้ได้ทั้งติดตั้งทั่วไปและฝังดินโดยตรง



รูปที่ 2.6 สายไฟฟ้า CV

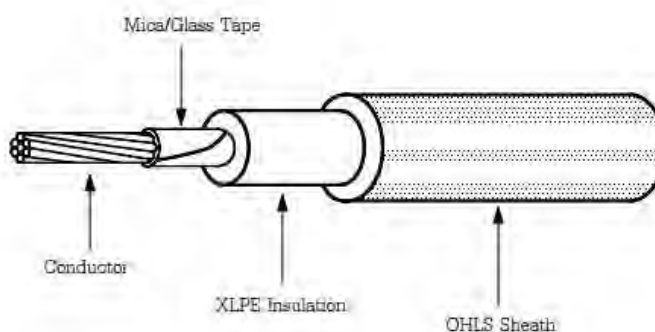
สายทนไฟฟ้าทนไฟ (Fire Resistant Cable)

สายไฟฟ้าปกติทั่วไปจะผลิตจากวัสดุ เช่น PVC และ XLPE เมื่อวัสดุเหล่านี้ถูกเพลิงไหม้อาจทำให้เกิดอันตรายร้ายแรงได้ เนื่องจากวัสดุเหล่านี้สามารถติดไฟและลุกลามไปทั่วบริเวณรวมทั้งตามช่องทางเดินสาย นอกจากนี้จะทำให้เกิดควันหนาแน่นและอากาศเป็นพิษกระจายไปทั่ว

เพื่อแก้ปัญหานี้จะต้องเลือกสายไฟฟ้าที่ได้มาตรฐานดังต่อไปนี้

1. คุณสมบัติต้านทานเปลวเพลิง (Flame Propagation or Flame Retardant) คือ ตามมาตรฐาน IEC 60332-1 หรือ IEC 60332-3
2. คุณสมบัติการปล่อยก๊าซกรด (Acids Gas Emission) คือ มาตรฐาน IEC 60754-2
3. คุณสมบัติการปล่อยควัน (Smoke Emission) คือ มาตรฐาน IEC 61034-2
4. คุณสมบัติต้านทานการติดไฟ (Fire Resistance) คือ มาตรฐาน IEC 60331

ส่วนประกอบของสายทนไฟ (Fire Resistant Cable : FRC)



รูปที่ 2.6 ส่วนประกอบของสายทนไฟ (FRC)

Conductor : ตัวนำ

Couper : ทองแดง

Mica/Glass : เทปกั้นไฟ (Fire Barrier Tape)

XLPE Insulation : ฉนวน (Insulator)

Outer Sheath : ฉนวนหุ้มชั้นนอก ทำด้วยสารจำพวก Zero Halogen, Low smoke (OHLS)

ลักษณะการนำไปใช้งาน

สายทนไฟควรนำไปใช้กับระบบและวงจรที่มีความสำคัญต่อความปลอดภัย เช่น

1. ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย (Fire Alarm System)
2. ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (Building Automation)
3. ระบบไฟแสงสว่างฉุกเฉิน (Emergency Lighting System)
4. ระบบเสียงอากาศ (Public Address System)
5. ระบบไฟฟ้าสำรอง (Standby Power System)
6. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network System)
7. ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (Closed Circuit TV System)
8. ระบบลิฟท์และบันไดเลื่อน (Lifts and Escalators System)
9. ระบบปั้มน้ำดับเพลิงและปั้มอัดอากาศในช่องบันไดหนีไฟ (Fire Pumps and Pressurised Stairs)
10. ในอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งต้องการให้ระบบที่สามารถปฏิบัติงานได้ในขณะที่เกิดไฟไหม้

ตารางที่ 2.3 อัตราลำดับการทนไฟของสายตามการทดสอบ

ประเภท	การทนไฟ	เครื่องหมาย
การทนไฟ	650°c เป็นเวลา 3 ชั่วโมง	A
	750°c เป็นเวลา 3 ชั่วโมง	B
	950°c เป็นเวลา 3 ชั่วโมง	C
	650°c เป็นเวลา 20 นาที	S
การทนไฟและน้ำ	650°c เป็นเวลา 15 นาที	W
	จากนั้นพ่นน้ำและทำการทดสอบ	
	650°c เป็นเวลา 15 นาที	
การทนไฟและแรงกระแทก	650°c เป็นเวลา 15 นาที โดยมีแรงกระแทก	X
	750°c เป็นเวลา 15 นาที โดยมีแรงกระแทก	Y
	950°c เป็นเวลา 15 นาที โดยมีแรงกระแทก	Z

2.4 ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้ามีให้เลือกหลายชนิด เช่น EMT, IMC, RSC, UPVC เป็นต้น ซึ่งแต่ละชนิดก็มีลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป ดังนี้

2.4.1. ท่อโลหะหนา (Rigid Steel Conduit)

ทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าชนิดรีดร้อนหรือรีดเย็น หรือแผ่นเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีทั้งผิวภายนอกและภายใน ทำให้ผิวท่อเรียบทั้งภายในและภายนอก แต่ผิวจะด้านและหนากว่าท่อ EMT และ IMC ปลายท่อทำเกลียวไว้ทั้ง 2 ด้าน มาตรฐานกำหนดให้ใช้ตัวอักษรสีดำ ระบุชนิดและขนาดของท่อ เรียกกันทั่วไปว่าท่อ RSC ขนาดที่มีขายในท้องตลาดมีตั้งแต่ 1/2" – 6" และยาวท่อนละ 10 ฟุตหรือประมาณ 3 เมตร ท่อ RSC ใช้เดินนอกอาคาร หรือฝังในผนัง – พื้นคอนกรีต การตัดท่อชนิดนี้ใช้ hickey หรือเครื่องตัดท่อไฮดรอลิกที่มีขนาดเท่ากัน สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่ อาจใช้ช่องอโค้งสำเร็จรูปคล้ายกับช่องอโค้งสำเร็จรูปของท่อ IMC ที่วางขายทั่วไปได้เช่น ช่องอโค้ง 90 องศา เป็นต้นไป



รูปที่ 2.7 ท่อโลหะหนา (RSC)

2.4.2. ท่อโลหะหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit)

ทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าชนิดรีดร้อนและรีดเย็น หรือแผ่นเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี ผิวนอกเคลือบด้วยอีนาเมล ทำให้ผิวท่อเรียบทั้งภายในและภายนอกและมีความมันวาว มีความหนากว่าท่อ EMT ปลายท่อทำเกลียวได้ทั้ง 2 ด้าน มาตรฐานกำหนดให้ใช้ตัวอักษรสีส้ม (บางครั้งอาจเห็นเป็นสีแดง) ระบุชนิดและขนาดของท่อ เรียกกันทั่วไปว่าท่อ IMC ขนาดที่มีขายในท้องตลาดมีขนาดตั้งแต่ 1/2" – 4" และยาวท่อนละ 10 ฟุต หรือประมาณ 3 เมตร ท่อ IMC ใช้เดินนอกอาคาร หรือฝังในผนัง – พื้นคอนกรีตได้ การตัดท่อชนิดนี้ใช้ hickey ที่มีขนาดเท่ากัน สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่อาจใช้ช่องอโค้งสำเร็จรูปที่มีวางขายได้ทั่วไป



รูปที่ 2.8 ท่อโลหะหนาปานกลาง (IMC)

2.4.3. ท่อโลหะบาง (Electrical Metallic Tubing)

ทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าชนิดรีดร้อนและรีดเย็น หรือแผ่นเหล็กเคลือบสังกะสี ผิวนอกเคลือบด้วยอีนาเมล ทำให้ท่อเรียบทั้งภายในและภายนอก และมีความมันวาว ปลายท่อเรียบทั้ง 2 ด้าน ไม่สามารถทำเกลียวได้ มาตรฐานกำหนดให้ใช้ตัวอักษรสีเขียวระบุชนิดและขนาดของท่อ เรียกกันทั่วไปว่าท่อ EMT ขนาดที่มีขายในท้องตลาดมีตั้งแต่ 1/2" - 2" และยาวท่อนละ 10 ฟุต หรือประมาณ 3 เมตร ท่อ EMT ใช้เดินลอยในอากาศหรือฝังในผนังคอนกรีตได้ แต่ห้ามฝังดินหรือฝังในพื้นที่คอนกรีต ในสถานที่อันตราย ระบบแรงสูงหรือบริเวณที่อาจทำให้เกิดความเสียหายทางกายภาพ การตัดท่อชนิดนี้ใช้ bender ที่มีขนาดเท่ากับท่อ สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่อาจใช้จ้อโค้งสำเร็จรูป (Elbow) ที่มีวางขายทั่วไป



รูปที่ 2.9 ท่อโลหะบาง (EMT)

2.4.4. ท่อโลหะอ่อน (Flexible Metal Conduit)

ทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีทั้งผิวนอกและภายใน เป็นท่อที่มีความอ่อนตัวโค้งงอไปมาได้ เหมาะที่จะต่อเข้ากับดวงโคม หรือเครื่องจักรกลที่มีการสั่นสะเทือน มีขนาดตั้งแต่ 1/2" - 4" ลักษณะของท่อมี 2 ชนิดคือ

2.4.4.1 ท่อโลหะอ่อนชนิดธรรมดา

ใช้เดินในสถานที่แห้งและเข้าถึงได้ ห้ามใช้เดินในสถานที่เปียก, ในช่องชั้นลง, ในห้องเก็บแบตเตอรี่, ฝังดินหรือฝังในคอนกรีต ขนาดท่อที่มีขายในท้องตลาดคือ 1/2" - 4" ท่อโลหะอ่อนที่ใช้ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 1/2" ยกเว้นท่อโลหะอ่อนที่ประกอบมากับขั้วหลอดไฟฟ้าและมีความยาวไม่เกิน 180 ซม. การจับยึดท่อชนิดนี้ต้องมีระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ไม่เกิน 1.50 เมตร และห่างจากเสาไม่เกิน 30 เซนติเมตร และห้ามใช้ท่อโลหะอ่อนเป็นตัวนำแทนสายดิน

รูปที่ 2.10 ท่อโลหะอ่อนชนิดธรรมดา



2.4.4.2 ท่อโลหะอ่อนชนิดกันน้ำ

เป็นท่อโลหะอ่อนที่มีเปลือก PVC หุ้มด้านนอกเพื่อกันความชื้นไม่ให้เข้าไปภายในท่อได้ใช้งานในบริเวณที่ต้องการความอ่อนตัวของท่อเพื่อป้องกันสายไฟฟ้า ชำรุด จากไอของเหลวหรือของแข็งหรือในที่อันตราย ห้ามใช้ในบริเวณที่อุณหภูมิใช้งานของสายไฟสูงมากจนทำให้ท่อเสียหาย ขนาดท่อมีตั้งแต่ 1/2" - 4" สำหรับการติดตั้งชนิดนี้ใช้เลื่อยตัดเหล็กทั่วไปตัดตรงๆ



รูปที่ 2.11 ท่อโลหะอ่อนชนิดกันน้ำ

2.4.5. ท่อโลหะแข็ง

2.4.5.1. ท่อพีวีซี (PolyVinyl Chloride)

ทำด้วยพลาสติกพีวีซีที่มีคุณสมบัติต้านเปลวไฟ แต่ข้อเสียคือขณะถูกไฟไหม้จะมีก๊าซพิษที่เป็นอันตรายต่อคน และไม่ทนต่อแสงอัลตราไวโอเล็ตทำให้กรอบเมื่อโดนแดดเป็นเวลานาน ท่อพีวีซีที่ใช้ในงานไฟฟ้าจะเป็นท่อสีเหลือง มีตั้งแต่ขนาด 1/2" - 4" และยาวท่อนละ 4 เมตร ท่อพีวีซีใช้เดินลอยในอากาศหรือฝังในผนังคอนกรีตได้



รูปที่ 2.12 ท่อ PVC

2.4.5.2. ท่อยูพีวีซี uPVC (Unplasticized Polyvinly Chloride)

ท่อยูพีวีซีในปัจจุบันมีการใช้อย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนจากสารเคมีหลายประเภท ทนต่อแดด รังสียูวี ไม่ลามไฟ น้ำหนักเบา ทนแรงกระแทกได้สูงและรับน้ำหนักได้ดี อุณหภูมิสูงสุดในการเฉลี่ยในการใช้งานท่ออยู่ที่ -5°C ถึง $+60^{\circ}\text{C}$ ความยาวท่อ



มาตรฐานอยู่ที่ 2.92 เมตร มีตั้งแต่ขนาด 1/2" - 4" ท่อยูพีวีซีใช้เดินลอยในอากาศหรือฝังในผนังคอนกรีตได้

รูปที่ 2.13 ท่อ uPVC

2.4.6. ท่อ HDPE (High Density Polyethylene)

ท่อ HDPE มี 2 แบบ 1. แบบผิวเรียบ 2. แบบลูกฟูก ท่อ HDPE ผลิตจากพลาสติกเชิงวิศวกรรม มีคุณภาพสูง นิยมใช้เป็นท่อส่งน้ำภายใต้ความดัน สามารถรับแรงดันได้สูงถึง PN 25 บริษัท สามารถผลิตท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 16-800 มม. โดยจัดแบ่งท่อเอชดีพีอีตามเกรดพลาสติกที่ใช้ในการผลิต เช่น PE63 , PE80 ,PE100 น้ำหนักเบา โค้งงอได้ดี ท่อพีอีหนัก 1 ใน 5 เท่าของท่อเหล็ก และ 2 ใน 3 ของท่อพีวีซี สามารถโค้งงอได้ 20 – 40 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ สามารถม้วนได้สะดวกในการขนส่ง ประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ไม่หักงอหรือแตกร้าวจากการทรุดตัวของพื้นดิน ทนทานแสงแดด ทนต่อแรงกด แรงกระแทก ท่อพีอีผลิตจากพลาสติกเชิงวิศวกรรมเกรดท่อซึ่งมีสารป้องกันแสงแดด จึงไม่กรอบแตก ทนทานต่อแรงกระแทก และแรงกดทับต่าง ๆ จากการฝังดินได้ดี ทนต่อสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง ไม่เสียหายหรือแตกหักง่าย จากแรงกด แรงกระแทก อายุการใช้งานจึงยาวนาน ทนทานต่อสารเคมี ท่อพีอี มีคุณสมบัติเป็นกลางทางเคมี ทนต่อการกัด ต่างได้ดี ดังนั้นไม่ว่าจะติดตั้งท่อใต้ดินหรือในน้ำทะเล ท่อพีอีจะไม่ผุกร่อนเป็นสนิม ประหยัดค่าบำรุงรักษา แรงเสียดทานในท่อต่ำ การไหลตัวดี ผิวภายในของท่อพีอี มีความเรียบมัน ความเสียดทานต่ำ ของเหลวไหลผ่านท่อได้สะดวกช่วยประหยัดพลังงาน และส่งของเหลวได้มากกว่าเมื่อเทียบกับท่อชนิดอื่น ๆ ในขนาดเดียวกัน ปราศจากสารพิษ ท่อพีอีมีความปลอดภัยสำหรับการใช้งานเป็นท่อส่งน้ำดื่ม ไม่ทำให้เสีรรสชาติหรือสีสนของน้ำดื่มเปลี่ยนไป และสามารถใช้กับของเหลวชนิดอื่นได้ด้วย



