



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในอาคาร

Fire Protection and Suppression System in Building



รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษา

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2563

หัวข้อโครงการ ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในอาคาร
Fire Protection and Suppression System in Building
รายชื่อผู้จัดทำ นายอรรถพล เนตรวงศ์ 6223220002
ภาควิชา วิศวกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์โตมร สุนทรนภา

อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาภาควิชา
วิศวกรรมไฟฟ้าประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2563

คณะกรรมการสอบโครงการ



..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์โตมร สุนทรนภา)



..... พนักงานที่ปรึกษา
(คุณวิวัฒน์ สังข์แก้ว)



..... กรรมการกลาง
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทศนัย พลอย
สุวรรณ)



..... กรรมการกลาง
(อาจารย์จักรกฤษณ์ จันทร์เขียว)



..... ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มารุจ ลิ้มปะวัฒน์นะ)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2564

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา
เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
อาจารย์โตมร สุนทรนภา

ตามที่ได้จัดทำนายอรรถพล เนตรวงศ์ นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยามได้ไปปฏิบัติสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2564 ในตำแหน่ง หัวหน้าช่าง ที่อาคารบางกอกซิติ ทาวเวอร์ ณ บริษัท JLL โจนส์ แลง ลาซาลล์ จำกัด และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในอาคาร

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดแล้ว ผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้ จำนวน 1 เล่มเพื่อขอรับค่าปรึกษาต่อไป
จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ
นายอรรถพล เนตรวงศ์
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า



กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท JLL โจนส์ แลง ลาซาลล์ ตั้งแต่วันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2564 ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมายสำหรับรายงานสหกิจศึกษานี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

- | | |
|---------------------------------------|------------------|
| 1. บริษัท JLL โจนส์ แลง ลาซาลล์ จำกัด | |
| 2. คุณวิวัฒน์ สังข์แก้ว | พนักงานที่ปรึกษา |
| 3. อาจารย์โตมร สุทรนภา | อาจารย์ที่ปรึกษา |

และบุคคลท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจกับชีวิตของการทำงานจริงซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

นายอรรถพล เนตรวงศ์

08 มิถุนายน 2564

ชื่อโครงการ : ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในอาคาร

หน่วยกิต : 5 หน่วยกิต

ผู้จัดทำ : นายอรรถพล เนตรวงศ์

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์โตมร สุนทรนภา

ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี

สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา : 2/2563

บทคัดย่อ

ปฏิญานิพนธ์นี้นำเสนอ ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในอาคาร ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ได้มาจากการออกฝึกปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษาภาคปฏิบัติระหว่างมหาวิทยาลัยสยามกับบริษัท โจนส์ แลง ลาซาลล์ จำกัด ซึ่งทางบริษัทได้มอบหมายงานให้ปฏิบัติหน้าที่ ณ อาคารบางกอกซิตี ทาวเวอร์ ดูแลระบบวิศวกรรมภายในอาคาร ได้แก่ ระบบไฟฟ้า ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปรับอากาศ ผลจากการออกปฏิบัติงานจริงทำให้สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้กับงานจริงได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ : ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบไฟฟ้า

Project Title : Fire Protection and Suppression System in Building

Credits : 5 credits

By : Mr. Athaphon Netawong

Advisor : Mr. Tomorn Soonthonnapa

Degree : Bachelor of Engineering

Major : Electrical Engineering

Faculty : Engineering

Semester / Academic year : 2/2020

Abstract

This thesis presents the fire protection and suppression system in buildings which was experience gained from participating in the cooperative education project between Siam University and Jones Lang Lasalle Co., Ltd. The company assigned duties in the Bangkok City Building Tower that included electrical system, fire alarm system, fire protection system and Air Conditioning system. As a result of the actual work, the knowledge can be applied to future work.

Keywords: Fire Alarm System, Fire Protection System, electrical system

Approved by

.....

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ข
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การป้องกันและระงับอัคคีภัย	3
2.2 ส่วนประกอบของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	3
2.2.1 แผงควบคุม	4
2.2.2 ชุดจ่ายไฟ (Power Supply)	8
2.2.3 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initiating Devices)	8
2.2.4 อุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยเสียงและแสง	15
2.2.5 อุปกรณ์ประกอบ (Auxiliary Devices)	16
2.3 การออกแบบติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	16
2.3.1 แผงควบคุม	18
2.3.2 แผงแสดงผลเพลิงไหม้ (Annunciator)	18
2.3.3 ชุดจ่ายไฟ (Power Supply)	19
2.3.4 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ	20
2.3.5 การแบ่งโซนอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้	22

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.3.6 ข้อกำหนดทั่วไป	29
2.3.7 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน	41
2.3.8 อุปกรณ์ตรวจจับควัน	47
2.3.9 อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้	53
2.3.10 สายไฟและการเดินสาย	64
2.4 ระบบระบบรับอัคคีภัย	76
2.4.1 ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler System)	76
2.4.2 ถังดับเพลิงแบบมือถือ (Portable Fire Extinguisher)	85
2.4.3 ตู้ฉีดยาน้ำดับเพลิง (Fire Hose Cabinet)	88
2.4.4 เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump)	89
2.4.5 อุปกรณ์ประกอบระบบ	93
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	101
3.2 ลักษณะการให้บริการของสถานประกอบการ	102
3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร	102
3.4 บทบาทและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	102
3.5 ชื่อและตำแหน่งพนักงานที่ปรึกษา	103
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	103
3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	103
3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้	103
บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงาน	
4.1 การทำงานของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	104
4.2 การตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ Fire Alarm System	104
4.2.1 ตู้ควบคุม (Fire Alarm Control Panel)	104
4.2.2 อุปกรณ์โมดูลระบุตำแหน่ง (Addressable Modules) ต่างๆ	105

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.2.3 ตู้แผนผังแสดงผล (Graphic Annunciator)	106
4.2.4 ตรวจสอบปัญหา (Trouble) ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบ (กรณีเกิดปัญหา)	106
4.2.5 การทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ (Smoke Detector)	106
4.2.6 การทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector)	107
4.2.7 การทดสอบอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือผู้ใช้	107
4.2.8 ทดสอบสัญญาณการแจ้งเตือนปัญหา (Trouble)	108
4.2.9 ทำการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ส่งสัญญาณแจ้งเตือน	108
4.3 การออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	108
4.3.1 การเลือกใช้อุปกรณ์ตรวจจับ สถานที่ใช้งานและระยะในการติดตั้ง	109
4.4 การตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบดับเพลิง (Fire Protection)	110
บทที่5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการศึกษา	112
5.2 ปัญหาในการดำเนินงาน	112
5.3 ข้อเสนอแนะ	112
เอกสารอ้างอิง	113
ภาคผนวก	114
ประวัติย่อผู้ทำโครงการ	120