รูปที่ 2.14 ท่อ HPDE

2.5 อุปกรณ์โมดูลระบุตำแหน่ง (Addressable Modules)

อุปกรณ์โมดูลระบุตำแหน่ง (Addressable Modules) ต่าง หรือ Remote Terminal Unit (RTU) เป็นหน่วยรับ – ส่งสัญญาณ Digital Signal จาก Detector หรือ Switch แล้วแปลงเป็น Multiplex Signal ส่งไปยังตู้ควบคุม (Fire Alarm Control Panel) อีกครั้ง และในทางตรงข้าม สัญญาณคำสั่งจากตู้ควบคุม FCP สามารถส่งไปยังตัว Module หรือ Remote Terminal Unit (RTU) ให้แปลงเป็น Digital Output ไปใช้สั่งงานอุปกรณ์ส่งสัญญาณแจ้งเตือนต่าง ๆ ทำงานต่อไป โดยอุปกรณ์ Module หรือ Remote Terminal Unit (RTU) จะมี Address Setting Mean เพื่อกำหนดที่อยู่ของพวกอุปกรณ์ Detector หรือ Detector Zone เพื่อรับสัญญาณการตรวจจับจากอุปกรณ์เริ่มสัญญาณต่าง ๆ แล้วสัญญาณจะไปแจ้งตำแหน่งตรวจจับที่ตู้ควบคุม (FCP) ส่วน Control Module จะเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ส่งสัญญาณขอออกแบบเอาท์พุท ใช้ต่อกับอุปกรณ์สัญญาณเตือน (Signalling Alarm Devices) แบบ Supervised หรือ Alarm Zone โดยทำหน้าที่รับสัญญาณสั่งการจากตู้ควบคุมแล้วส่งสัญญาณออกไปสั่งการเตือนต่าง ๆ ตามที่กำหนด

อุปกรณ์โมดูลระบุตำแหน่ง (Addressable Modules) มีอยู่ 8 ชนิด คือ

1. มอนิเตอร์อินเตอร์เฟซโมดูล (Monitor Interface Module)

จะเป็นโมดูลระบุตำแหน่งแบบอินพุทที่ต้องมีไฟเลี้ยง (Power Resetable) ให้อุปกรณ์ประเภทที่ต้องอาศัย การรีเซ็ตจากการหยุดจ่ายไฟชั่วคราว ซึ่งมีหน้าที่ส่งงานไปควบคุม



(Supervises DC) พวกอุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initiating Devices) แบบ Conventional ชนิดการเดินระบบแบบ 2 สาย Class – B เช่น อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) หรือเฉพาะอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบอิเล็กทรอนิกส์, อุปกรณ์ตรวจจับควันภายในท่อ หรือ อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ เป็นต้น

รูปที่ 2.15 มอนิเตอร์อินเตอร์เฟซโมดูล (Monitor Interface Module)

2. ดวลมอหิเตอร์โมดูล (Dual Monitor Modules)

จะเป็นโมดูลระบุตำแหน่งแบบ 2 อินพุท ในตัว ที่ต้องมีไฟเลี้ยงให้พวกอุปกรณ์ที่ต้องอาศัยการรีเซ็ต จากการหยุดจ่ายไฟชั่วคราว ซึ่งมีหน้าที่ไปส่งงานควบคุมอุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบบ Conventional ชนิดการเดินระบบแบบ 2 สาย Class – B เช่น อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) หรือเฉพาะอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบอิเล็กทรอนิกส์, อุปกรณ์ตรวจจับควันภายในท่อ หรือ อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ เป็นต้น

3. มอหิเตอร์โมดูล (Monitor Module)

เป็นโมดูลระบุตำแหน่งชนิด Dry – Contact Normal Open แบบอินพุทที่ไม่ต้องมีไฟเลี้ยง (Non-Power Resettable) จึงไม่ต้องต่อสายไฟที่โมดูล ใช้กับอุปกรณ์ที่ไม่ต้องอาศัยการรีเซ็ตในตัวกับพวกอุปกรณ์ที่มีไฟเลี้ยงสำรอง รับรองการต่อสายได้ทั้งแบบ 2 สาย Class-B กับ 4 สาย Class-A เช่น ตัวอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบแมคคานิกส์ (Mechanical Heat Detector) หรืออุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือแบบต่าง คีย์สวิตช์, อุปกรณ์ตรวจจับควันด้วยลำแสงบีม (Projected Beam Smoke Detector), อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟแบบต่างๆ, อุปกรณ์จับแก๊ส หรือจะใช้ตรวจเช็คสถานะอื่นๆ เช่น Flow Switch, Supervisory Switch จาก Fire Pump System กับ Automatic Water Sprinkler System เป็นต้น

4. มินิมอหิเตอร์โมดูล (Mini Monitor Module)

เป็นโมดูลระบุตำแหน่ง ชนิด Dry-Contact N.O. แบบอินพุทมีขนาดเล็กที่ไม่ต้องมีไฟเลี้ยง จึงไม่ต้องต่อไฟเลี้ยงที่โมดูล ใช้กับตัวอุปกรณ์ที่ไม่ต้องอาศัยการรีเซ็ต รองรับการต่อสายแบบ 2 สาย Class-B เช่น อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือแบบต่างๆ, คีย์สวิตช์ หรือจะใช้ตรวจเช็คสถานะอุปกรณ์อื่นๆ เช่น Flow Switch, Supervisory Switch จาก Fire Pump System กับ Automatic Water Sprinkler System, ใช้เป็นตัวควบคุมสั่งการสวิตช์ควบคุม เป็นต้น

5. คอนโทรลโมดูล (Control Module)

จะเป็นโมดูลระบุตำแหน่ง แบบอาร์พุดต้องต่อไฟเลี้ยง เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าส่งให้อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือน (Signalling Alarm Device) แบบ Supervises หรือ Alarm Zone, Sound Zone, Telephone Zone เมื่อได้รับสัญญาณจากตู้ควบคุม (FCP) ก็จะไปส่งงานควบคุมการแจ้งเตือนของอุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือน เช่น กระดิ่ง (Bell), ฮอ์น (Horn), แสงไฟกระพริบ (Strobe) หรือเต้ารับโทรศัพท์ติดต่อดับเพลิง (Fire Telephone Jack) เป็นต้น

6. รีเลย์โมดูล (Relay Module)

จะเป็นโมดูลระบุตำแหน่งแบบรีเลย์เอาท์พุท (2 N.O. + 2 N.C.) ที่ต้องมีไฟเลี้ยงเพื่อไปสั่งงานควบคุมอุปกรณ์ภายนอกอื่นๆ โดยเชื่อมต่อไปควบคุมอุปกรณ์อื่นๆ ได้ทั้งแบบการควบคุมแบบเปิด N.O. (Normal Open) กับแบบควบคุมแบบปิด N.C. (Normal Close) ของอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้ ไปสั่งงานแผงควบคุมลิฟท์ (Lift Controller) ทุกชุด เพื่อควบคุมลิฟท์เข้าสู่การทำงานสภาวะฉุกเฉิน (Fire Mode) เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ ไปสั่งงานแผงควบคุมพัดลมอากาศ (Pressurized Fan) กับพัดลมระบายควัน (Exhaust Fan) กับอุปกรณ์ลิ้นควัน (Smoke Damper) และอุปกรณ์ประกอบทุกชุดเพื่อไปสั่งพัดลมให้ทำงานตามฟังก์ชัน ไปตรวจเช็คสถานะ (Monitor) ของแผงควบคุม ระบบปั้มน้ำดับเพลิง (Fire Pump) และ Jokey Pump, Booster Pump ว่าทำงานหรือไม่ ไปสั่งงานแผงควบคุมของระบบ Access Control เพื่อให้ระบบควบคุมสั่งให้ประตูที่ควบคุมในระบบคลายล็อกหรือปลดล็อก เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้

7. Isolator Module

จะเป็นโมดูลระบุตำแหน่ง สำหรับการลัดวงจรในสายนำสัญญาณของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อในลูบเดียวกัน หากเกิดการลัดวงจรเกิดขึ้น วงจรจะถูกตัดการทำงานแต่ตัวอุปกรณ์โมดูลระบุตำแหน่งตัวอื่นๆ ในลูบเดียวกันคงยังทำงานได้ตามปกติ โดยแยกวงจรสัญญาณที่สายลัดวงจรออกจากระบบ เพื่อป้องกันการเสียหายที่เกิดขึ้นกับระบบ โมดูลและระบบควบคุม

8. Lamp Driver Module



จะเป็นแลมป์ไดรเวอร์โมดูลระบุตำแหน่ง สำหรับผลแสดงการทำงานของการทำงานของการแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้จากตู้ควบคุม (FCP) ไปแสดงผลที่ดวงไฟ (LED) บนแผงผังแสดงจุดเกิดเหตุเพลิงไหม้ (Graphic Annunciator) โดยนำการ์ดโมดูลชนิดนี้ไปเชื่อมต่อภายในตู้ แผงผังแสดงผล (ANN) แล้วเชื่อมข้อมูลสัญญาณกับระบบตู้ควบคุม (FCP) ผ่านทาง RS-485

รูปที่ 2.16 Lamp Driver Module

2.6 อุปกรณ์กำเนิดสัญญาณเหตุเพลิงไหม้ (Signal Initiating Devices)

เป็นอุปกรณ์ต้นกำเนิดสัญญาณเตือนอัคคีภัย ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.6.1. อุปกรณ์เริ่มสัญญาณจากบุคคล (Manual Station)

ได้แก่ อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือผู้ใช้แบบให้มือกด (Manual Push Station) หรือแบบใช้มือดึงคั่นโยก (Manual Pull Station) และแบบใช้มือทุบกระจกให้แตก (Manual Call Point with Break Glass) โดยมีหลักการทำงาน คือ เมื่อพบเห็นเหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้น ก่อนที่อุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบบอัตโนมัติจะตรวจจับเหตุการณ์ได้ให้เรารีบไป กด, ดึง หรือ ทุบ อุปกรณ์เริ่มสัญญาณด้วยมือ เพื่อให้ตัวอุปกรณ์ทำการส่งสัญญาณไปแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ตู้ควบคุมระบบ (FCP) แล้วตู้ควบคุมก็จะไปส่งงานอุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนต่างๆ ให้ทำงานตามที่กำหนดไว้



รูปที่ 2.17 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือผู้ใช้แบบให้มือกด (Manual Push Station)



รูปที่ 2.18 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือผู้ใช้แบบใช้มือดึงคั่นโยก (Manual Pull Station)



รูปที่ 2.19 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือผู้ใช้แบบใช้มือทุบกระจกให้แตก

(Manual Call Point with Break Glass)

2.6.2. อุปกรณ์เริ่มสัญญาณโดยอัตโนมัติ

เป็นอุปกรณ์อัตโนมัติที่มีปฏิกิริยาไวต่อสภาวะ ได้แก่ อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector) อุปกรณ์ตรวจจับแก๊ส (Gas Detector)

อุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบบอัตโนมัติ (Automatic Initiation Devices) มีหลายชนิดดังนี้

2.6.2.1. อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) แบ่งออกเป็น 2 แบบดังนี้

2.6.2.1.1 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดไอออนไนเซชัน (Ionization Smoke Detector)

อุปกรณ์ชนิดนี้เหมาะสำหรับใช้ตรวจจับสัญญาณควัน ในระยะเริ่มต้นที่มีอนุภาคของควันเล็กน้อย Ionization Detector ทำงานโดยการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะทางไฟฟ้า โดยใช้สารกัมมันตภาพรังสีปริมาณน้อยมากซึ่งอยู่ใน Chamber จะทำปฏิกิริยากับอากาศระหว่างขั้วบวกและขั้วลบ ทำให้ความนำไฟฟ้า (Conductivity) เพิ่มขึ้นมีผลทำให้กระแสไหลผ่านได้โดยสะดวก เมื่ออนุภาคควันเข้ามาใน Sensing Chamber อนุภาคของควันจะไปรวมตัวกับไอออน จะมีผลทำให้การไหลของกระแสลดลง ซึ่งจะทำให้ตัวตรวจจับควันแจ้งสถานะ Alarm



รูปที่ 2.20 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดไอออนไนเซชัน (Ionization Smoke Detector)

2.6.2.1.2 อุปกรณ์ตรวจจับชนิดโฟโตอิเล็กทริก (Photoelectric Smoke Detector) เหมาะสำหรับใช้ตรวจจับควันในระยะที่มีอนุภาคของควันที่ใหญ่ขึ้น ทำงานโดยใช้หลักการสะท้อนแสง เมื่อมีควันเข้ามาในตัวตรวจจับจะไปกระทบกับแสงที่ออกมาจาก Photoemitter ซึ่งไม่ได้ส่องตรงไปยังอุปกรณ์รับแสง Photo Receptor แต่แสงดังกล่าวบางส่วนจะสะท้อนอนุภาคควันและหักเหเข้าไปที่ Photo Receptor ทำให้วงจรของตัวตรวจจับควันส่งสัญญาณแจ้ง Alarm



รูปที่ 2.21 อุปกรณ์ตรวจจับชนิดโฟโตอิเล็กทริก (Photoelectric Smoke Detector)

2.6.2.2. อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector)

อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนเป็นอุปกรณ์แจ้งอัคคีภัยอัตโนมัติรุ่นแรกๆ มีหลายชนิด จึงเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาถูกและมีสัญญาณหลอก (Fault Alarm) น้อยที่สุดในปัจจุบัน อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนที่นิยมใช้ในปัจจุบันมีดังนี้

2.6.2.2.1 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ (Rate-of-Rise Heat Detector) อุปกรณ์ชนิดนี้จะทำงานเมื่อมีอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียส ใน 1 นาที ส่วนลักษณะการทำงานในส่วนด้านบนของส่วนรับความร้อน เมื่อถูกความร้อนจะขยายตัวอย่างรวดเร็วมากจนอากาศที่ขยายไม่สามารถเล็ดลอดออกมาในช่อง

ระบายได้ ทำให้เกิดความดันสูงมากขึ้น และไปดันแผ่นไดอะแฟรมให้ดันตะขาคอนเทคกัน ทำให้อุปกรณ์นี้ส่งสัญญาณไปยังตู้ควบคุม



รูปที่ 2.22 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ (Rate-of-Rise Heat Detector)

2.6.2.2.2 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอุณหภูมิคงที่ (Fixed Temperature Heat Detector) อุปกรณ์ชนิดนี้จะทำงานเมื่ออุณหภูมิของ Sensors ที่กำหนดไว้ซึ่งมีตั้งแต่ 57 องศาเซลเซียสไปจนถึง 150 องศาเซลเซียส การทำงานอาศัยหลักการของโลหะสองชนิด เมื่อถูกความร้อนแล้วมีสัมประสิทธิ์การขยายตัวแตกต่างกัน เมื่อนำโลหะทั้งสองมาแนบติดกัน (Bimetal) และให้ความร้อนเกิดการขยายตัวแตกต่างกัน ทำให้เกิดบิดโค้งงอไปอีกด้านหนึ่ง เมื่ออุณหภูมิลดลงก็จะคืนสู่สภาพเดิม



รูปที่ 2.23 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอุณหภูมิคงที่ (Fixed Temperature Heat Detector)

2.6.2.2.3 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดรวม (Combination Heat Detector) อุปกรณ์ชนิดนี้ได้รวมเอาคุณสมบัติของ Rate of Rise และ Fixed Temp เข้ามาอยู่ในตัวเดียวกัน เพื่อตรวจจับความร้อนที่เกิดได้ทั้งสองลักษณะ



รูปที่ 2.24 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดรวม (Combination Heat Detector)

2.6.2.3. อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector)

โดยปกติจะนำไปใช้ในบริเวณพื้นที่อันตรายและมีความเสี่ยงในการเกิดเพลิงไหม้สูง (Heat Area) เช่น คลังจ่ายน้ำมัน, โรงงานอุตสาหกรรม, บริเวณเก็บวัสดุที่เมื่อติดไฟจะเกิดควันไม่มาก หรือบริเวณที่ง่ายต่อการระเบิด ง่ายต่อการลุกลาม อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟจะตรวจจับความถี่คลื่นแสงในย่านอุลตราไวโอเล็ต ซึ่งจะมีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 0.18 – 0.36 ไมครอน ที่แผ่ออกมาจากเปลวไฟเท่านั้น แสงสว่างที่เกิด จากหลอดไฟและแสงอินฟราเรดจะไม่มีผลทำให้เกิด Fault Alarm



รูปที่ 2.25 อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector)

2.6.2.4. อุปกรณ์ตรวจจับก๊าซและแก๊ส (CO Sensor – Gas Detector)

คือ อุปกรณ์ตรวจจับก๊าซ Carbon Monoxide (CO) และแก๊ส Gas หน้าหลักจะตรวจจับ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ แก๊สธรรมชาติ Natural Gas, แก๊ส LPG ระดับการแจ้งเตือน Alarm level : 10% LEL of Natural gas, 100 PPM of CO (Photoelectric Smoke Detector with Heat and Carbon monoxide Sensors) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับควันแบบลำแสง ร่วมกับตรวจจับความร้อน และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ทำงานที่อุณหภูมิเพิ่มมากกว่า +135 °F (+57 °C)



รูปที่ 2.26 อุปกรณ์ตรวจจับก๊าซและแก๊ส (CO Sensor – Gas Detector)

2.7 อุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยเสียงและแสง (Audible & Visual Signalling Alarm Devices)

หลังจากอุปกรณ์เริ่มสัญญาณทำงานโดยส่งสัญญาณมายังตู้ควบคุม (FCP) แล้วตู้ควบคุม (FCP) จึงส่งสัญญาณผ่านออกมาโดยผ่านอุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยเสียงและแสงได้แก่

2.7.1. อุปกรณ์แจ้งเตือนด้วยเสียง (Alarm bell)



รูปที่ 2.27 อุปกรณ์แจ้งเตือนด้วยเสียง (Alarm bell)

2.7.2. อุปกรณ์แจ้งเตือนด้วยเสียงและแสง (Horn / Strobe)



รูปที่ 2.28 อุปกรณ์แจ้งเตือนด้วยเสียงและแสง (Horn / Strobe)

2.7.3. อุปกรณ์แจ้งเตือนด้วยเสียงดังเตือน (Horn)



รูปที่ 2.29 อุปกรณ์แจ้งเตือนด้วยเสียงดังเตือน (Horn)

2.7.4. อุปกรณ์แจ้งเตือนเพลิงไหม้ด้วยลำโพงเสียงประกาศ (Speaker)



รูปที่ 2.30 อุปกรณ์แจ้งเตือนเพลิงไหม้ด้วยลำโพงเสียงประกาศ (Speaker)

2.8 อุปกรณ์ประกอบ (Auxiliary Devices)

เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานเชื่อมโยงกับระบบอื่นที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมป้องกันและดับเพลิง โดยจะถ่ายทอดสัญญาณระหว่างระบบเตือนอัคคีภัยกับระบบอื่นๆ เช่น

2.8.1. ส่งสัญญาณกระตุ้นการทำงานของระบบบังคับลิฟท์ชั้นล่าง, การปิดพัดลมในระบบปรับอากาศ, เปิดพัดลมในระบบระบายอากาศ, เปลี่ยนแปลงเพื่อควบคุมควันไฟ, การควบคุมการเปิดประตูทางออก, เปิดประตูหนีไฟ, ปิดประตูกันควันไฟ, ควบคุมระบบกระจายเสียงและการประกาศแจ้งข่าว, เปิดระบบดับเพลิง เป็นต้น

2.8.2. รับสัญญาณของระบบอื่นมากระตุ้นการทำงานของระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย เช่น ระบบพ่นน้ำมีดับเพลิง, ระบบดับเพลิงด้วยสารเคมีชนิดอัตโนมัติ เป็นต้น

2.9 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ (Other Devices)

2.9.1. ตู้แสดงผลและควบคุมระยะไกล (Remote Annunciator)

ตู้ควบคุมแสดงผลระยะไกล (Remote Displays) เป็นตู้ควบคุมและดูสถานะ การแจ้งเหตุต่างๆของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) ที่เชื่อมข้อมูลทั้งหมดมาจากชุดตู้ควบคุมหลัก (Main Fire Alarm Control Panel) เพื่อนำไปติดตั้งในระยะที่ห่างไกลจากตู้ควบคุมหลัก สำหรับใช้ควบคุมและดูสถานะ แจ้งเตือนต่างๆในระยะไกลและทำให้สะดวกในการควบคุมดูแลระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ภายในสถานที่ติดตั้งระบบที่มีขนาดใหญ่

รูปที่ 2.31 ตู้แสดงผลและควบคุมระยะไกล (Remote Annunciator)



2.9.2. ตู้ตำแหน่งแสดงจุดเกิดเหตุเพลิงไหม้ (Graphic Annunciator)

ตู้แผงผังแสดงจุดเกิดเหตุเพลิงไหม้ (Graphic Annunciator) เป็นตู้ที่ต้องสั่งทำแบบแผงผังจุดติดตั้งระบบเพลิงไหม้ของสถานที่ติดตั้ง ที่กำหนดแบบโดยลูกค้าสำหรับนำมาเชื่อมต่อข้อมูลเพื่อแสดงผลกับตู้ควบคุมผล (Fire Alarm Control Panel) เพื่อนำไปติดตั้งในระยะที่ห่างไกลจากตู้ควบคุม สำหรับใช้ดูการแจ้งเหตุตามจุดและโซนต่างๆในระยะไกล ซึ่งทำให้สะดวกในการแจ้งเตือนของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ภายในสถานที่ติดตั้งระบบ



รูปที่ 2.32 ตู้แผนผังแสดงจุดเกิดเหตุเพลิงไหม้ (Graphic Annunciator)

2.9.3. ระบบประกาศเสียงเตือนการอพยพ EVAC (Evacuation System)

2.9.4. ระบบโทรศัพท์ติดต่อแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Firefighter's Master Telephone)

2.10 ระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump System)

ระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump System) เป็นระบบที่มีความจำเป็นต่อสถานที่ที่ต้องการความปลอดภัยจากอัคคีภัย อย่างเช่น แหล่งชุมชน ห้างสรรพสินค้า อาคารสูง และหน่วยงานราชการต่างๆ เป็นระบบปั้มน้ำดับเพลิงที่มีให้เลือกเหมาะกับงานหลากหลายแบบ ไม่ว่าจะเป็นระบบ ขนาดเล็ก หรือขนาดใหญ่ และการควบคุมการทำงานได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic

การแบ่งประเภทเครื่องสูบน้ำดับเพลิงตามการติดตั้งจะมีด้วยกัน 2 ประเภท คือ แบบ นอน (Horizontal) และแบบตั้ง (Vertical) ซึ่งการเลือกลักษณะตามการติดตั้งนั้น จะต้องคำนึงถึงระดับน้ำเริ่มต้นที่ใช้เครื่องสูบน้ำดับเพลิงดูดและจ่ายออกไปยังระบบท่อดับเพลิง ส่วนประเภทของระบบต้นกำลังของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงมี 2 ประเภท คือ แบบเครื่องยนต์ดีเซลและแบบมอเตอร์ไฟฟ้า โดยระบบ ทั้งสองประเภทสามารถใช้กับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงทั้งแบบนอนและตั้ง รูปร่างของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ทั้งสองแบบจะมีลักษณะตามรูปข้างล่างนี้



รูปที่ 2.33 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบนอน



รูปที่ 2.34 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบตั้ง

2.10.1. ขนาดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

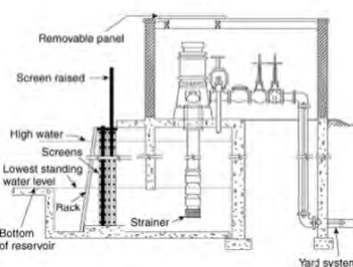
สำหรับขนาดของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ตามมาตรฐานสากลนั้น มีการกำหนดขนาดของเครื่อง สูบน้ำดับเพลิงได้อย่างชัดเจน ซึ่งในการเลือกใช้จะต้องเลือกให้อยู่ในขนาดที่ระบุไว้ตามตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

ลิตร/นาที (แกลลอน/นาที)	ลิตร/นาที (แกลลอน/นาที)	ลิตร/นาที (แกลลอน/นาที)
1. 95 (25)	8. 1,514 (400)	15. 7,570 (2,000)
2. 189 (50)	9. 1,703 (450)	16. 9,462 (2,500)
3. 379 (100)	10. 1,892 (500)	17. 11,355 (3,000)
4. 568 (150)	11. 2,839 (750)	18. 13,247 (3,500)
5. 757 (200)	12. 3,785 (1,000)	19. 15,140 (4,000)
6. 946 (250)	13. 4,731 (1,250)	20. 17,032 (4,500)
7. 1,136 (300)	14. 5,677 (1,500)	21. 18,925 (5,000)

2.10.2. การเลือกประเภทเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

ในการเลือกเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบตั้งแสดงในรูปในที่ 2.19 นั้นระดับของแหล่งน้ำดับเพลิง จะต้องมียกระดับสูงกว่าระดับท่อคูดน้ำของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง โดยเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบนอนนี้จะ มีหลายลักษณะ เช่น แบบหอยโข่ง เป็นต้น โดยปกติเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบหอยโข่ง ดังแสดงในรูปในที่ 2.20 จะเลือกใช้กับความ ต้องการปริมาณน้ำดับเพลิงที่ไม่เกิน 750 แกลลอนต่อนาที ในกรณีที่มีความต้องการปริมาณน้ำดับเพลิง สูงมากกว่า 750 แกลลอนต่อนาที ควรเลือกใช้เครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบอื่น



รูปที่ 2.35 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบตั้ง

ในกรณีที่แหล่งน้ำดับเพลิงมีระดับน้ำต่ำกว่าระดับท่อคูดน้ำของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องทำการเลือกเครื่องสูบน้ำดับเพลิงเป็นแบบตั้ง (Vertical Type) เท่านั้น โดยการออกแบบและติดตั้งจะต้องมี การจัดสร้างตะแกรงกันขยะ หรือเศษสิ่งของต่างๆ ที่จะเข้ามาในบ่อน้ำที่ใช้สำหรับการคูดน้ำของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง รวมทั้งการติดตั้งตัวกรอง (Strainer) ไว้ที่ปลายของท่อคูดเสมอเครื่องสูบน้ำดับเพลิง รักษาแรงดันในระบบ (Jockey Pump) โดยปกติเป็นเครื่องสูบน้ำที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลัง หน้าที่ ของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงรักษาแรงดันนี้ คือการเติมน้ำทดแทนน้ำส่วนที่อาจมีการรั่วซึมออกไปจากระบบท่อน้ำดับเพลิง โดยเครื่องสูบน้ำนี้จะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อแรงดันภายในระบบท่อน้ำดับเพลิงลดลงจากระดับที่กำหนดไว้และเมื่อมีการเติมน้ำอยู่ในระดับปกติแล้ว เครื่องสูบน้ำนี้จะหยุดเองโดยอัตโนมัติเช่นกันห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องมีเส้นทางที่เข้าออกที่ปลอดภัยและสามารถเข้าได้ โดยสะดวกตลอดเวลา ตำแหน่งของห้องควรอยู่ในพื้นที่ที่มีการระบายอากาศได้ดีและไม่มีน้ำท่วมขัง ผนังห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องมีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

2.10.3. อุปกรณ์ประกอบระบบ

อุปกรณ์ประกอบของระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบและผลิตเพื่อใช้ กับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงเท่านั้น โดยอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้จะต้องได้รับการรับรองการทดสอบตาม มาตรฐานสากลเท่านั้น อุปกรณ์หลักของระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิงประกอบด้วย อุปกรณ์ดังต่อไปนี้ คือ 1. อุปกรณ์ระบายลมอัดโนมิตสำหรับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง โดยมีขนาดไม่น้อยกว่า 12.7 มิลลิเมตร 2. วาล์วลดแรงดัน (Pressure Relief Valve) เพื่อป้องกันแรงดันเกินที่ด้านส่ง (Discharge) ของ เครื่องสูบน้ำดับเพลิง 3. มาตรฐานวัดแรงดัน จะต้องมีย่านผ่านผ่าศูนย์กลางของมาตรวัดไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร (3 ½ นิ้ว) พร้อมวาล์วปิดเปิดขนาด 6.25 มิลลิเมตร (1/4 นิ้ว) 4. วาล์วปิด-เปิด จะต้องเป็นวาล์วที่สามารถเห็นการปิด-เปิดได้ด้วยตาเปล่า เช่น วาล์ว OS&Y วาล์วปีกผีเสื้อ เป็นต้น 5.มาตรวัดอัตราการไหลของน้ำดับเพลิง เพื่อใช้ในการตรวจสอบและทดสอบเครื่องสูบน้ำ ดับเพลิง 6. ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องมีย่านควบคุมที่ใช้ในการควบคุมสั่งงานเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและจะต้องถูกออกแบบเพื่อใช้สำหรับการควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงเท่านั้น ดังนั้นเมื่อมีการติดตั้งระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump System) ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น เมื่อแหล่งชุมชน ห้างสรรพสินค้า อาคารสูง และหน่วยงานราชการต่างๆ หากเกิดเหตุการณ์อัคคีภัย ขึ้นมาจะสามารถช่วยป้องกันไม่ให้ไฟและควันไฟลุกลามออกไปยังพื้นที่หรือห้องใกล้เคียงทำให้ไฟอยู่ ภายในพื้นที่ที่จำกัดและเมื่อเชื้อเพลิงที่อยู่ภายในพื้นที่นั้นหมดลงไฟก็จะดับ สามารถลดความสูญเสียที่ จะเกิดจากเหตุการณ์เลวร้ายทางด้านอัคคีภัยได้อย่างมากเลยทีเดียว