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตาราง 2.1 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน	48
ตารางที่ 2.2 ค่าความเข้มแสงของอุปกรณ์แจ้งเหตุชนิดติดตั้งที่ระดับความสูงไม่เกิน 2.4 เมตร	59
ตารางที่ 2.3 ค่าความเข้มแสงของอุปกรณ์แจ้งเหตุชนิดติดตั้งเพดาน	60
ตารางที่ 2.4 การทนไฟของสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน BS 6387	66
ตารางที่ 2.5 แสดงการทนแรงทางกล	67
ตารางที่ 2.6 การทนไฟของสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน AS 3013	67
ตารางที่ 2.7 แสดงการทนแรงทางกล	68
ตารางที่ 2.8 ความต้านทานของสายไฟฟ้าทองแดง	72
ตารางที่ 2.9 พื้นที่หน้าตัดสูงสุดในท่อร้อยสายไฟฟ้า	73
ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	103

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
รูปที่ 2.1 ตู้ควบคุม (Fire Alarm Control Panel)	7
รูปที่ 2.2 ชุดจ่ายไฟ (Power Supply)	8
รูปที่ 2.3 เป็นอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดไอโอเซชัน (Smoke Detector Ionization Type)	9
รูปที่ 2.4 การทำงานอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดไอโอเซชัน (Smoke Detector Ionization)	9
ขณะยังไม่มีอนุภาคของควัน กระไฟฟ้าจะเดินสะดวก ที่สภาวะปกติ	
รูปที่ 2.5 เมื่อมีอนุภาคควันมาติดแผ่น Screen (เห็นเป็นจุดสีเทา) จะเป็นตัวขัดขวาง กระแสไฟฟ้าทำให้กระแสไฟฟ้าลดต่ำจนถึงค่าที่กำหนดไว้ให้ทำงาน	10
รูปที่ 2.6 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดโฟโตอิเล็กทริก แบบหักเหแสง (Light Scattering)	11
รูปที่ 2.7 ระบบการทำงานของ อุปกรณ์ตรวจจับควัน แบบหักเหแสง (Light Scattering)	11
รูปที่ 2.8 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดโฟโตอิเล็กทริก แบบควันกีดขวางแสง (Light Obscuration)	12
รูปที่ 2.9 การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับควันแบบกีดขวางแสง (Light Obscuration)	12
รูปที่ 2.10 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector)	13
รูปที่ 2.11 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิด Mechanical Heat Detectors	14
รูปที่ 2.12 อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector)	14
รูปที่ 2.13 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบบมือดึงจากบุคคล (Manual Pull Station) แบบดึงหรือ บิดกุญแจ	15
รูปที่ 2.14 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบบมือดึงจากบุคคล (Manual Pull Station) แบบกด	15
รูปที่ 2.15 อุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยเสียงและแสง	16
รูปที่ 2.16 ระบบการแจ้งเหตุเป็นโซน (Conventional System)	17
รูปที่ 2.17 ระบบการแจ้งเหตุแบบระบุตำแหน่ง (Addressable System)	17

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 2.18 พื้นที่ว่างสำหรับแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้	18
รูปที่ 2.19 วงจรแบบ 2 สาย	20
รูปที่ 2.20 วงจรแบบ 2 สายเมื่อเกิดการขัดข้อง	21
รูปที่ 2.21 วงจรแบบ 4 สาย	21
รูปที่ 2.22 การแบ่งโซนโดยใช้ผนังทึบไฟเป็นเขตแบ่งโซน	23
รูปที่ 2.23 โซนเดียวกันครอบคลุมพื้นที่สองส่วนปิดล้อมทึบไฟได้	24
รูปที่ 2.24 พื้นที่เดียวกันสามารถแบ่งเป็นหลายโซนได้	24
รูปที่ 2.25 การแบ่งโซนที่ไม่ถูกต้องเพราะแบ่งโซนล้อมผนังทึบไฟ	24
รูปที่ 2.26 ช่องบันไดและโถงปลอดภัยในอาคารสูง	26
รูปที่ 2.27 การกำหนดระยะค้นหา	26
รูปที่ 2.28 แสดงระยะค้นหาลดลงเมื่อติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกล	27
รูปที่ 2.29 เมื่อเปลี่ยนแปลงการแบ่งโซน ระยะค้นหาจะเปลี่ยน	27
รูปที่ 2.30 แบบไดอะแกรมการเดินสายตามการแบ่งโซน	29
รูปที่ 2.31 ไดอะแกรมของรูปที่ 2.30	29
รูปที่ 2.32 ลักษณะพื้นที่โล่งโดยรอบอุปกรณ์ตรวจจับ	30
รูปที่ 2.33 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันในห้อง	31
รูปที่ 2.34 บริเวณที่ควรติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันในระบบท่อลมกลับ	31
รูปที่ 2.35 บริเวณที่ควรติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันในระบบท่อลมกลับ	31
รูปที่ 2.36 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันแบบใช้ท่อลมรับลมในห้อง	32
รูปที่ 2.37 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันแขวนในห้อง	32
รูปที่ 2.38 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับในพื้นที่ปิดเมื่อมีบริเวณที่ไฟฟ้า	33
รูปที่ 2.39 พื้นที่ปิดที่ไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ	33
รูปที่ 2.40 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันในพื้นที่ห้องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการ	34
รูปที่ 2.41 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่พื้นผิวแนวราบคั่นกลาง	34
รูปที่ 2.42 ตำแหน่งที่ไม่ควรติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ	35
รูปที่ 2.43 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับเพดานทรงหยัก	35
รูปที่ 2.44 ตำแหน่งติดตั้งสำหรับอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับเพดานทรงพื้นเรียบ	35
รูปที่ 2.45 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันสำหรับเพดานทรงจั่ว	36
รูปที่ 2.46 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันสำหรับเพดานทรงจั่ว	36
รูปที่ 2.47 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับภายในช่องบันได	37

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 2.48 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับช่องเปิดแนวดิ่ง	38
รูปที่ 2.49 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับรอบช่องเปิดแนวดิ่ง	38
รูปที่ 2.50 อุปกรณ์ตรวจจับติดตั้งใกล้หัวจ่ายลมเกินไป	39
รูปที่ 2.51 อุปกรณ์ตรวจจับติดตั้งตำแหน่งที่เหมาะสม	39
รูปที่ 2.52 การไหลของควันบริเวณท่อลมกลับ	39
รูปที่ 2.53 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับใต้เพดาน หลังคาหรือแป	41
รูปที่ 2.54 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนใต้คานที่มีความลึกไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร	42
รูปที่ 2.55 ระยะห่างในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนสำหรับพื้นผิวแนวนราบ	43
รูปที่ 2.56 ระยะห่างในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนสำหรับช่องทางเดิน	43
รูปที่ 2.57 ตัวอย่างการกำหนดตำแหน่งติดตั้ง สำหรับพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ	43
รูปที่ 2.58 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจุดสำหรับเพดานหรือพื้นผิวเอียง	44
รูปที่ 2.59 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนพื้นที่ทั่วไป	45
รูปที่ 2.60 การปรับตำแหน่งอุปกรณ์ตรวจจับ เมื่อกันห้องใหม่	45
รูปที่ 2.61 ระยะห่างลดลงเมื่อมีคานหรือท่อลมปรับอากาศคั่น	46
รูปที่ 2.62 ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับลดลงเมื่อมีคานคั่น	46
รูปที่ 2.63 การหาระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุด สำหรับพื้นที่ทั่วไป	49
รูปที่ 2.64 การหาระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับควันสำหรับช่องทางเดินกว้างไม่เกิน 3.6 เมตร	49
รูปที่ 2.65 การติดตั้งและระยะห่างของอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุดสำหรับพื้นผิวเอียง	50
รูปที่ 2.66 ความสูงในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุด	50
รูปที่ 2.67 เพดานสูงระหว่าง 2.0-4.0 เมตร พื้นที่ระหว่างคาน 4.0 ตารางเมตร ขึ้นไป	52
รูปที่ 2.68 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่ใต้คานสำหรับเพดานสูงเกิน 4.0 เมตร	52
รูปที่ 2.69 ระยะห่างระหว่างคานเกิน 9.0 เมตร ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับเพิ่มเติมที่เพดาน	53
รูปที่ 2.70 แพตเทิร์นเสียง	56
รูปที่ 2.71 แนวทางการกำหนดระยะห่างระหว่างลำโพงชนิดติดเพดาน	57
รูปที่ 2.72 การติดตั้งลำโพงในหอประชุม	57
รูปที่ 2.73 การติดตั้งลำโพงในช่องบันได	58
รูปที่ 2.74 พื้นที่ครอบคลุมของอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงที่ความเข้มแสงต่าง ๆ	58