2.10.4. หัวกระจายน้ำดับเพลิง

หัวกระจายน้ำดับเพลิงสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลักตามประเภทของการตรวจจับความร้อน (Heat Sensing Element) ที่หัวกระจายน้ำดับเพลิง ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็นแบบโลหะ (Fusible Element) และแบบกระเปาะแก้ว (Glass Bulb) โดยในการตรวจจับความร้อนของแต่ละประเภทนั้น จะ มีการกำหนดอุณหภูมิการทำงานของหัวกระจายน้ำดับเพลิงระบุไว้ อย่างชัดเจน เพื่อสะดวกต่อการ เลือกใช้งานในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน



รูปที่ 2.36 หัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบโลหะและแบบกระเปาะแก้ว

ในการเลือกอุณหภูมิการทำงานของหัวกระจายน้ำดับเพลิง ให้เหมาะสมกับพื้นที่ที่ต้องการ ติดตั้งนั้น สามารถตรวจสอบอุณหภูมิได้จากตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 การเลือกอุณหภูมิการทำงานของหัวกระจายน้ำดับเพลิง

อุณหภูมิสูงสุดระดับ เพดาน (องศา เซลเซียส)	อุณหภูมิทำงาน (องศาเซลเซียส)	ประเภทของ อุณหภูมิ	รหัสสี (Code)	
			โลหะรับ ความร้อน	ของเหลวใน กระเปาะ แก้ว
38	57 - 77	ธรรมดา	ไม่มีสี	ส้มหรือแดง
66	79 - 107	ปานกลาง	ขาว	เหลืองหรือ เขียว
107	121 - 149	สูง	น้ำเงิน	น้ำเงิน
149	163 - 191	สูงมาก	แดง	ม่วง
191	204 - 246	สูงมากพิเศษ	เขียว	ดำ
246	260 - 302	สูงยิ่งยวด	ส้ม	ดำ

สำหรับการแบ่งลักษณะการติดตั้ง (Orientation Type) ของหัวกระจายน้ำดับเพลิงนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ แบบคว่ำ (Pendent Type) แสดงดังรูปที่ 2.39 และแบบตั้ง (Upright Type) แสดงดังรูปที่ 2.40 ซึ่งหัวกระจายน้ำดับเพลิงนั้นมีการติดตั้งได้หลายแบบ เช่น แบบฉีดยก กำแพง (Side Wall Type) เป็นต้น



รูปที่ 2.37 ลักษณะของหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบคว่ำ (Pendent Type)



รูปที่ 2.38 ลักษณะของหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบตั้ง(Upright Type)

2.11 ตู้ฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Cabinet)

ภายในตู้ Fire Hose Cabinet จะประกอบไปด้วย

2.11.1. สายรับน้ำดับเพลิง (สายสวมเร็ว) เป็นสายสีขาวขนาด 2.5 นิ้ว ยาว 30 เมตร มีอายุการใช้งาน ประมาณ 5 ปี

2.11.2. ถังน้ำดับเพลิง

2.11.3. ขวาน 1 อัน

2.11.4. หัวฉีดน้ำดับเพลิง

ภายในตู้จะมีท่อรับส่งน้ำดับเพลิงอยู่ภายในสำหรับต่อสายรับน้ำดับเพลิงเพื่อดับไฟในบริเวณจุดใกล้เคียง ตู้ฉีดน้ำดับเพลิงจะมีระยะห่างระหว่างตู้ไม่เกิน 64 เมตร ตามที่กฎหมายกำหนด และหน้าตู้จะต้องติดรายละเอียดวิธีการใช้สายดับเพลิง กระจกด้านหน้าเป็นกระจกนิรภัย กรณีฉุกเฉินสามารถทุบแตกได้



รูปที่ 2.39 ตู้ฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Cabinet)

2.12 ข้อกำหนดการติดตั้ง

บริษัทที่ใช้ติดตั้งทั้งหมดต้องเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง และต้องติดตั้งในสถานที่ซึ่งจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อการทำงานและความเชื่อถือได้ของตัวบริษัทเอง การเลือกใช้บริษัทต้องให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่ทำการติดตั้ง เช่น มีอุณหภูมิสูง มีความชื้น เกิดการฝุ่นร่อนได้ สั่นสะเทือน อยู่ในบรรยากาศที่ติดไฟง่าย และอื่นๆ

2.12.1. แหล่งจ่ายไฟฟ้า

2.12.1.1 แหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก

แหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักสำหรับแผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องมีขนาดเพียงพอสำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ภายในแผงมีข้อกำหนดดังนี้

- แหล่งจ่ายไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯ
- แหล่งจ่ายไฟฟ้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้าได้เทียบเท่ากับ ข้อ 1.1.1

2.12.1.2 แหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรอง

แหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- สามารถจ่ายไฟฟ้าทดแทนได้โดยอัตโนมัติ เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้า
- แบตเตอรี่เป็นชนิดที่สามารถประจุได้
- แบตเตอรี่เป็นชนิดไม่ต้องบำรุงรักษา (Maintenance Free)

2.12.1.3 พิกัดของแหล่งจ่ายไฟฟ้า

พิกัดของแหล่งจ่ายไฟฟ้าต้องขนาดไม่น้อยกว่าผลรวมของโหลดสูงสุด

- ผลรวมของโหลดทั้งหมดของแผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้รวมถึงบริษัททั้งหมดที่ใช้ไฟจากแหล่งจ่ายไฟของแผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ขณะแจ้งเหตุ
- กระแสสูงสุดของเครื่องประจุแบตเตอรี่

หมายเหตุ เครื่องประจุแบตเตอรี่ต้องสามารถประจุแบตเตอรี่ภายใน 24 ชั่วโมง เริ่มจากแบตเตอรี่ไฟหมด ให้แบตเตอรี่สามารถใช้งานได้นาน 5 ชั่วโมง ในสภาวะปกติ อีก 15 นาที ในสภาวะแจ้งเหตุ

2.12.1.4 พิกัดของแบตเตอรี่

การกำหนดพิกัดของแบตเตอรี่มีรายละเอียดดังนี้

- เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าดับ แบตเตอรี่ต้องมีพิกัดที่จะสามารถจ่ายไฟให้ระบบในสภาวะปกติได้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นแล้วต้องสามารถจ่ายไฟให้กับระบบในสภาวะแจ้งเหตุได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที
- ในการคำนวณพิกัดของแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ใหม่ต้องมีพิกัดไม่ต่ำกว่า 125% ของค่าที่คำนวณได้ตามข้อกำหนด โดยใช้ฐานพิกัดสูญเสีย 20% ของพิกัดแบตเตอรี่ตลอดอายุการใช้งาน

2.12.1.5 แบตเตอรี่และเครื่องห่อหุ้ม

เครื่องห่อหุ้มแบตเตอรี่ต้องอยู่ในที่ซึ่งเข้าตรวจสอบได้สะดวก สายต่อขั้วแบตเตอรี่ต้องแสดงขั้วให้ชัดเจนเพื่อป้องกันการใส่สายสลับกัน ห้ามทำการต่อแยกแบตเตอรี่เพื่อให้ได้แรงดันอื่นๆ และการต่อสายหรือขั้วแบตเตอรี่ทั้งหมดต้องใช้ตัวต่อชนิดที่เหมาะสม การต่อโหลดอื่นๆ จากวงจรที่จ่ายไฟให้แบตเตอรี่ต้องมีการป้องกันโหลดเกิน

2.12.1.6 การคำนวณพิกัดของแบตเตอรี่

การคำนวณหาพิกัดของแบตเตอรี่และเครื่องประจุแบตเตอรี่ (Battery Charger) จะต้องคำนวณจากโหลดทั้งหมดที่ต่ออยู่ในวงจร และต้องพิจารณาทั้งสภาวะแจ้งเหตุและสภาวะการใช้งานปกติ การคำนวณให้ดำเนินการดังนี้

$$Ah_{LIFE} = (I_Q \times T_Q) + (I_A \times 0.25)$$

$$Ah_{REQ} \geq [(I_Q \times T_Q) + (I_A \times 0.25)] \times 1.25$$

กำหนดให้

Ah_{LIFE} = พิกัดของแบตเตอรี่เมื่อสิ้นอายุการใช้งาน เป็นแอมแปร์-ชั่วโมง

Ah_{REQ} = พิกัดที่ต้องการของแบตเตอรี่ เป็นแอมแปร์-ชั่วโมง

I_Q = ผลรวมของกระแสไฟฟ้าของโหลดในสภาวะใช้งานปกติ เป็นแอมแปร์

T_Q = จำนวนชั่วโมงสำรองที่ต้องการ

I_A = ผลรวมกระแสไฟฟ้าของโหลดในสภาวะแจ้งเหตุ เป็นแอมแปร์

0.25 = จำนวนชั่วโมงแจ้งเหตุ (ค่าคงที่)

2.12.1.7 ข้อควรระวังเพื่อป้องกันการงานขัดข้อง

การเชื่อมต่อสายระหว่างแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้กับแผงควบคุมย่อยที่ติดตั้งแยกคนละสถานที่ ต้องทำให้ถูกต้องตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยและคำแนะนำของผู้ผลิต

2.12.1.8 โหลดรอง (Ancillary Load)

นอกเหนือจากที่กำหนดในมาตรฐาน อาจต่อโหลดรองเข้าในวงจรการจ่ายไฟของแผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้ แต่โหลดรองทั้งหมดต้องกินกระแสไม่เกิน 2 แอมแปร์ อุปกรณ์ควบคุมช่วย หรือรีเลย์แยกวงจร (Isolation Relay) ต้องติดตั้งอยู่ในกล่องป้องกันและต้องทำเครื่องหมายเป็นตัวอักษรว่า “ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้”

2.12.2. การต่อเข้ากับระบบที่ติดตั้งไว้แล้ว

การต่อเข้ากับระบบที่ติดตั้งไว้แล้ว ต้องสอดคล้องตามข้อกำหนดต่อไปนี้

2.12.2.1 การต่อเติมจากระบบเดิมที่มีอยู่แล้ว ต้องทำการทดสอบระบบรวมทั้งหมดเพื่อให้มั่นใจว่าบริภัณฑ์และการติดตั้งทั้งหมดใช้งานร่วมกันได้ดีและตรงตามจุดประสงค์ บริภัณฑ์ใหม่ที่จะนำมาติดตั้งต้องสอดคล้องกับที่กำหนดไว้ในมาตรฐานนี้

2.12.2.2 ในที่ซึ่งการติดตั้งเพิ่มเติมมีการเปลี่ยนแปลงแผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ การเดินสายไฟไปยังแหล่งจ่ายไฟต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

2.12.2.3 ถ้ามีความจำเป็นต้องเดินสายไฟของอุปกรณ์กระตุ้นที่ติดตั้งอยู่เดิมเพื่อต่อเข้ากับแผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ การต่อสายเข้ากับขั้วต่อสายต้องใช้ตัวต่อสายชนิดบีบย้ำ ถ้าการต่อสายเหล่านี้ทำที่ภายนอกแผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องต่อในกล่องต่อสายเท่านั้น และต้องมีเครื่องหมายแสดงที่กล่องเป็นตัวอักษรว่า “ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้”

หมายเหตุ การนำอุปกรณ์ตรวจจับมาต่อใช้งานร่วมกับระบบเดิมที่ติดตั้งไว้แล้ว แล้ว ตรวจสอบให้มั่นใจว่าสามารถใช้งานร่วมกันได้

2.13. แผงแสดงเหตุเพลิงไหม้ (Anunciator)

แผงแสดงผลเพลิงไหม้ต้องเห็นได้อย่างชัดเจนและอยู่ในพื้นที่ทางเข้าหลักอาคารหรืออยู่ในห้องควบคุม หรือศูนย์สั่งการดับเพลิง ที่สามารถเข้าบำรุงรักษาได้สะดวก

2.13.1 ประตู่

ในพื้นที่แสดงผลเพลงใหม่มีประตู่ปิดอยู่ ที่ประตู่นี้ต้องมีเครื่องหมายแสดงเป็นตัวอักษรว่า “แผงแสดงผลเพลงใหม่” ด้วยสีที่เห็นได้ชัดเจน ขนาดความสูงของตัวอักษรต้องไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร และต้องไม่มีอักษรอื่นๆ รวมอยู่ด้วยบนประตู่เดียวกันนี้ ประตู่ต้องเป็นชนิดที่ไม่สามารถล็อกได้

2.13.2 พื้นที่ซึ่งห่างออกไป

ถ้าแผงแสดงผลเพลงใหม่ติดตั้งในพื้นที่ซึ่งห่างออกไป ต้องมีแผนผังแสดงตำแหน่งที่ตั้งของแผนแสดงผลเพลงใหม่ติดตั้งที่ทางเข้าหลักของอาคารในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน

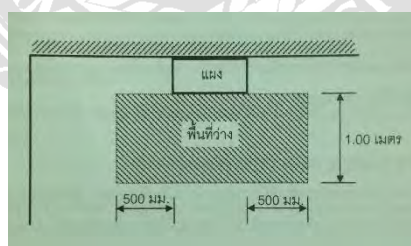
2.13.3 ความต้องการของสถานีดับเพลิงหรือศูนย์รับแจ้งเหตุ

อาคารซึ่งระบบแจ้งเหตุเพลงใหม่ต่อเข้ากับสถานีดับเพลิงหรือศูนย์รับแจ้งเหตุ ตำแหน่งที่ตั้งต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของสถานีดับเพลิงหรือศูนย์รับแจ้งเหตุ

2.13.4 ระยะห่าง

ระยะห่างต่ำสุดจากแผงแสดงผลเพลงใหม่กับบริเวณอื่น ๆ ต้องมีเพียงพอที่จะให้เข้าปฏิบัติงานที่แผงแสดงผลเพลงใหม่ได้ และพื้นที่ปฏิบัติหน้าแผงให้เป็นไปตามรูปที่ 2.40

แผงแสดงผลและควบคุมทั้งหมด ขอบบนของแผงต้องอยู่สูงจากพื้นระหว่าง 1.50 เมตร ถึง 1.80 เมตร



รูปที่ 2.40 ระยะห่างต่ำสุดจากเครื่องห่อหุ้มแผงแสดงผลเพลงใหม่

2.13.5 รายละเอียดตำแหน่งของโซนตรวจจับ

ในกรณีที่ไม่สามารถแสดงรายละเอียดตำแหน่งของโซนตรวจจับได้บนแผงแสดงผลเพลงใหม่ให้แสดงรายละเอียดไว้ข้างแผงแสดงผลเพลงใหม่ได้

2.13.6 การเก็บเอกสาร

ต้องมีกล่องหรือตู้ติดตั้งอยู่ใกล้แผงแสดงผลเพลิงไหม้ และกล่องดังกล่าวมีที่ว่างเพียงพอสำหรับการบรรจุหนังสือบันทึกระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แผนภาพเส้นเดี่ยวตามการติดตั้งจริง และคู่มือการใช้งาน นอกเสียจากว่าในศูนย์สั่งการดับเพลิงจะมีที่เก็บต่างหาก