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 2.75 การแบ่งพื้นที่ครอบคลุมของอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงแต่ละตัว	61
รูปที่ 2.76 การแบ่งพื้นที่ครอบคลุมที่ไม่ดีไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่	61
รูปที่ 2.77 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงให้ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่	62
รูปที่ 2.78 การติดตั้งในช่องทางเดินทั่วไป	62
รูปที่ 2.79 การติดตั้งในช่องทางเดินรูปทรงต่าง ๆ	62
รูปที่ 2.80 การติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงที่มีความเข้มแสงต่างกัน	63
รูปที่ 2.81 การติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงในสถานที่หลบนอน	63
รูปที่ 2.82 การติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงสำหรับห้องนอนขนาดใหญ่	64
รูปที่ 2.83 การต่อสายเข้าอุปกรณ์ที่ถูกต้อง	73
รูปที่ 2.84 การต่อสายเข้าอุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้อง	73
รูปที่ 2.85 ภาพแสดงระบบท่อเปียก (Wet Pipe System) และระบบท่อแห้ง (Dry Pipe System)	77
รูปที่ 2.86 ภาพแสดงระบบท่อแห้ง แบบชะลอน้ำเข้า (Pre-Action System)	77
รูปที่ 2.87 ภาพแสดงระบบเปิด (Deluge System)	78
รูปที่ 2.88 ภาพแสดงหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบโลหะ	78
รูปที่ 2.89 ภาพแสดงหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบกระเปาะแก้ว	79
รูปที่ 2.90 สีกะเปาะแก้วที่นิยมใช้	79
รูปที่ 2.91 ลักษณะของหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบหงาย (Upright Type) และแบบหัวคว่ำ (Pendent)	80
รูปที่ 2.92 ภาพแสดงระยะห่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงพื้นที่ครอบครองอันตรายน้อย	82
รูปที่ 2.93 ภาพแสดงระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงกับสิ่งกีดขวางแนวตั้ง	83
รูปที่ 2.94 ภาพแสดงตำแหน่งแผ่นกระจายน้ำดับเพลิงเมื่อติดเหนือสวนล่างสุดของสิ่งกีดขวาง	83
รูปที่ 2.95 ภาพแสดงการติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงสำหรับฉากกั้นห้อง	84
รูปที่ 2.96 ภาพแสดง การหาพื้นที่ป้องกันหัวกระจายน้ำ	84
รูปที่ 2.97 ภาพแสดงถังดับเพลิงแบบมือถือแบบต่างๆ	86
รูปที่ 2.98 ภาพแสดงตู้ฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Cabinet)	89
รูปที่ 2.99 ภาพแสดงเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบนอน	90
รูปที่ 2.100 ภาพแสดงเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบตั้ง	90
รูปที่ 2.101 ภาพแสดงเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบหอยโข่ง	91

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 2.102 ภาพแสดงการติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบตั้ง	91
รูปที่ 2.103 ภาพแสดงเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน (Jockey Pump)	94
รูปที่ 2.104 ภาพอุปกรณ์ระบายอากาศอัตโนมัติ (Air Vent Valve)	94
รูปที่ 2.105 อุปกรณ์ภายใน (Air Vent Valve)	95
รูปที่ 2.106 ภาพแสดงวาล์วระบายแรงดัน (Pressure Relief Valve)	95
รูปที่ 2.107 ภาพแสดงวาล์วลดแรงดัน (Pressure Reducing Valve)	96
รูปที่ 2.108 ภาพแสดงมาตรวัดแรงดัน	96
รูปที่ 2.109 ภาพแสดง เกทวาล์ว (Gate Valve)	97
รูปที่ 2.110 ภาพแสดงโกล์บวาล์ว (Globe Valve)	97
รูปที่ 2.111 ภาพแสดงแบตเตอรี่ฟลายวาล์ว (Butterfly Valve)	97
รูปที่ 2.112 ภาพแสดงฟุตวาล์ว (Foot Valve)	98
รูปที่ 2.113 ภาพแสดงสแตนเนอร์ (Strainer)	98
รูปที่ 2.114 ภาพแสดง Check valve	99
รูปที่ 2.115 ภาพแสดงตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump Controllers)	99
รูปที่ 3.1 แผนที่ อาคารบางกอกซิตี้ทาวเวอร์	101
รูปที่ 3.2 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร	102
รูปที่ 4.1 การท างานของระบบแจ้งเพลิงไหม้	104
รูปที่ 4.2 ตู้ควบคุม (Fire Alarm Control Panel)	104
รูปที่ 4.3 ทำความสะอาด โดยการดูดฝุ่น และเช็ดทำความสะอาดตู้	105
รูปที่ 4.4 ตู้แผนผังแสดงผล (Graphic Annunciator)	106
รูปที่ 4.5 การทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับควัน	107
รูปที่ 4.6 การทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน	107
รูปที่ 4.7 การทดสอบอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือผู้ใช้	108
รูปที่ 4.8 แสดงระยะติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน	110
รูปที่ 4.9 แสดงระยะติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน	110
รูปที่ 5.1 ตู้ควบคุม (Fire Alarm Control Panel) อาคาร	115
รูปที่ 5.2 ตู้แผนผังแสดงผล (Graphic Annunciator) ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ อาคาร	116
รูปที่ 5.3 ตู้แผนผังแสดงผล (Graphic Annunciator) ระบบดับเพลิง อาคาร	117
รูปที่ 5.4 RISER DIAGRAM FOR SPRINKLER	118
รูปที่ 5.5 RISER DIAGRAM FOR FIRE HOSE SYSTEM	119

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยเป็นสิ่งสำคัญมากในการป้องกันอันตรายจากการเสียชีวิตและทรัพย์สินในกรณีของการเกิดเหตุอัคคีภัยขึ้นภายในอาคาร ระบบนี้มีไว้แจ้งเตือนเมื่อมีเหตุอัคคีภัยเกิดขึ้น โดยจะใช้อุปกรณ์ตรวจจับ เช่น Smoke Detector, Heat Detector, Manual Pull Station โดยจะระบุตำแหน่งของจุดเกิดเหตุเพลิงไหม้ เพื่อให้สามารถทำการดับเพลิงขั้นต้นได้อย่างรวดเร็ว เพื่อป้องกันการลุกลามของเพลิงไหม้และเพื่อความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้อาคาร หรือเพื่ออพยพคนออกจากตัวอาคารให้ได้รวดเร็วที่สุด และสั่งให้อุปกรณ์ส่วนประกอบซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทำงานเชื่อมโยงกับระบบอื่นที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมป้องกันและดับเพลิงทำงานโดยอัตโนมัติ เช่น ระบบดับเพลิงด้วยแรงดันน้ำ ระบบควบคุมควันไฟ ระบบลิฟต์โดยสาร ระบบพัดลมอัดอากาศบันไดหนีไฟ ระบบประตู Access Control เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้ลดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินของผู้ที่อยู่ในอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากที่ผู้จัดทำได้ไปศึกษาฝึกปฏิบัติงานที่บริษัท โจนส์ แลง ลาซาลล์ จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่ทำงานเกี่ยวกับการบริหารจัดการอาคารสำนักงาน ทางผู้จัดทำได้รับมอบหมายจากบริษัทให้เข้าไปศึกษาและทำรายงานเรื่อง ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในอาคาร จึงได้นำประสบการณ์และ สิ่งที่ได้รับจากการทำงานมาจัดทำรายงานสหกิจศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 2.1 เพื่อศึกษาหลักการทำงานของระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในอาคาร
- 2.2 เพื่อศึกษาหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆในระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในอาคาร
- 2.3 เพื่อศึกษาขั้นตอนการแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ในอาคาร
- 2.4 เพื่อศึกษาการควบคุมระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

1.3 ขอบเขตของโครงการ

โครงการเรื่องระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในอาคาร แบ่งเป็น 2 ส่วนได้แก่ ส่วนระบบป้องกันอัคคีภัยและส่วนของระบบระงับอัคคีภัย ซึ่งแต่ละส่วนมีดังนี้

3.1 ส่วนของระบบป้องกันอัคคีภัย

- การทำงานของอุปกรณ์แจ้งเหตุ
- ระบบแจ้งเหตุ
- ระบบควบคุมการแจ้งเหตุ
- ระบบไฟสำรองของอุปกรณ์แจ้งเหตุและตู้ควบคุม

3.2 การทำงานของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

3.3 การออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้และเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม

3.4 ส่วนของระบบระงับอัคคีภัย

- การทำงานของระบบ Fire Protection System
- ระบบน้ำดับเพลิง
- ระบบไฟฟ้าสำรองในอาคารขณะเกิดเหตุฉุกเฉิน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 4.1 เข้าใจหลักการทำงานของระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในอาคาร
- 4.2 เข้าใจหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆในระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย
- 4.3 เข้าใจขั้นตอนการแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้
- 4.4 เข้าใจการปฏิบัติงานควบคุมระบบได้อย่างถูกต้องและถูกหลักความปลอดภัย
- 4.5 เพื่อเป็นประโยชน์ต่อบุคคลที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในอาคาร

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

ตามกฎหมายกำหนดอาคารที่เป็นอาคารสาธารณะ อาคารขนาดใหญ่และอาคารสูง จะต้องมีการกำหนดสำหรับการป้องกันอัคคีภัย อาคารพักอาศัยทั่วไปจะเป็นขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ เช่น คอนโดมิเนียม อพาร์ทเมนต์ ก็จำเป็นต้องมีระบบป้องกันอัคคีภัย ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ และความปลอดภัยแก่ชีวิต และทรัพย์สินของผู้อาศัย

2.1 การป้องกันและระงับอัคคีภัย

การป้องกันอัคคีภัยสามารถทำได้ 2 ลักษณะคือ

1. การป้องกันอัคคีภัยวิธี Passive

เริ่มจากการจัดวางผังอาคารให้ปลอดภัยต่ออัคคีภัย คือการวางผังอาคารให้สามารถป้องกันอัคคีภัยจากการเกิดเหตุสุดิวสัยได้ มีวิธีการได้แก่ เว้นระยะห่างจากเขตที่ดิน เพื่อกันการลามของไฟ ตามกฎหมาย การเตรียมพื้นที่รอบอาคาร สำหรับเข้าไปดับเพลิงได้ เป็นต้น ในการออกแบบอาคาร ต้องมีการออกแบบให้ตัวอาคารมีความสามารถในการทนไฟ หรืออย่างน้อยให้มีเวลาพอสำหรับหนีไฟได้ นอกเหนือจากนั้น ต้องมีการออกแบบที่ทำให้การเข้าดับเพลิงทำได้ง่าย และมีการอพยพคนออกจากอาคารได้สะดวก มีทางหนีไฟที่ดีมีประสิทธิภาพ

2. การป้องกันอัคคีภัยวิธี Active

คือการป้องกันโดยใช้ระบบเตือนภัย การควบคุมควันไฟ ระบายควันไฟ และระบบดับเพลิงที่ดีซึ่งประกอบด้วย

ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเตือนภัยเป็นระบบ ที่บอกให้คนในอาคารทราบว่า มีเหตุฉุกเฉินเพลิงไหม้ จะได้มีเวลาสำหรับการเตรียมตัวหนีไฟ หรือดับไฟได้ มีอุปกรณ์ในการเตือนภัย ต่อไปนี้ ผู้ควบคุมแหล่งจ่ายไฟ อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ อุปกรณ์แจ้งเหตุ และอุปกรณ์ส่วนประกอบ

2.2 ส่วนประกอบของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้หรือเรียกอีกอย่างว่าระบบตรวจจับและแจ้งเหตุเพลิงไหม้มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ แผงควบคุม แหล่งจ่ายไฟ อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ อุปกรณ์แจ้งเหตุ และอุปกรณ์ประกอบ

2.2.1 แผงควบคุม

2.2.1.1 ตู้ควบคุม (Fire Alarm Control Panel)

แผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับแจ้งเหตุการณ์เกิดเพลิงไหม้จากอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้และอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือและแสดงการเกิดเพลิงไหม้ให้ผู้ควบคุมหรือผู้อยู่ในอาคารทราบรวมทั้งยังทำงานร่วมกับระบบอื่นของอาคารอีกเช่น ระบบดับเพลิงด้วยสารเคมี ระบบลิฟต์ ระบบปรับอากาศ ระบบอัดอากาศ และระบบเปิดหรือปิดประตูอัตโนมัติ เป็นต้น โดยปกติเมื่อแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้รับสัญญาณแจ้งเหตุแล้วจะหน่วงเวลาได้ระยะหนึ่งเพื่อการตรวจสอบ เมื่อถึงเวลาที่กำหนดจะส่งสัญญาณแจ้งเหตุการณ์เกิดเพลิงไหม้ การแจ้งเหตุอาจแจ้งเหตุทั้งอาคารหรือเฉพาะบริเวณที่กำหนดก็ได้