2.14. แผงแสดงผลย่อย

2.14.1 แผงแสดงผลย่อยอาจมีในพื้นที่ของอาคารที่การป้องกันพิเศษ เช่น ห้องคอมพิวเตอร์ หรือมีอยู่ในอาคารซึ่งห่างออกไปในพื้นที่เดียวกัน

2.14.2 แผงแสดงผลย่อยจะใช้เพื่อแสดงผลพื้นที่ชั้นเดียวเท่านั้น ถ้าแผงแสดงผลย่อยใช้กับทั้งอาคารจะต้องติดตั้งให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของแผงแสดงผลเพลิงไหม้หลัก หากแผงแสดงผลย่อยใช้เฉพาะพื้นที่ที่กำหนด จะต้องติดตั้งอยู่ตรงบริเวณทางเข้าหลักที่จะเข้าไปยังพื้นที่ที่ถูกควบคุม

2.15. การพิสูจน์สัญญาณตรวจจับ (Verification)

คือ อุปกรณ์หรือโซนตรวจจับที่มีการพิสูจน์การเริ่มสัญญาณ โดยจะหน่วงเวลาการส่งสัญญาณไปยังแผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบนี้ใช้สำหรับสถานที่ที่เสี่ยงต่อการแจ้งสัญญาณเนื่องจากการตรวจจับผิดพลาด

2.15.1 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ

2.15.2 แผงแสดงผลย่อย

2.15.3 อุปกรณ์ตรวจจับที่ใช้กระตุ้นระบบดับเพลิง

2.15.4 อุปกรณ์ตรวจจับที่ใช้ในพื้นที่อันตราย

2.15.6 ระบบดับเพลิง

2.15.7 อุปกรณ์ชนิดตรวจจับชนิดล่าแสง ซึ่งการบดบังแสงเนื่องจากข้อผิดพลาดไม่มีผลให้เกิดสถานะแจ้งเหตุ

2.15.8 ชุดโซนตรวจจับที่มีเฉพาะอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบอุณหภูมิคงที่

2.15.9 อุปกรณ์ตรวจจับชนิดที่ประกอบด้วยอุปกรณ์หน่วงเวลายืนยันการแจ้งเหตุเช่น ระบบอุปกรณ์ตรวจจับควันแบบสุ่มตัวอย่างอากาศหลายจุด

2.16. อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ

2.16.1 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือต้องติดตั้งในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน และอยู่ในพื้นที่ทุกทางเข้าออกและทางหนีไฟของแต่ละชั้นอาคารที่สามารถเข้าถึงได้สะดวก ติดตั้งอยู่สูงจากพื้นระหว่าง 1.20 ถึง 1.30 เมตร โดยระยะห่างระหว่างอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือไม่เกิน 60 เมตร วัดตามแนวทางเดิน

2.16.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมืออาจต่อเข้ากับโซนตรวจจับที่มีอุปกรณ์ตรวจจับอัตโนมัติ ติดตั้งอยู่และใช้ป้องกันพื้นที่เดียวกันก็ได้ แต่ต้องยังคงมีการตรวจคุมวงจรโซนตรวจจับอยู่ และการทำงานของอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือต้องไม่ทำให้อุปกรณ์แสดงผลของอุปกรณ์ตรวจจับอื่นที่มีอยู่เช่นเดียวกันนั้นต้องดับไป

2.16.3 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือแต่ละตัวต้องมีหมายเลขของโซนตรวจจับอยู่ที่อุปกรณ์ ในลักษณะที่เห็นได้ชัดเจน

2.17. อุปกรณ์แสดงผลระยะไกล (Remote Indicator) สำหรับอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้

อุปกรณ์แสดงผลระยะไกลต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

2.17.1 อุปกรณ์แสดงผลระยะไกลต้องมีแสงไฟสีแดง

2.17.2 อุปกรณ์แสดงผลระยะไกล ต้องติดตั้งกับแผ่นที่มีอักษรแสดงข้อความว่า “แจ้งเหตุเพลิงไหม้” ติดอยู่ ตัวอักษรต้องคงทนถาวรและเห็นได้ชัดเจน มีขนาดความสูงตัวอักษรไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร

2.17.3 สถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่ไม่ชัดเจนต้องระบุสถานที่ติดตั้งเพิ่มเติมจากข้อ 7.2 เช่น

ใต้หลังคา (พื้นที่ที่เข้าถึงได้อยู่ระหว่างเพดานกับหลังคา)

ในพื้นที่ปิด (พื้นที่ระหว่างเพดานกับพื้น หรือพื้นที่ว่างใต้หลังคาที่เข้าถึงได้)

ในตู้ (เครื่องหล่อหุ้มขนาดเล็กใช้สำหรับเก็บทรัพย์สินต่าง ๆ)

ในห้อง (พื้นที่ขนาดใหญ่ใช้สำหรับทำงานหรือนั่งเล่น)

ช่องอากาศไหลกลับ (Return Air)

หัวจ่ายลม (Supply Air)

2.17.4 ตำแหน่งของอุปกรณ์แสดงผลระยะไกล ต้องอยู่ในพื้นที่ซึ่งเข้าถึงได้ตลอดเวลา อุปกรณ์แสดงผลระยะไกลสำหรับห้อง ตู้ หรืออย่างอื่นที่คล้ายกัน ต้องติดตั้งที่ได้เปิดานให้ใกล้กับอุปกรณ์ตรวจจับมากที่สุดเท่าที่จะปฏิบัติได้

2.17.5 ในลักษณะของการแจ้งเหตุจากอุปกรณ์แจ้งเหตุเดี่ยว อุปกรณ์แสดงผลระยะไกล ซึ่งเกี่ยวเนื่องกันต้องยังคงสถานะแจ้งเหตุจนกว่าจะมีการปรับตั้งใหม่

2.17.6 กรณีวงจรเปิดหรือลัดวงจรในวงจรอุปกรณ์แสดงผลระยะไกลจะต้องไม่เป็นอุปสรรคต่อการส่งสัญญาณการแจ้งเหตุ

2.18. การควบคุมการปลดประตูกันเพลิงไหม้และควัน

2.18.1 อุปกรณ์ยึดประตูด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้เปิดค้าง ต้องปลดให้ประตูปิดโดยอัตโนมัติเมื่อได้รับสัญญาณแจ้งเหตุ เพื่อป้องกันควันหรือเปลวเพลิงผ่านไปอีกด้านหนึ่งของประตู

2.18.2 ในที่ซึ่งทางเข้าทั้งสองด้านของประตูไม่มีการป้องกันจากอุปกรณ์ตรวจจับควันตามที่กำหนดในมาตรฐานนี้ ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันเหนือประตูในแนวกึ่งกลางช่องประตูห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร และไม่เกิน 1.50 เมตร

2.18.3 ในที่ซึ่งผนังเหนือประตูสูงเกิน 300 มิลลิเมตร ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันทั้งสองด้านของประตู

2.18.4 อุปกรณ์ตรวจจับควันที่ติดตั้งเพื่อควบคุมประตู ต้องต่อเข้ากับชุดโซนตรวจจับแยกต่างหากสำหรับประตูแต่ละชุด สำหรับอาคารที่ติดตั้งระบบตามมาตรฐานนี้ อุปกรณ์ตรวจจับควันอาจต่อเข้ากับวงจรโซนตรวจจับที่ใช้สำหรับพื้นที่นั้นก็ได้

2.18.5 อุปกรณ์ที่ยึดประตูด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้เปิดค้าง ต้องมีสวิตช์ปลดด้วยมือที่ไม่มีการล็อก สวิตช์นี้ต้องอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนและเข้าถึงได้เมื่อประตูในตำแหน่งปิด สวิตช์ปลดด้วยมือต้องมีเครื่องหมายแสดงเป็นอักษรข้อความว่า “ปลดประตู” นอกเสียจากว่าข้อความนี้จะมียู่แล้วที่ตัวอุปกรณ์ยึดประตูด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้เปิดค้าง ตัวอักษรต้องมีขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร มีสีที่เห็นได้ชัดเจน

2.18.6 ในช่องทางเดียวกันซึ่งมีประตูมากกว่าหนึ่งประตู สวิตช์เพียงตัวเดียวต้องสามารถปลดประตูทั้งหมดได้

2.19. ระบบดับเพลิง

อาคารที่มีการป้องกันที่ประกอบด้วยแผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้และระบบดับเพลิงอุปกรณ์กระตุ้นจากระบบดับเพลิงต้องต่อเข้ากับแผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้โดยแยกโซนออกจากโซนตรวจจับ

2.20. การเดินสายตัวนำ

การเดินสายของระบบตรวจจับเพลิงไหม้และระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้รวมทั้งวงจรไฟฟ้าแรงต่ำอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบนี้ ต้องเดินสายแยกต่างหากจากวงจรไฟฟ้าของระบบอื่น การเดินสายต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และตามคำแนะนำของผู้ผลิต

2.20.1 สายไฟฟ้า

สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องสอดคล้องตามข้อกำหนดต่อไปนี้

2.20.1.1 ขนาด สายไฟฟ้าต้องมีขนาดเพียงพอที่จะรับกระแสที่ไหลในวงจรได้ แต่ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร ยกเว้น สายเคเบิลชนิดทนไฟ

2.20.1.2 ค่าแรงดันตกหรือความต้านทานวงจร (Loop Resistance) ต้องไม่เกินค่าที่ผู้ผลิตระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้กำหนดหรือแนะนำ

2.20.1.3 สายไฟฟ้าชนิดอื่น แม้จะมีข้อกำหนดของสายไฟตามข้างบน อนุญาตให้ใช้วิธีเดินสายคมนาคมได้เช่น ใช้สายใยแก้ว (Optical Fiber) เพื่อให้การติดตั้งมีความสามารถเทียบเท่าที่กำหนดไว้ในมาตรฐานนี้ และเพื่อให้วงจรเหล่านั้นป้องกันเพลิงไหม้อาคารได้ตามหน้าที่ที่กำหนด

2.20.1.4 สถานที่ต่อไปนี้ ต้องใช้สายทนไฟ

- สายในช่องเปิดในแนวตั้ง (Shaft)
- สายระหว่างแผงควบคุมกับอุปกรณ์แจ้งเหตุ
- สายระหว่างแผงควบคุมกับระบบต่างๆ

ยกเว้น พื้นที่ ที่ปิดล้อมด้วยวัสดุทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

2.20.2 สีของสายไฟฟ้าและการทำเครื่องหมายช่องเดินสายไฟ

2.20.2.1 สีของสายไฟฟ้า เปลือกหรือสายภายนอกของสายไฟฟ้าต้องมีสีตามที่กำหนดในมาตรฐานนี้ ดังนี้

- เปลือกนอก ต้องมีสีเหลืองหรือสีส้ม หรือโดยการทำเครื่องหมายด้วยสีที่ถาวร แถบเครื่องหมายต้องมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร เครื่องหมายต้องทำที่ปลายสายและทุกๆ ระยะห่างกันไม่เกิน 2.00 เมตร ตลอดความยาวสายที่อยู่นอกช่องเดินสาย รวมทั้งตรงจุดที่เปิดออกได้เช่น กล่องต่อสาย

- ฉนวน ฉนวนของสายไฟฟ้าแต่ละเส้นต้องมีสี หรือเครื่องหมายที่ถาวรติดไว้ที่ปลายสาย ทั้งนี้เพื่อให้สามารถแยกความแตกต่างของสายแต่ละเส้นได้อย่างชัดเจน

2.20.2.2 การทำเครื่องหมายช่องเดินสาย ต้องทำเครื่องหมายด้วยสีเหลืองหรือสีส้มด้วยสีที่ถาวร แถบเครื่องหมายต้องมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร เครื่องหมายต้องทำทุกๆ ระยะห่างกันไม่เกินกว่า 4.00 เมตร ตลอดความยาวช่องเดินสาย

2.20.3 สายโทรศัพท์

(ก) สายเคเบิลโทรศัพท์อนุญาตให้ใช้ได้กรณีต่อไปนี้คือ

- ระหว่างแผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้กับแผงแสดงผลเพลิงไหม้เท่านั้น
- ระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้กับอุปกรณ์แสดงผลระยะไกล
- ในระบบโทรศัพท์ฉุกเฉิน

(ข) เมื่อมีการใช้สายโทรศัพท์ตามข้อ 10.2.3 (ก) สายต้องมีการป้องกันความเสียหายทาง กล

2.20.4 การต่อสาย (Joints and Terminations)

การต่อสายไม่ว่าจะเป็นการต่อสายระหว่างสายไฟฟ้าเดียวกัน หรือต่อระหว่างสายไฟฟ้ากับบริภัณฑ์ไฟฟ้า ต้องสอดคล้องตามข้อกำหนดต่อไปนี้

- การเดินสายอุปกรณ์เริ่มสัญญาณทั้งหมดต้องมีการตรวจสอบ เพื่อให้มั่นใจว่าเมื่อมีการถอดชิ้นส่วนใดๆ จากวงจรโซนตรวจจับ จะมีสัญญาณเตือนที่ชุดโซนตรวจจับแต่ละสายที่มีแรงดันไฟฟ้าเท่ากันซึ่งเดินเข้าและออกจากอุปกรณ์เมื่อต่อเข้ากับขั้วต่อสายเดียวกัน ต้องมีการแยกตัวต่อสายหรือตัวต่อสาย

- ในการต่อสายต้องมีวิธีการต่อสายและเลือกใช้อุปกรณ์ต่อสายให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน การเดินสายในท่อร้อยสายให้ต่อสายได้เฉพาะในกล่องต่อสายหรือกล่องจุดต่อไฟฟ้าที่สามารถเปิดออกได้สะดวก กล่องต่อสายต้องมีเครื่องหมายโดยการทาสีด้วยสีเหลืองหรือสีส้มหรือแสดงด้วยอักษรข้อความว่า “แจ้งเหตุเพลิงไหม้” ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนภายหลังการติดตั้ง ตัวอักษรต้องมีขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร

- อุปกรณ์ต่อสายที่ใช้กับสายทนไฟ ต้องเป็นชนิดที่ออกแบบให้ใช้ได้กับสายทนไฟชนิดนั้นๆ

- ในที่ซึ่งอุปกรณ์ตรวจจับต่อด้วยสายอ่อน ที่แต่ละปลายสายต้องมีอุปกรณ์ยึดสายติดกับโครงสร้างเพื่อลดแรงดึงสายที่ขั้วต่อสาย

- ในที่ซึ่งอุปกรณ์เริ่มสัญญาณมีสัญญาณเตือนแยกกัน การต่อสายต้องให้มั่นใจว่าการขัดข้องของอุปกรณ์เริ่มสัญญาณใดๆ จะไม่เป็นอุปสรรคต่อการส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้



บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

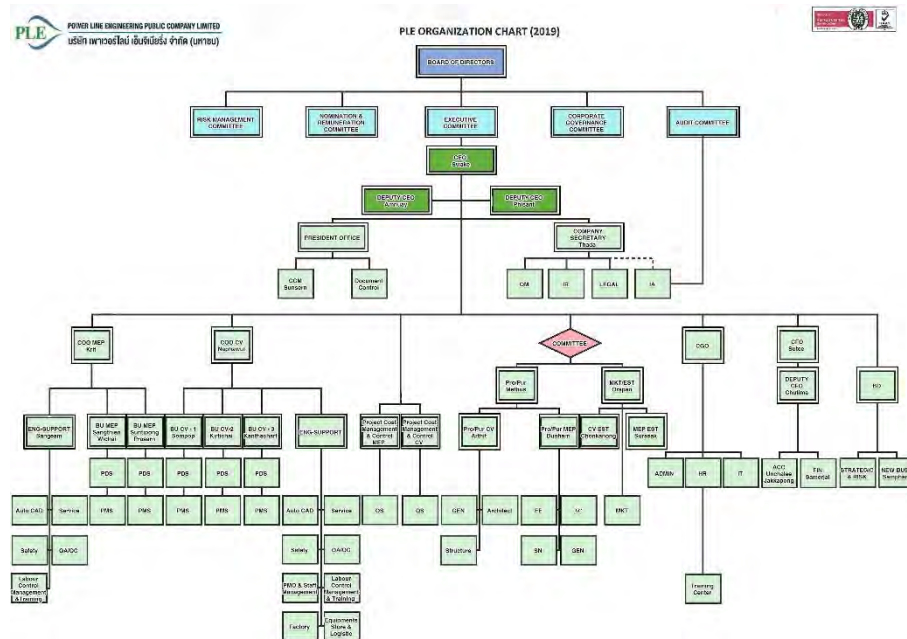
บริษัทเพาเวอร์ไลน์เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (มหาชน) สถานที่ตั้ง 2 ซอยสุขุมวิท 81 (ศิริพจน์) ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10260



รูปที่ 3.1 ที่ตั้งบริษัทของสถานประกอบการ

3.2 ลักษณะการประกอบการและการให้บริการหลักขององค์กร

บริษัทประกอบธุรกิจรับเหมาก่อสร้างครบวงจร รวมถึงให้บริการออกแบบ จัดหา รับเหมาติดตั้งงานระบบวิศวกรรม และรับเหมาก่อสร้างอย่างครบวงจร รับงานทั้งจาก ภาคเอกชนและภาครัฐ โดยเป็นทั้งผู้รับเหมาโดยตรง (Main Contractor) และเป็นผู้รับเหมาช่วง (Sub-Contractor) จากวิธีการประมูล หรือการเจรจาต่อรอง รวมถึงการร่วมมือกับบริษัทอื่นใน ลักษณะกิจการร่วมค้า บริการของบริษัทสามารถแบ่งตามลักษณะของงานหลัก แบ่งได้ 5 ประเภท ได้แก่ งานก่อสร้างโยธา และงานติดตั้งระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสารโทรคมนาคม ระบบ ปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาลและระบบป้องกันอัคคีภัย



รูปที่ 3.2 รูปแบบการจัดการองค์การและการบริหารงาน

3.3 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

3.3.1 ตำแหน่งที่ได้รับมอบหมาย

นายกฤตนิยมชญ์ วงษ์สวรรค์ Supervisor

3.3.2 ลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย คือ ออกแบบงานระบบไฟฟ้า ตรวจสอบหน้างานเมื่อทำการติดตั้งอุปกรณ์

3.4 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

3.4.1 ชื่อพนักงานที่ปรึกษา นาย ธีรชานน สุภาวรงค์

3.4.2 ตำแหน่งพนักงาน Engineer

3.5 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

3.5.1 ระยะเวลาในการดำเนินงานตั้งแต่วันที่ 18 พฤษภาคม ถึงวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2563

3.5.2 วันเวลาในการปฏิบัติสหกิจศึกษา เวลา 08.00 – 17.00 น. หยุดตามปฏิทินบริษัท

3.6 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

3.6.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการ

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	พฤษภาคม 2563			มิถุนายน 2563			กรกฎาคม 2563			สิงหาคม 2563		
1	ศึกษาการทำงาน												
2	รวบรวมปัญหาการหยุดกระบวนการผลิต												
3	ยื่นเสนอโครงการ												
4	อนุมัติโครงการ												
5	ดำเนินการ												
6	ติดตามผลการดำเนินงาน												
7	สรุปผล												
8	จัดทำรูปเล่มโครงการ												

3.7 อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้

3.7.1 คอมพิวเตอร์

3.7.2 โปรแกรม Excel

3.8 การออกแบบวงจรรบบแจ้งเตือนเพลิงไหม้

3.8.1. ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการออกแบบ

3.8.1.1 ความสูงของเพดาน มีผลกับจำนวนอุปกรณ์ตรวจจับที่ต้องใช้ต่อพื้นที่ ความร้อนหรือควันที่ลอยขึ้นมาถึงอุปกรณ์ตรวจจับที่ติดตั้งบนเพดานสูงจะต้องมีปริมาณความร้อนหรือควันมากกว่าเพดานต่ำ เพื่อให้อุปกรณ์ตรวจจับทำงานในเวลาที่เหมาะสมจึงต้องลดระยะห่างระหว่างตัวตรวจจับ เพื่อให้ระบบเสริมกำลังตรวจจับให้ละเอียดถี่ขึ้น เราจะพิจารณากำหนดระยะจัดวางตัวตรวจจับที่ติดบนเพดานโดยอ้างอิงจากตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.2 การติดตั้งอุปกรณ์

ชนิดตัวตรวจจับ	พื้นที่การตรวจจับ (ตารางเมตร)	ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ (เมตร)	ความสูงเพดาน (เมตร)
ตัวจับควัน (Smoke detector)	150	9	0.4
ตัวจับควัน (Smoke detector)	75	4.5	4.0
ตัวจับความร้อน (Heat detector)	70	6	0.4
ตัวจับความร้อน (Heat detector)	30	3	4.9

3.8.1.2 สภาพแวดล้อม อุณหภูมิ, ไอน้ำ, ลม, ฝน, สิ่งบดบัง, ประเภทวัสดุที่อยู่บริเวณนั้น ฯลฯ จะมีผลกับการเลือกชนิดอุปกรณ์ตรวจจับและตำแหน่งการติดตั้ง เช่น ตัวจับควันจะไม่เหมาะกับบริเวณที่มีฝุ่น ไอน้ำและลม Rate of Rise Heat Detector ไม่เหมาะที่จะติดตั้งในห้อง Boiler ถ้าเป็นสารที่ติดไฟแต่ไม่มีควันก็จำเป็นต้องใช้ Flame Detector ดังนั้นเราจะต้องมีพื้นฐานเข้าใจหลักการทำงานของตัวตรวจจับแต่ละชนิด

3.8.1.3 ระดับความสำคัญและความเสี่ยง เราควรเลือกอุปกรณ์ตรวจจับที่ไวที่สุด เพื่อรับรู้เหตุการณ์ก่อนที่จะลุกลามใหญ่โต ในบางสถานที่อาจมีปัจจัยเสี่ยงต่ำ เช่น เป็นพื้นที่ที่อยู่ในระยะสายตาของเจ้าหน้าที่ประจำตลอดเวลาบริเวณที่ไม่มีวัตถุติดไฟหรือติดไฟยาก สำหรับบริเวณที่เสี่ยงต่อการสูญเสียชีวิตเราจะต้องอุปกรณ์ที่แจ้งเหตุได้เร็วที่สุดไว่ก่อนได้แก่ ตัวตรวจจับควัน (Smoke Detector)

3.8.1.4 เงินงบประมาณที่ตั้งไว้ งบลงทุนเป็นข้อจำกัดทำให้ไม่สามารถเลือกอุปกรณ์ตรวจจับชนิดที่ดีที่สุด ติดตั้งไว้ทุกจุดในอาคารเพราะราคาสูง จำต้องยอมเลือกชนิดที่มีราคาถูกไปแพงบ้างนี้

- Fix Temperature Heat Detector
- Rate of Rise Heat Detector
- Combination Heat Detector
- Photo Electric Smoke Detector
- Ionization Smoke Detector
- Flame Detector
- Beam Smoke Detector

อุปกรณ์ที่รับรู้เหตุการณ์ได้ไวจะมีราคาแพงกว่าแต่อาจจะไม่เหมาะสมกับงานบางสถานที่ เราต้องพิจารณากับข้ออื่นด้วย

3.8.2. การจัดแบ่งโซน

การที่สามารถค้นหาจุดเกิดเหตุได้เร็วเท่าไรนั้นหมายถึง ความสามารถในการระงับเหตุก็จะมากขึ้นด้วย ดังนั้น การจัดโซนจึงเป็นความสำคัญในการออกแบบระบบ Fire Alarm กรณีเกิดเหตุเริ่มต้นจะทำให้กระดิ่งดังเฉพาะโซนนั้นๆ ถ้าคุมสถานการณ์ไม่ได้จึงจะสั่งให้กระดิ่งโซนอื่นๆ ดังตาม

แนวทางการแบ่งโซนมีดังนี้

- ต้องจัดโซนอย่างน้อย 1 โซน ต่อ 1 ชั้น
- แบ่งตามความเกี่ยวข้องของพื้นที่ ที่เป็นที่เข้าใจสำหรับคนในอาคารนั้น เช่น โซน Office, โซน Workshop
- ถ้าเป็นพื้นที่ราบบริเวณกว้าง จะแบ่งประมาณ 600 ตารางเมตร ต่อ 1 โซน เพื่อสามารถมองเห็นหรือค้นพบจุดเกิดเหตุโดยเร็ว
- คนที่อยู่ในโซนใดๆ ต้องสามารถได้ยินเสียงกระดิ่ง Alarm ในโซนนั้นได้ชัดเจน

3.8.3. การออกแบบติดตั้ง (Manual Station)

ระบบ Fire Alarm จะต้องมีส่วนที่กดฉุกเฉิน (Manual Station) ด้วยอย่างน้อยโซนละ 1 ชุด สำหรับกรณีที่ค้นพบเหตุการณ์ก่อนที่ Detector จะทำงานหรือไม่มี Detector ในบริเวณนั้น

ส่วนที่กดฉุกเฉิน (Manual Station) ต้องมีลักษณะดังนี้

- เป็นจุดที่ง่ายต่อการสังเกต โดยใช้สีแดงเข้ม ดูเด่นหรือมีหลอดไฟติดแสดงตำแหน่งในที่มืดหรือในเวลากลางวัน
- ตำแหน่งที่ติดตั้ง ต้องอยู่บริเวณทางออก ทางหนีไฟ ที่สามารถมองเห็นได้ชัด
- ระดับติดตั้งง่ายกับการกดแจ้งเหตุ (สูงจากพื้น 1.1 – 1.5 เมตร)
- กรณีที่ระบบมากกว่า 5 โซน ควรมีแจ้งโทรศัพท์เพื่อใช้ติดต่อระหว่างเจ้าหน้าที่บริเวณที่เกิดเหตุกับห้องควบคุมของอาคาร เพื่อรายงานสถานการณ์และสั่งให้เปิดสวิทช์ General Alarm ให้กระดิ่งดังทุกโซน

3.8.4. การกำหนดตำแหน่งอุปกรณ์แจ้งสัญญาณ

















อุปกรณ์แจ้งสัญญาณมีหลายชนิด ได้แก่ กระดิ่ง, ไชเรน, ไฟสัญญาณกระพริบ โดยทั่วไปจะนิยมติดตั้งไว้บริเวณใกล้เคียงหรือที่เดียวกับ Manual Station ในระดับหูหรือเหนือศีรษะ จะมีกระดิ่งอย่างน้อย 1 ตัว ต่อ 1 โซนหรือเพียงพอ เพื่อให้คนที่อยู่ในบริเวณโซนนั้นได้ยินเสียงชัดเจนทุกคน (รัศมีความดังระดับที่เพียงพอของกระดิ่ง ขนาด 6 นิ้ว จะไม่เกิน 25 เมตร) ส่วนไชเรนจะติดตั้งไว้ได้ชายคาด้านนอก เพื่อแจ้งเหตุให้บุคคลที่อยู่นอกอาคารได้รับทราบมีเหตุผิดปกติ โดยจะกำหนดให้ไชเรन्दังทันทีทุกครั้งที่เกิดเหตุก่อนจากนั้นจึงจะรอการตัดสินใจว่าจะให้โซนอื่นๆ ดังตามหรือไม่







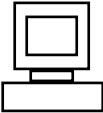

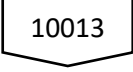
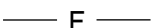



3.8.5. ตำแหน่งการติดตั้งตู้ควบคุม

การจะติดตั้งตู้ควบคุม (FCP) ควรติดตั้ง ไว้ในบริเวณที่มีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยหรือช่างควบคุมระบบอาคารหรือห้องเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย

3.9 สัญลักษณ์และแบบระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้

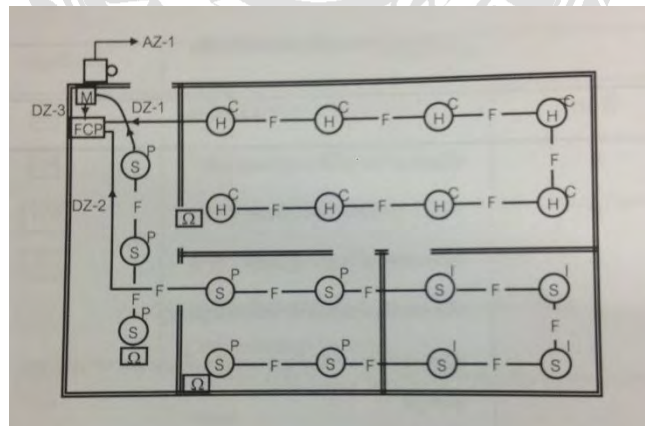
ตารางที่ 3.3 สัญลักษณ์ที่ใช้เขียนแบบ

สัญลักษณ์	รายละเอียด
	อุปกรณ์เริ่มสัญญาณด้วยมือ (Manual Station)
	อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน
	อุปกรณ์ตรวจจับควัน
	อุปกรณ์ตรวจจับเปลวเพลิง
	อุปกรณ์ตรวจจับก๊าซ
	อุปกรณ์ตรวจจับชนิดลำแสง
	อุปกรณ์แสดงผลระยะไกล
	สวิตช์ตรวจการไหล (Flow Switch) ของน้ำในระบบท่อน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler System)
	สวิตช์ตรวจคุม (Supervisory Sprinkler System) แรงดันของน้ำในระบบท่อน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ
	อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยสวิตช์กุญแจ
	จุดเข้ารับโทรศัพท์ในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Phone Outlet)
	กระดิ่ง
	ลำโพง
	อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสง
	อุปกรณ์ปลายสายวงจร (End of Line Device)
	โมดูลมอนิเตอร์ชนิดระบุตำแหน่งได้