1) การทำงาน เมื่ออุปกรณ์เริ่มสัญญาณทำงานและส่งสัญญาณแจ้งเหตุมายังแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ จะมีเสียงสัญญาณเสียงดังเตือนที่แผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้พร้อมทั้งแสดงโซนที่เกิดเหตุและถ้ามีแผนผังแสดงเหตุก็จะแสดงด้วย การแจ้งเหตุนี้เพื่อให้ผู้ควบคุมทราบการเกิดเหตุในเบื้องต้นและทำการตรวจสอบหรือพิสูจน์การเกิดเพลิงไหม้ ถ้าพบว่าการแจ้งเหตุเกิดจากการทำงานผิดพลาดของอุปกรณ์ตรวจจับผู้ควบคุมจะทำการปรับตั้งระบบใหม่ กรณีนี้จะไม่มีการแจ้งเหตุให้ผู้อยู่ในอาคารทราบ หากการปรับตั้งระบบใหม่ไม่ทำภายในระยะเวลาที่กำหนดระบบจะทำการแจ้งเหตุ ในการแจ้งเหตุแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้จะส่งให้อุปกรณ์แจ้งเหตุทั้งที่เป็นชนิดเสียงและแสงทำงาน การแจ้งเหตุสามารถออกแบบให้แจ้งเหตุเฉพาะในบริเวณโซนที่เกิดเหตุหรือโซนที่เกี่ยวข้องหรือใกล้เคียงหรือแจ้งเหตุทั้งอาคารก็ได้ ในการออกแบบระบบจะต้องพิจารณาการแจ้งเหตุที่เหมาะสมตามลักษณะการใช้อาคารและบุคคลที่อยู่ในอาคาร

กรณีระบบควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้เกิดการขัดข้องจะแสดงสถานะขัดข้อง ปกติจะมีเสียงสัญญาณบัสเซอร์เตือนดังที่แผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้พร้อมทั้งมีไฟแสดงสถานะขัดข้องด้วยตามการออกแบบของผู้ผลิต กรณีที่มีวงจรหน่วงเวลาควรต้องการหน่วงเวลาไว้ที่ 1-5 นาที หลังมีสัญญาณแจ้งเหตุการแจ้งเหตุจะต้องสัมพันธ์กับระยะเวลาค้นหาเพื่อพิสูจน์การเกิดเพลิงไหม้อาคารที่มีพื้นที่มากหรือจำนวนชั้นมาก ระยะเวลาค้นหาก็จะมากด้วยแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้จะต้องสามารถทำงานเองได้อัตโนมัติ ผู้ควบคุมสามารถแทรกหรือหยุดการทำงานของแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้ทุกขั้นตอน

2.2.1.2 ไฟแสดงสัญญาณ (Indicator Lamp) แผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ควรมีไฟแสดงสัญญาณแสดงสภาวะการทำงานโดยทั่วไป ตัวอย่างไฟแสดงสัญญาณดังนี้

Power แสดงการจ่ายไฟอย่างถูกต้อง

System Alarm แสดงว่าอยู่ในสถานะแจ้งเหตุ

System Trouble แสดงว่าอยู่ในสถานะขัดข้อง

AC Power Fail แสดงแหล่งจ่ายไฟหลักขัดข้อง

Battery Fail แสดงการประจุแบตเตอรี่หรือแบตเตอรี่ขัดข้อง

Ground Fault แสดงการรั่วลงดินของระบบการเดินสาย

Alarm Zone แสดงสถานะของโซนอยู่ในสภาวะแจ้งเหตุ

Trouble Zone แสดงสถานะของโซนอยู่ในสถานะขัดข้อง

2.2.1.3 สวิตช์ควบคุม (Control Switch) แผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ควรมีสวิตช์หรือปุ่มเพื่อควบคุมการทำงานทั่วไป เช่น

Acknowledge เพื่อรับทราบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและทำให้เสียงบัสเซอร์หยุด

System Reset เพื่อปรับตั้งระบบใหม่ให้กลับสู่สภาวะปกติพร้อมทำงาน

Signal Silence เพื่อระงับเสียงหรือแสงการแจ้งสัญญาณเป็นการชั่วคราว

Lamp Test เพื่อทดสอบไฟ LED แผง LCD หรือเสียงบัสเซอร์สำหรับแผงควบคุมแล้วแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่มีจำนวนโซนหลายโซน

2.2.1.4 แผงแสดงผลเพลิงไหม้ (Annunciator) แผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ควรมีแผงแสดงผลที่สามารถแสดงโซนที่เกิดเหตุได้นอกเหนือจากที่แสดงที่แผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ติดตั้งในสถานที่ห่างออกไปจุดประสงค์เพื่อให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องสามารถระบุสถานที่เกิดเหตุได้รวดเร็วและแม่นยำการแสดงผลสามารถแบ่งได้เป็นหลายแบบ เช่น

1) แบบแสดงโซนเกิดเหตุด้วยหลอดไฟ หรือ LED พร้อมป้ายบอกโซน

2) แบบข้อความเป็นอักษรบนจอบางผู้ผลิตสามารถบอกวันและเวลาได้ด้วย

3) แบบแผนผังอาคาร (Graphic Annunciator) โดยจัดทำเป็นรูปแผนผังอาคารที่เข้าใจง่ายและมีหลอด LED แสดงโซนที่เกิดเหตุ

4) แบบไมโครคอมพิวเตอร์ จะใช้กับแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ชนิดระบุตำแหน่งได้แบบนี้สามารถแสดงแผนผังอาคารเป็นรูปสี่เหลี่ยมและได้หลายรูป อาจเป็นรูปแผนผังประจำชั้นหรืออาคารด้านในด้านหนึ่งสามารถทำให้มีการเปลี่ยนสีโซนจากสีปกติเป็นสีแดงได้เมื่อมีการแจ้งเหตุ และเปลี่ยนเป็นสีเหลืองในกรณีขัดข้อง นอกจากนี้แล้วยังสามารถเป็นมอนิเตอร์ควบคุมแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้อีกด้วย

แผงแสดงผลจะเป็นแบบใดก็ตามจะต้องสามารถแยกความแตกต่างของเหตุการณ์ที่มี การรับทราบแล้วกับเหตุการณ์ใหม่ที่ยังไม่ได้รับทราบได้ การแยกความแตกต่างปกติจะใช้เป็นไฟติดค้างและไฟกระพริบโดยมีสวิตช์ทดสอบและไฟแสดงการทำงานของอุปกรณ์และอื่น ๆ ตามแต่ผู้ผลิต สำหรับแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่เป็นชนิดระบุตำแหน่งได้ควรมีระบบแสดงผลที่เป็นชนิดระบุตำแหน่งได้ด้วย

แผงแสดงผลเพลิงไหม้ควรติดตั้งในที่หรือบริเวณทางเข้าหลักของอาคารโดยเฉพาะทางเข้าของพนักงานดับเพลิงหรือในศูนย์สั่งการดับเพลิง (Fire Command Center) เพื่อให้สามารถตรวจสอบบริเวณเกิดเหตุได้โดยไม่มีเสียเวลาในการค้นหา การแสดงเหตุควรเลือกรูปแบบที่ง่ายและรวดเร็วต่อการทำความเข้าใจการแสดงด้วยรูปภาพจะเข้าใจง่ายกว่าการใช้ข้อความและอาจมีได้หลายชุดตามความเหมาะสม