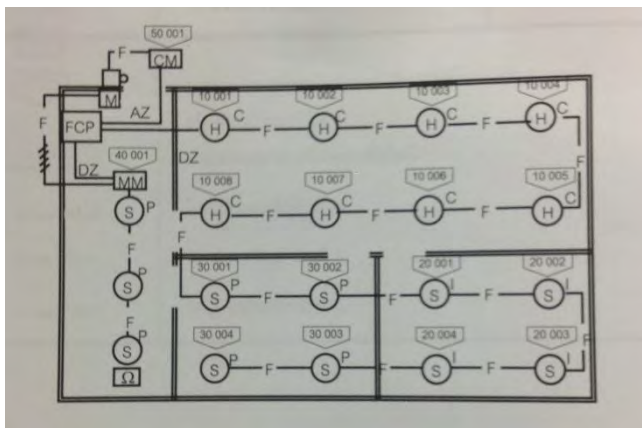
สัญลักษณ์	รายละเอียด
	โมดูลควบคุมชนิดระบุตำแหน่งได้
	แผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm Control Panel)
	แผงควบคุมระยะไกล (Remote Control Panel)
	ศูนย์การสื่อสารด้วยเสียง และโทรศัพท์ฉุกเฉิน (Voice Communication Center)
	แผงกระจายเสียงสัญญาณ และโทรศัพท์ฉุกเฉิน (Voice Distribution Panel)
	แผงแสดงผล (Annunciator Panel)
	จอแสดงผลแบบแผนภาพคอมพิวเตอร์ (Computer Graphic Annunciator)
	แบตเตอรี่ชนิดอัดประจุ
	การกำหนดรหัสของอุปกรณ์แจ้งเหตุหรือเริ่มสัญญาณชนิดระบุตำแหน่งได้
	สายวงจรระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
	โซนแจ้งเหตุลำดับที่ m
	โซนตรวจจับลำดับที่ n
	โซนโทรศัพท์ลำดับที่ p

ตารางที่ 3.3 อักษรประกอบสัญลักษณ์ข้างต้น

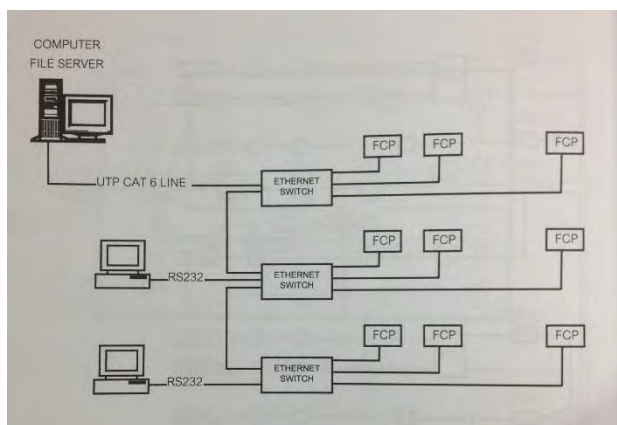
อักษร	รายละเอียด
A	ชนิดระบุตำแหน่งได้ (Addressable)
D	ชนิดใช้กับท่อลม (Duct Type)
F	ชนิดตรวจจับด้วยอุณหภูมิคงที่
R	ชนิดตรวจจับด้วยอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ
C	ชนิดผสมการตรวจจับด้วยอุณหภูมิคงที่ และอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ
L	ชนิดเส้น
P	ชนิดทำงานด้วยระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์
I	ชนิดทำงานด้วยระบบไอโอไนเซชัน



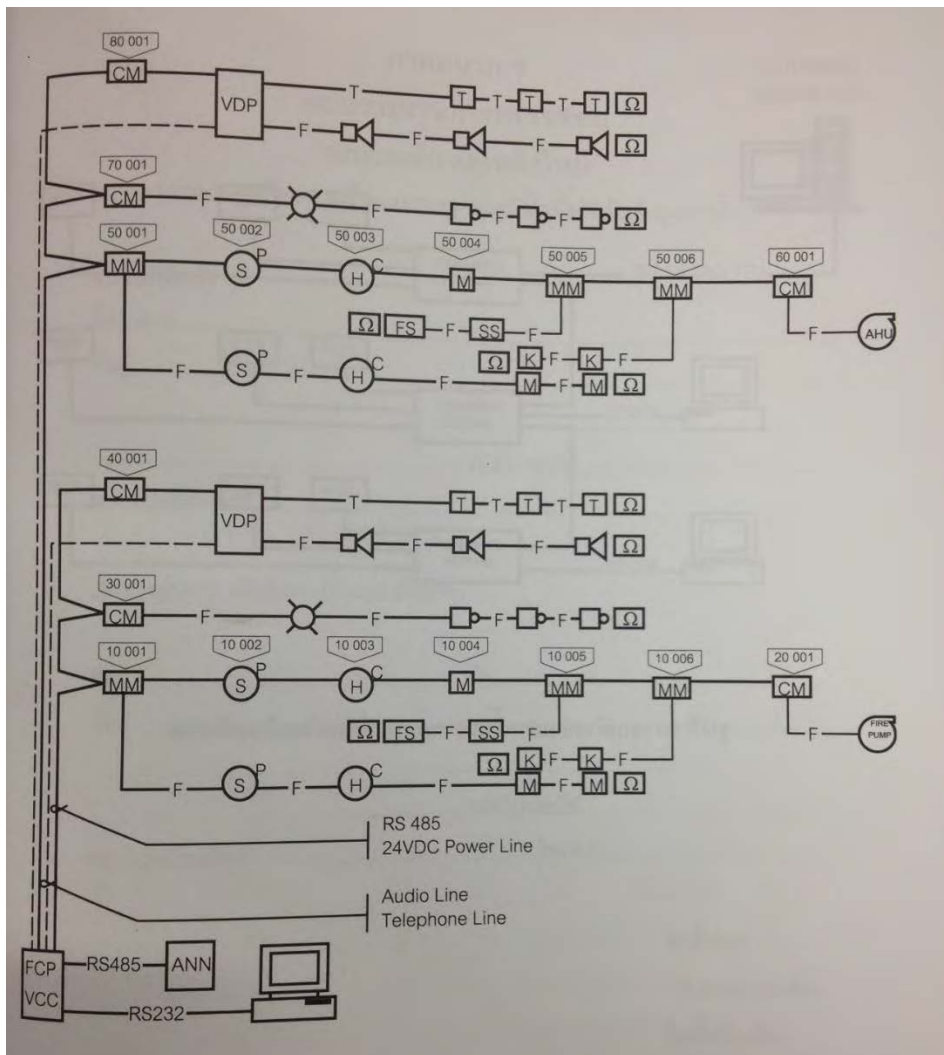
รูปที่ 3.3 แบบตัวอย่างการเขียนวงจรเส้นเดี่ยว



รูปที่ 3.4 แบบตัวอย่างการเขียนวงจรเส้นเดียว ระบบที่มีอุปกรณ์ชนิดระบุตำแหน่งได้



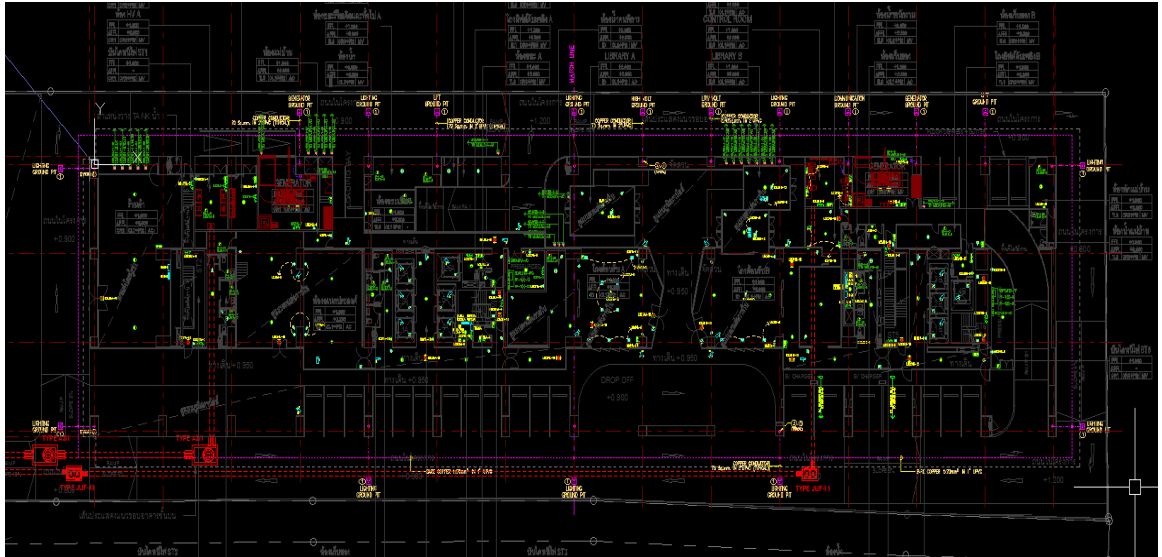
รูปที่ 3.5 แบบตัวอย่างการเขียนวงจรระบบที่เชื่อมโยงเป็นเครือข่าย



รูปที่ 3.6 แบบตัวอย่างการเขียนวงจรแฉิ่ง ระบบที่มีอุปกรณ์ชนิดระบุตำแหน่งได้

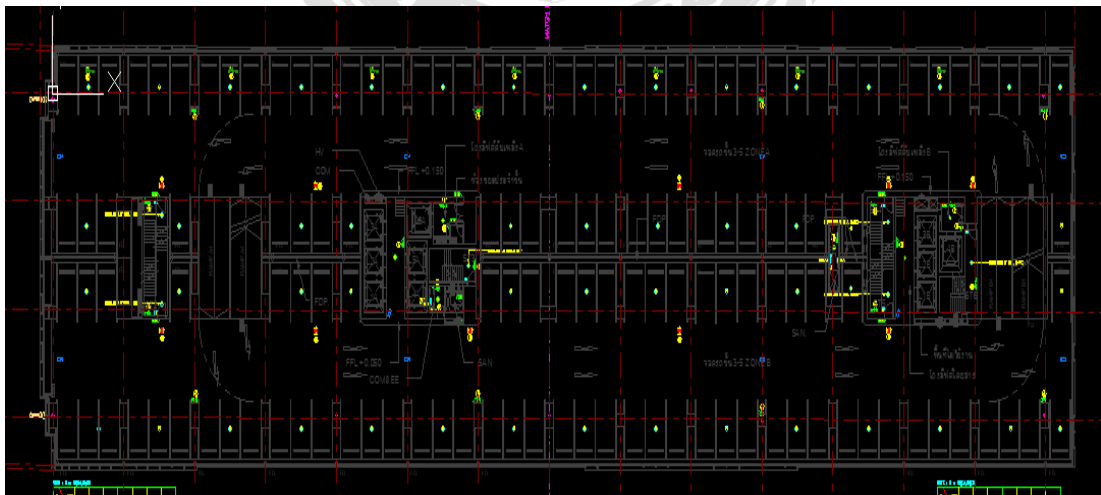
3.10 ออกแบบระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ โครงการ XT PHAYATHAI

การออกแบบวงจรรระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้นั้นสามารถเขียนได้โดยเมื่อมีข้อมูลและความต้องการของผู้จ้าง แต่การออกแบบก็ต้องทำการดีไซน์ให้ถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้นั้นจะมี 2 แบบ 1.การแจ้งเตือนแบบเป็นโซน 2. การแจ้งเตือนแบบระบุตำแหน่ง นำแบบที่ใช้ในโครงการ XT PHAYATHAI เพื่อให้เห็นข้อแตกต่างที่ชัดเจน และเขียน Fire Alarm Riser Diagram ให้ชัดเจน รายงานเล่มจะยกตัวอย่างเพียงแค่ ลานจอดรถชั้น 3,ห้องพักชั้น 8

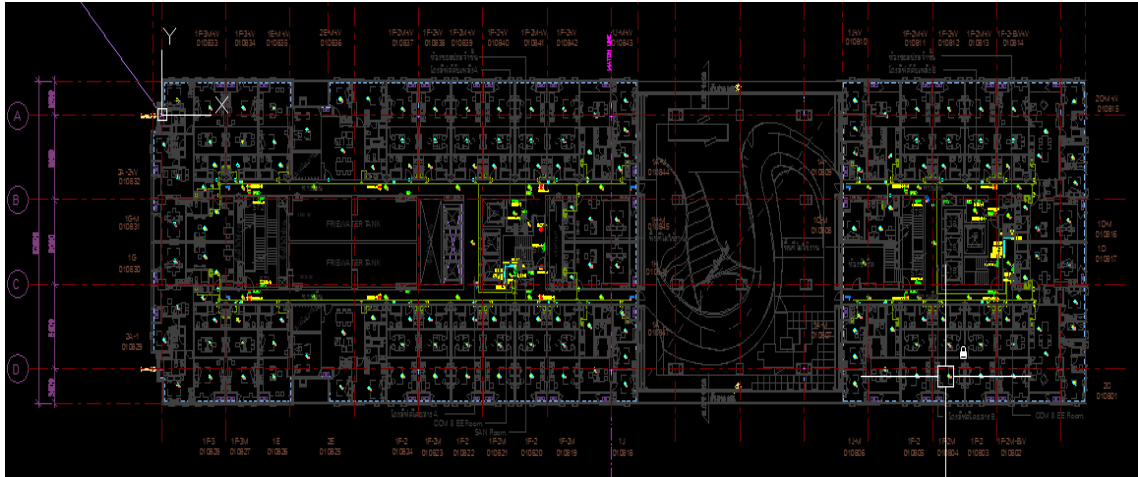


รูปที่ 3.7 ผังบริเวณแสดงอาคาร Tower A , B

ออกแบบด้วยการเขียนแบบด้วยมือก่อนเพื่อตรวจหรือมีสิ่งที่ต้องการเพิ่มหรือแก้ไข โดยคำนึงถึงพื้นที่ในการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ สามารถดูมาตรฐานได้จากในหนังสือของ วสท. จากนั้นจึงนำมาเขียนด้วยโปรแกรม AutoCAD ระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ก็จะประกอบด้วย สาย Loop สำหรับสั่งการโมดูล สายเฟาเวอร์กำลังอุปกรณ์ตรวจจับต่าง และสายสัญญาณสำหรับโทรศัพท์ฉุกเฉิน

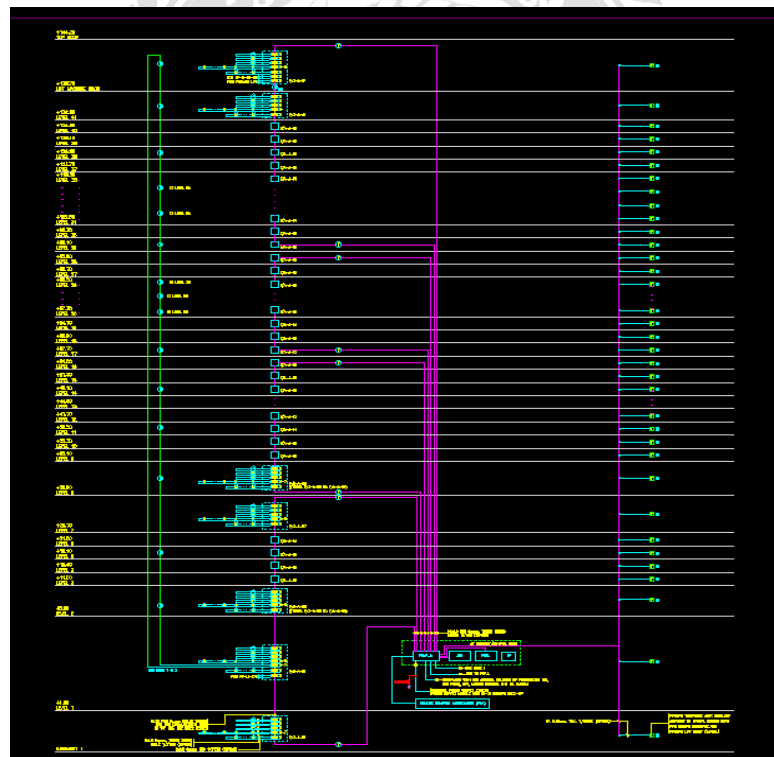


รูปที่ 3.8 แบบติดตั้งระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ชั้น ลานจอดรถชั้น 3