2.2.1.5 โทรศัพท์ฉุกเฉิน แผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของอาคารชุด อาคารสูงขนาดใหญ่และสถานประกอบการพิเศษควรมีระบบโทรศัพท์สำหรับนักผจญเพลิงหรือเจ้าหน้าที่ เพื่อใช้ทำการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ที่แผงควบคุมแจ้งเหตุด้วยเพลิงไหม้หรือศูนย์สั่งการฯ ในกรณีเกิดเพลิงไหม้เพื่อประสานงานดับเพลิงโทรศัพท์ควรติดตั้งในตู้เดียวกับแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้หรือที่ศูนย์สั่งการดับเพลิง แหล่งจ่ายไฟอาจใช้ร่วมกับแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้หรือแยกต่างหากโดยมีระบบไฟฟ้าสำรองเองก็ได้แต่ที่สำคัญต้องไม่รวมกับระบบโทรศัพท์ปกติของอาคาร แผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้หลายผู้ผลิตจะเป็นชนิดที่มีระบบโทรศัพท์อยู่ด้วย มาตรฐานมีข้อกำหนดสำหรับโทรศัพท์ฉุกเฉินดังนี้

1) ระบบและอุปกรณ์โทรศัพท์ต้องเป็นชนิดที่ออกแบบให้ใช้กับระบบแจ้งเหตุโดยเฉพาะจะนำระบบโทรศัพท์ธรรมดามาใช้ไม่ได้

2) สายสัญญาณทั้งหมดต้องมีวงจรควบคุมเพื่อแจ้งเหตุขัดข้องได้เมื่อมีเหตุการณ์ผิดปกติได้แก่สายสัญญาณในระบบขาดหรือลัดวงจร

3) โทรศัพท์ต้องติดตั้งอย่างน้อยที่สุดในพื้นที่ต่อไปนี้คือ ช่องบันไดอย่างน้อยทุก ๆ 3 ชั้น ในห้องเครื่องลิฟต์ทุกห้องในห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและในห้องปลอดควันไฟหน้าลิฟต์ดับเพลิงทุกชั้น

2.2.1.6 ขั้นตอนการแจ้งเหตุ เมื่อแผนกควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้รับสัญญาณการเกิดเพลิงไหม้จากอุปกรณ์เริ่มสัญญาณก็จะทำการแจ้งเหตุตามขั้นตอนที่กำหนด โดยทั่วไปการแจ้งเหตุแบ่งออกเป็นแบบขั้นตอนเดียวและหลายขั้นตอน

(1) การแจ้งเหตุแบบขั้นตอนเดียว หมายถึงการที่อุปกรณ์แจ้งเหตุทำงานทันทีเมื่ออุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ทำงาน

(2) การแจ้งเหตุแบบหลายขั้นตอน หมายถึงการแจ้งเหตุที่ต้องการการตรวจสอบก่อนการแจ้งเหตุแบบหลายขั้นตอนแบ่งออกเป็น 3 แบบ ดังนี้

1) แจ้งเหตุให้ทราบเฉพาะที่ศูนย์ดับเพลิงก่อน เพื่อทำการตรวจสอบเหตุการณ์ก่อน (Pre-Signal) จากนั้นแจ้งเหตุอัตโนมัติในเวลาที่กำหนด

2) แจ้งเหตุด้วยสัญญาณอพยพ (Evacuation Signal) เฉพาะพื้นที่ที่อุปกรณ์ตรวจจับส่งสัญญาณหรือพื้นที่ต้นเพลิงและบริเวณใกล้เคียงรวมทั้งพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงในอาคารหรือหนีไฟยากพร้อมกันนั้นส่งสัญญาณเตรียมพร้อม (Alert Signal) ในพื้นที่ที่เหลือและเปลี่ยนเป็นสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้เมื่อเกินเวลาที่กำหนด

3) แบบผสม คือแบบที่เป็นทั้งแบบที่ (1) และ (2) รวมกัน

การแจ้งเหตุเฉพาะเจ้าหน้าที่ (Staff Alarm) ตามที่กำหนดในมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อนุญาตให้ใช้ได้เฉพาะสถานพยาบาลเท่านั้น

2.2.1.7 ตำแหน่งติดตั้ง



รูปที่ 2.1 ตู้ควบคุม (Fire Alarm Control Panel)

2.2.2 ชุดจ่ายไฟ (Power Supply)

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ทำงานด้วยไฟฟ้าจึงต้องมีแหล่งจ่ายไฟให้ในการนำระบบไปใช้งานต้องออกแบบและติดตั้งให้ระบบสามารถทำงานได้ตลอดเวลาและเชื่อถือได้สูง ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้จึงมีแหล่งจ่ายไฟอยู่สองส่วนคือ แหล่งจ่ายไฟหลัก และแหล่งจ่ายไฟสำรอง ปกติแหล่งจ่ายไฟหลักจะเป็นการไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯ เมื่อแหล่งจ่ายไฟหลักขัดข้องแหล่งจ่ายไฟสำรองจะจ่ายไฟแทนแหล่งจ่ายไฟสำรองจึงควรเป็นแบตเตอรี่ชนิดไม่ต้องบำรุงรักษา (Maintenance Free) มีพิกัดเพียงพอที่จะทำให้ระบบสามารถทำงานได้ตามที่ต้องการ



รูปที่ 2.2 ชุดจ่ายไฟ (Power Supply)

2.2.3 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initiating Devices)

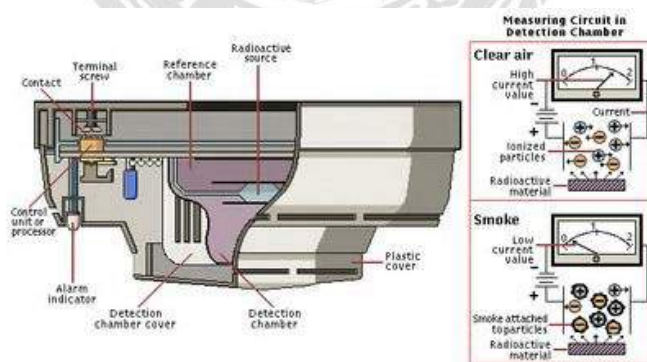
(1) อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) เป็นอุปกรณ์สำหรับตรวจจับควันทำหน้าที่ตรวจสอบอนุภาคของควันโดยอัตโนมัติ การเกิดเหตุเพลิงไหม้จะเกิดควันไฟก่อน จึงทำให้อุปกรณ์ตรวจจับควันสามารถตรวจจับเหตุเพลิงไหม้ในระยะแรกก่อนเกิดเหตุเพลิงลุกไหม้ได้ แต่ก็มีข้อบกพร่องในการเกิดเพลิงไหม้บางกรณีจะเกิดควันไฟน้อยจึงไม่ควรนำอุปกรณ์ตรวจจับควันไปใช้ในงานที่เกิดจากเหตุเพลิงไหม้จากสารเคมีบางชนิดหรือน้ำมัน หลักการทำงานโดยทั่วไปของอุปกรณ์ตรวจจับควันจะทำงานโดยอาศัย หลักการคือเมื่อมีอนุภาคควัน ลอยเข้าไปในอุปกรณ์ตรวจจับควันอนุภาคควันจะลอยเข้าไปกีดขวางวงจรไฟฟ้า หรือกีดขวางของระบบแสงของวงจร ใช้อนุภาคควันในการทำให้เกิดการหักเหแสงกับตัวรับแสง

ชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับควัน แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ ชนิด ไอโอไนเซชัน (Ionization) และชนิดโฟโตอิเล็กทริก (Photoelectric)

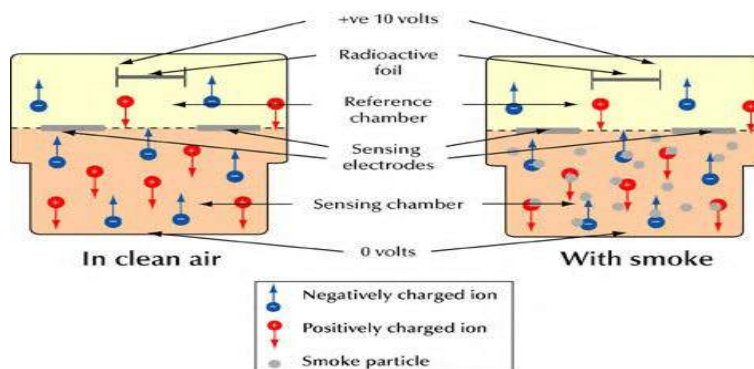
1) อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดไอโอไนเซชัน (Smoke Detector Ionization Type) แสดงดังรูป 2.3 ภายในเป็นกล่อง (Chamber) มีแผ่นโลหะที่มีขั้วไฟฟ้าต่างกันมีสารกัมมันตภาพรังสี (Radioactive) ซึ่งจะทำหน้าที่กระตุ้นอากาศภายในให้เกิดการแตกตัวเป็นไอออนโดยไอออนในกล่องจะทำหน้าที่เป็นตัวนำไฟฟ้า ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านทั้งสองขั้ว เมื่อเกิดควันเข้าไปในกล่องจะทำให้ค่าความนำไฟฟ้าของอากาศลดลง และกระแสไฟฟ้าจะลดลงตามปริมาณควันที่เพิ่มขึ้นจนถึงค่าที่กำหนดไว้ให้อุปกรณ์ทำงาน



รูปที่ 2.3 เป็นอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดไอโอไนเซชัน (Smoke Detector Ionization Type)



รูปที่ 2.4 การทำงานอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดไอโอไนเซชัน (Smoke Detector Ionization) ขณะยังไม่มือนุภาคของควัน กระแสไฟฟ้าจะเดินสะดวก ที่สถานะปกติ



รูปที่ 2.5 เมื่อมีอนุภาคควันมาติดแผ่น Screen (เห็นเป็นจุดสีเทา) จะเป็นตัวขัดขวางกระแสไฟฟ้าทำให้กระแสไฟฟ้าลดต่ำจนถึงค่าที่กำหนดไว้ให้ทำงาน

ข้อดี

- สามารถตรวจจับควันที่มีอนุภาคเล็กกว่า 1 ไมครอนที่เกิดจากเพลิงไหม้

ข้อเสีย

- ตรวจจับควันที่อนุภาคขนาดใหญ่และหนาที่บที่เกิดจากการครุตัวอย่างซ้ำได้ดีเท่าระบบอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิด (Smoke Detector Photoelectric Type)
- หากมีฝุ่นขนาดเล็กจับที่ตัวอุปกรณ์ จะทำให้อุปกรณ์ทำงานที่ผิดพลาดได้
- กระแสลมและการกลั่นตัวไอน้ำในอากาศทำให้อุปกรณ์ทำงานผิดพลาดได้
- การเปลี่ยนแปลงของความกดอากาศและความชื้นมีผลทำให้อุปกรณ์ทำงานผิดพลาดได้

การแก้ไข (เรื่องความชื้น และความกดอากาศเปลี่ยนแปลง)

เพื่อปิดข้อเสียด้านนี้จึงมีการพัฒนาเป็นอุปกรณ์ตรวจจับชนิด ไอโอเซชันแบบกล่องคู่กล่อง หนึ่งจะรับอากาศจากภายนอก ส่วนอีกกล่องจะเป็นกล่องอากาศอ้างอิงที่เปิดช่องเล็กๆที่ยอมให้ความชื้นผ่านได้ แต่ไม่ยอมให้อนุภาคควันผ่าน กล่องทั้งสองจะทำหน้าที่เปรียบเทียบกับระหว่างสองกล่องถ้าความชื้น และความดันทั้งสองกล่องเท่ากันอุปกรณ์จะไม่ทำงาน

2) อุปกรณ์ตรวจจับควัน ชนิดโฟโตอิเล็กทริก (Smoke Detector Photoelectric Type)

มีหลักการทำงาน 2 แบบคือ แบบหักเหของแสง และแบบใช้ควันกีดขวางแสง

2.1) อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดโฟโตอิเล็กทริกแบบหักเหแสง (Light Scattering) ดังแสดงในรูปที่ 2.6 ทำงานโดยมีแหล่งกำเนิดแสงแต่จะไม่ยิงไปที่ตัวรับแสงโดยตรงจะอาศัยการเมื่อมีอนุภาคควันเข้ามาในอุปกรณ์ อนุภาคควันจะหักเหแสงบางส่วนไปที่ตัวรับแสงเมื่อมีควันมากขึ้นแสงก็จะหักเหเข้าตัวรับแสงมากขึ้นจนถึงจุดที่กำหนดให้อุปกรณ์ทำงาน ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.6 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดโฟโตอิเล็กทริก แบบหักเหแสง (Light Scattering)



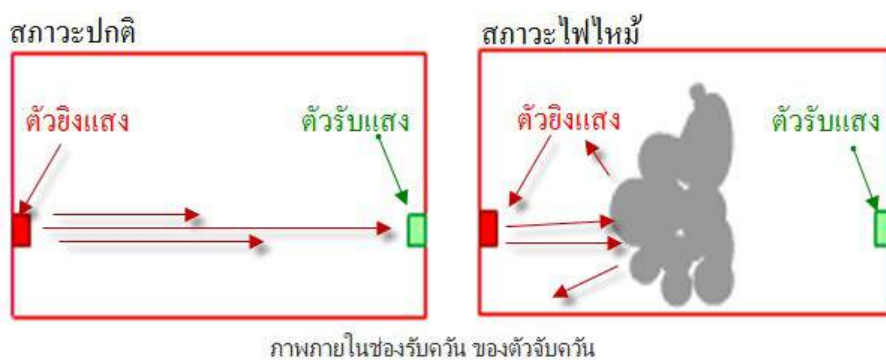
ภาพภายในช่องรับควัน ของตัวจับควัน

รูปที่ 2.7 ระบบการทำงานของ อุปกรณ์ตรวจจับควัน แบบหักเหแสง (Light Scattering)

2.2) อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดโฟโตอิเล็กทริก แบบควันกีดขวางแสง (Light Obscuration) ดังแสดงในรูป 2.8 ทำงานโดยใช้แหล่งกำเนิดแสง (Emitted Light) ยิงเข้าที่ตัวรับแสง (Detector Light) เมื่อไม่มีควันไฟปริมาณแสงจะคงที่ ที่ค่าหนึ่งเสมอ เมื่อมีอนุภาคควันเข้ามา อนุภาคควันจะเข้าไปกีดขวางลำแสง แสงที่ส่องเข้าตัวรับแสงจะต่ำลงเรื่อย ๆ จนถึงค่าที่กำหนดไว้ อุปกรณ์จะทำงานดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.8 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดโฟโตอิเล็กทริก แบบควันกีดขวางแสง (Light Obscuration)