รูปที่ 3.9 แบบติดตั้งระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ชั้น 8

นำแบบติดตั้งมาเขียน Fire Alarm Riser Diagram สำหรับโครงการ Beyond Patong Phuket จะกำหนดให้ระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้มีการแจ้งเตือนแบบโซน การเขียน Riser ก็ จะแตกต่างจาก ระบบที่แจ้งเตือนที่ระบุตำแหน่ง



รูปที่ 3.10 Fire Alarm Riser Diagram แจ้งเตือนแบบโซน

เมื่อได้แบบครบเรียบร้อยแล้วก็จะทำการถอดแบบ เซ็คอุปกรณ์ ความยาวสายไฟ เพื่อทำการประมาณราคา สำหรับการถอดแบบต้องมีการเผื่อความยาวสายลงตู้และติดตั้งอุปกรณ์ เนื่องจากทางเดินสายไฟฟ้าจะสิ้นสุดลงในตู้แต่สายไฟจะต้องร้อยลงไปถึงอุปกรณ์ตัดตอนภายในตู้ ดังนั้นจึงต้องมีการเผื่อความยาวสายลงตู้ ซึ่งมีหลักการคิดง่ายๆ คือคิดว่ามีความยาวสาย

ประมาณ 1 – 2 เท่าของตู้ ถ้าในแบบไม่ได้กำหนดแนวทางการเดินสายมาให้ที่ผ่านระหว่างชั้น ให้คิดไปที่ Shaft ไฟฟ้าก่อนเสมอ แล้วจึงเดินแนวนอนไปยังตำแหน่งที่มีการติดตั้งตู้

รายการวัสดุอุปกรณ์ที่ได้จากการถอดแบบ

ตารางที่ 3.4 ปริมาณวัสดุที่ใช้ในระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้

รายการวัสดุ	จำนวนอุปกรณ์		
	ลานจอดรถ ชั้น 3	ห้องพัก ชั้น 8	รวม
Smoke Detector	11 ตัว	129 ตัว	140 ตัว
Heat Detector	52 ตัว	48 ตัว	100 ตัว
Alarm Bell	6 ตัว	10 ตัว	16 ตัว
Manual Station	8 ตัว	10 ตัว	18 ตัว
Telephone Jack	2 ตัว	2 ตัว	4 ตัว
FRC 1 × 2.5 Sq. mm.	600 m	300 m	900 m
TIEV 4C-0.65 mm.	70 m	65 m	135 m
Twist Pair 2C×1.5 mm.	900 m	1000 m	1900 m
ท่อ Emt 1/2"	1270 m	1215 m	2485 m
Single Input Module For Detector	2 ตัว	4 ตัว	6 ตัว
Single Input Module For Horn	1 ตัว	1 ตัว	2 ตัว
Isolator Module		48 ตัว	48 ตัว
Fire Alarm Terminal Box For Wiring	1 ตู้	1 ตู้	2 ตู้

บทที่ 4

ผลการดำเนินการ

ในการจัดทำการประมาณราคากระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ ต้องอ้างอิงราคาวัสดุอุปกรณ์จากบริษัทที่เป็นซัพพลายเออร์กับ บริษัท เพาเวอร์ไลน์เอ็นจิเนียริง จำกัด (มหาชน) หรือสามารถหาราคาได้จาก BOQ ของโครงการ เมื่อเป็นบริษัทซัพพลายเออร์ก็จะทำให้ราคาวัสดุลดลงไปตามเปอร์เซ็นต์ที่บริษัทซัพพลายเออร์จะคิดให้ ซึ่งจะทำให้ราคาแตกต่างกันเมื่อไปซื้อวัสดุอุปกรณ์เอง

รายชื่อบริษัทซัพพลายเออร์

1. SATTEL (THAILAND) CO.,LTD
2. บริษัท จรุงไทยไวร์แอนเคเบิล จำกัด (มหาชน)
3. บริษัท เอส ซี ซี เอ็นจิเนียริง จำกัด (มหาชน)
4. TEEYA MASTER SYSTEM CO.,LTD

4.1 การประเมินราคาวัสดุอุปกรณ์ระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้

ตารางที่ 4.1 ราคาวัสดุอุปกรณ์ระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้

รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ	
			ราคาต่อหน่วย	รวม
Smoke Detector	140	EA.	650.00	91,000.00
Heat Detector	100	EA.	300.00	30,000.00
Alarm Bell	16	EA.	900.00	10,080.00
Manual Station	18	EA.	560.00	10,080.00
Telephone Jack	4	EA.	150.00	600.00
CABLE FRC 1×2.5	900	M.	21.60	19,440.00
CABLE TIEV 4C-0.65	135	M.	8.00	1,080.00
CABLE TWIST PAIR 2C×1.5	1900	M.	70.00	133,000.00

รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ	
			ราคาต่อหน่วย	รวม
ท่อ Emt 1/2"	2485	M.	12.00	29,820.00
Single Input Module For Detector	6	EA.	1,240.00	7,440.00
Single Input Module For Horn	2	EA.	1,200.00	2,400.00
Isolator Module	48	EA.	980.00	47,040.00
Fire Alarm Terminal Box For Wiring	2	SET.	3,500.00	7,000.00
รวม				<u>389,700.00</u>

หมายเหตุ ราคานี้ยังไม่ได้รวม VAT และราคาแรงในการติดตั้ง

การติดตั้งอุปกรณ์ของระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย



รูปที่ 4.1 การติดตั้งหัว Smoke Detector และ Heat Detector บนห้องฝ้า

การติดตั้งหัว Smoke Detector และ Heat Detector ก่อนที่จะทำการติดตั้ง จะต้องทำการตรวจสอบสายก่อนเพราะจะได้เข้าสายถูกต้องและจะได้ไม่ต้องมาแกะอุปกรณ์ซึ่งจะทำให้ฝ้าชำรุดเสียหาย



รูปที่ 4.2 การติดตั้ง Manual Station และ Telephone Jack

การติดตั้ง Manual Station และ Telephone Jack ก่อนติดตั้งอุปกรณ์ก็ต้องทำการตรวจสอบสายก่อนว่าสายที่ร้อยมาไป-กลับคู่ไหน ถึงจะทำการติดตั้งอุปกรณ์แล้ว การติดตั้งอุปกรณ์ถ้างานยังไม่สมบูรณ์พร้อมที่จะส่งมอบห้ามใส่แท่งแก้วเพราะอาจจะมีคนมาดิ่งเล่นจะทำให้แท่งแก้วหักแล้วก็ต้องเปลี่ยนใหม่



รูปที่ 4.3 การติดตั้ง Alarm Bell

การติดตั้ง Alarm Bell จะต้องทำการเช็คสายก่อนที่จะทำการติดตั้งอุปกรณ์แล้ว ควรเข้าสายให้ถูกต้องก่อนเพราะบางรุ่นจะต้องดึงสายที่มีทั้งเสียงและแสง



รูปที่ 4.4 การติดตั้งตู้ Fire Alarm Terminal Box

การติดตั้งตู้ Fire Alarm Terminal Box สายทุกอุปกรณ์จะต้องตรวจสอบก่อนที่จะมาเข้าตู้ Fire Alarm Terminal Box ทั้งหมดเสียก่อนเพราะจะยุ่งยากมากถ้าสายที่ร้อยมาไม่ตรง



รูปที่ 4.5 การติดตั้งตู้ FCP

การติดตั้งตู้ FCP เป็นเหมือนหัวใจของระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยจะต้องทำการติดตั้งไว้ในห้องที่สามารถมีคนเฝ้าและตรวจสอบได้ตลอดเวลาเพราะเวลาเกิดอัคคีภัยจะทำให้สามารถตรวจสอบได้อย่างรวดเร็ว



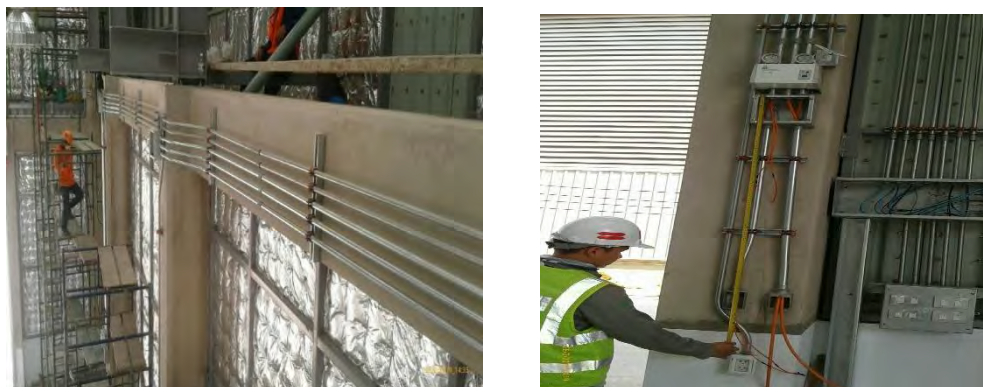
รูปที่ 4.6 การติดตั้งตู้ Annunciator

การติดตั้งตู้ Annunciator ควรติดตั้งไว้ในห้องเดียวกับตู้ FCP เพื่อจะได้ตรวจสอบหาตำแหน่งที่เกิดเหตุได้รวดเร็ว



รูปที่ 4.7 การส่งงานทดสอบสาย Fire Alarm

การส่งงานก็จะต้องใช้เครื่องแคล้มมิเตอร์เพื่อทำการตรวจสอบสายที่ละเส้น เพื่อให้ ทางผู้ตรวจสอบตรวจงานได้



รูปที่ 4.8 การเดินท่อร้อยสายระบบ Fire Alarm

การเดินท่อร้อยสายก็ต้องเดินให้เหมือนกับแบบที่ทำไปเพราะทางผู้ออกแบบจะ
ตรวจตามแบบที่เขียนไป



บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

ในการจัดทำโครงการนี้มีจุดประสงค์เพื่อ ฝึกฝนทักษะในการออกแบบและดีไซน์ระบบ
แจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ สามารถทำราคาเสนอได้และนำทักษะไปประกอบอาชีพได้ในอนาคต

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

จากผลการดำเนินการทำให้เห็นได้ว่าระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ที่มีการแจ้งเตือน
แบบโซน สำหรับติดตั้งในอาคาร Tower A,B ภายในโครงการ XT PHAYATHAI เฉพาะชั้นลาน
จอดรถชั้น 3 และชั้นห้องพักชั้น 8 นั้นจะมีค่าใช้จ่ายอยู่ที่ประมาณ 389,700 บาท ซึ่งเป็นราคาที่
ยังไม่ได้รวมค่าแรงในการติดตั้ง ค่าจัดส่งวัสดุและภาษี VAT 7%

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้น

5.2.1 ปัญหาด้านสถานประกอบการ

5.2.1.1 สถานประกอบการไม่ทราบแนวทางการปฏิบัติงานและขอบเขตของ
การปฏิบัติงานโครงการสหกิจ

5.2.1.2 การขอความร่วมมือจากแผนกต่างๆยังทำได้ช้า

5.2.1.3 การสื่อสารภายในแผนกยังขาดทบทวนพร้อม ทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้

5.2.1.4 รายงานมีเยอะเกินไปทำให้ไม่สามารถเอาเวลาไปทำอย่างอื่นได้

5.2.2 ปัญหาด้านตัวนักศึกษา

5.2.2.1 ในระยะแรกของการทำงานยังทำงานไม่คล่อง เนื่องจากยังไม่เข้าใจใน
เนื้อหาและกระบวนการของงานในแผนกที่ชัดเจน

5.2.2.2 ระยะแรกของการทำงานยังปรับตัวให้เข้ากับสถานที่ได้ไม่ดีพอ

5.3 ข้อเสนอแนะ

การเลือกติดตั้งระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ ควรคำนึงถึงสถานที่และลักษณะการใช้งานของ
ตัวอาคาร เพื่อที่จะได้ทำการออกแบบได้ถูกต้องและเหมาะสมกับการใช้งาน ถ้าเปรียบเทียบจาก
คุณสมบัติแต่ละอุปกรณ์ และจำนวนอุปกรณ์ที่เทียบเท่ากันในแบบแบรนต์ราคาแพง จะดีกว่าทั้ง
มาตรฐาน

บรรณานุกรม

อภิรัตน์ อุปการะกุล. (2544) . ระบบเตือนสัญญาณอัคคีภัย. เข้าถึงได้จาก

http://www.isecurity.co.th/web/file/pep_11_2544_fire_alarm.pdf

อังกฤษ รุ่งแสงจันทร์. (2552) . การออกแบบระบบป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น. เข้าถึงได้จาก

<http://www.vec thai.com/main/?p=2949>

NPC S&E. (2556). ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้. เข้าถึงได้จาก

http://commed1.md.kku.ac.th/site_data/myort2_78/1/files/%E0%B8%A3%E0%B8%B0 %E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B9%81%E0%B8%88%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B 9%80%E0%B8%AB%E0%B8%95%E0%B8%B8%E0%B9%80%E0%B8%9E%E0%B8%A5%E0%B8%B4%E0%B8%87%E0%B9%84%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B9%89.pdf



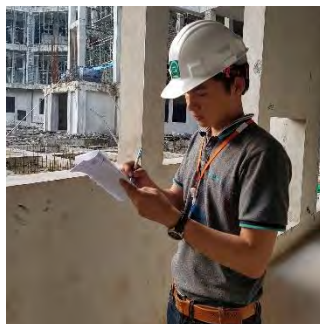
ภาคผนวก







ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ นามสกุล : นาย กฤษณัยชญ์ วงษ์สุวรรณค์

รหัสนักศึกษา : 6004220004

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า

ที่อยู่ : 77/1 หมู่5 ต.โคกพระเจดีย์ อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม

เบอร์ติดต่อ : 082-325-8832

ประวัติการศึกษา

2544 โรงเรียนคลองทางหลวง

ประถมศึกษา

เกรดเฉลี่ย 3.00

2550 โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย

มัธยมศึกษาต้น-มัธยมปลาย

เกรดเฉลี่ย 3.10

2556 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เทคโนโลยีไฟฟ้ากำลัง

เกรดเฉลี่ย 2.97

ประสบการณ์การทำงาน

มกราคม 2559-ปัจจุบัน

ทำงานอยู่บริษัท เพาเวอร์ไลน์เอ็นจิเนียริง จำกัด (มหาชน) ทำหน้าที่ ออกแบบและประเมิน
ราคา