รูปที่ 2.9 การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับควันแบบกีดขวางแสง (Light Obscuration)

ข้อดี

เหมาะกับการตรวจจับควันที่มีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 1 ไมครอนขึ้นไป คือควันที่เกิดจากการสันดาปไม่สมบูรณ์ เช่นเกิดเพลิงไหม้ในที่อับอากาศ

(2) **อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector)** อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) แสดงดังรูป 2.10 จัดเป็นอุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initiating Devices) เป็นอุปกรณ์เริ่มสัญญาณเตือนเหตุเพลิงไหม้ เรียกว่าอุปกรณ์เริ่มสัญญาณอัตโนมัติ (Automatic Initiation Devices) เป็นอุปกรณ์อัตโนมัติที่ราคาถูก และมีสัญญาณแจ้งเตือนผิดพลาด (Fault Alarm) ค่อนข้างต่ำ มีใช้งานดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.10 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector)

1) อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ (Electronic Heat Detector Rate-of Rise) อุปกรณ์ชนิดนี้จะทำงานเมื่อมีอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียส ใน 1 นาที ลักษณะการทำงานเมื่ออากาศในส่วนด้านบนของส่วนรับความร้อนถูกความร้อน จะขยายตัวอย่างรวดเร็วมาก จนอากาศที่ขยายไม่สามารถเล็ดลอดออกมาในช่องระบายได้ ทำให้เกิดความดันสูงมากขึ้นไปดันแผ่นไดอะแฟรมให้ดันขาคอนแทคแตะกัน ทำให้อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนส่งสัญญาณแจ้งไปยังตู้ควบคุม

2) อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอุณหภูมิคงที่ (Electronic Heat Detector/Fixed Temperature) อุปกรณ์ชนิดนี้จะทำงานต่อเมื่ออุณหภูมิของ Sensors สูงถึงจุดที่กำหนดไว้ซึ่งมีตั้งแต่ 60 องศาเซลเซียส จนถึง 150 องศาเซลเซียส การทำงานอาศัยหลักการของโลหะ 2 ชนิดเมื่อถูกความร้อน แล้วเกิดมีสัมประสิทธิ์การขยายตัวแตกต่างกันโลหะทั้ง 2 จะมาแนบติดกัน (Bimetal) จะทำให้โลหะเกิดการบิดตัวและโค้งงอไปอีกด้านหนึ่งทำให้เกิดมีการขยายตัวที่แตกต่างกัน เมื่ออุณหภูมิลดลง ก็จะกลับสู่สภาพเดิม

3) อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดรวม (Combination Heat Detector) อุปกรณ์ชนิดนี้รวมเอาคุณสมบัติการตรวจจับ แบบ ชนิดจับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ และชนิดจับอุณหภูมิคงที่เข้ามาอยู่ในตัวเดียวกันเพื่อตรวจจับความร้อนที่เกิดขึ้นได้ทั้งสองลักษณะ และเพิ่มความไวในการตรวจจับให้ดีขึ้นอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนทั้งสามแบบที่กล่าวมา การทำงานเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ ตัวอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนตรวจจับความร้อนได้แล้ว อุปกรณ์ดังกล่าวก็จะยังคงใช้งานได้อีกตามปกติ

4) อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิด (Mechanical Heat Detectors) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน แบบ ชนิดจับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ และชนิดจับอุณหภูมิคงที่ เข้ามาอยู่ในตัวเดียวกัน แต่การตรวจจับ แบบ ชนิดจับอุณหภูมิคงที่ แผ่นโลหะที่นำมาใช้ในการควบคุมความร้อน

เวลาตรวจจับ จะไม่สามารถคืนสู่สภาพเดิมได้ เมื่อเหตุเพลิงไหม้กลับสู่สภาวะปกติแล้ว อุปกรณ์ชนิด Mechanical นี้ไม่สามารถใช้งานตรวจจับความร้อนได้อีก เนื่องจากแผ่นโลหะในการตรวจจับความร้อนจะบิดต่อและโค้งงอไปเลย ด้วยเหตุผลนี้ อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน ชนิด Mechanical Heat Detectors จึงมีราคาสูงมาก



รูปที่ 2.11 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิด Mechanical Heat Detectors

(3) อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector) เป็นอุปกรณ์จับเปลวไฟโดยปกติจะนำไปใช้ในบริเวณพื้นที่อันตรายและมีความเสี่ยงในการเพลิงไหม้สูง (Heat Area) เช่น คลังจ่ายน้ำมัน โรงงานอุตสาหกรรม บริเวณเก็บวัสดุที่เมื่อติดไฟจะเกิดควันไม่มาก บริเวณที่ง่ายต่อการระเบิดและง่ายต่อการลุกลาม อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟจะตรวจจับความถี่คลื่นแสงในย่านอัลตราไวโอเล็ตในช่วงความยาวคลื่นอยู่ที่ 0.18-0.36 ไมครอนที่แผ่จากเปลวไฟเท่านั้นแสงสว่างที่เกิดจากหลอดไฟหรืออินฟราเรดจะไม่มีผลทำให้เกิด Fault Alarm ได้ การพิจารณาเลือกติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟในบริเวณต่างๆ เราจะคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยของชีวิต ความเสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้ และลักษณะของการเกิดเพลิงไหม้ที่เกิดขึ้น เพื่อติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟจะไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากเกินไป



รูปที่ 2.12 อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector)

(4) อุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบบมือดึงจากบุคคล (Manual Pull Station) เป็นอุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบบมือดึงจากบุคคล (Manual Pull Station) หรือกด ทุบกระจก (Break Glass) จากบุคคลที่เห็นเหตุการณ์เพลิงไหม้ ส่วนใหญ่จะติดตั้งไว้ใน ทางเดินส่วนกลาง หรือ ที่มีคนเห็นได้ง่าย



รูปที่ 2.13 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบบมือดึงจากบุคคล (Manual Pull Station) แบบดึงหรือบิดกุญแจ



รูปที่ 2.14 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบบมือดึงจากบุคคล (Manual Pull Station) แบบกด

2.2.4 อุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยเสียงและแสง

หลังจากอุปกรณ์เริ่มสัญญาณทำงานโดยส่งสัญญาณมาที่ตู้ควบคุม (FCP) ตู้ควบคุมจะส่งสัญญาณออกไปยังอุปกรณ์ เช่น กระดิ่ง โซเรน ลำโพง ไฟสัญญาณ เพื่อให้ผู้เข้าเจ้าหน้าที่อาคารได้ทราบว่ามีเหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้น



รูปที่ 2.15 อุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยเสียงและแสง

2.2.5 อุปกรณ์ประกอบ (Auxiliary Devices)

เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานเชื่อมโยงกับระบบอื่นที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมป้องกันและรับอัคคีภัยอาคารโดยจะรับคำสั่งจากตู้ควบคุม (FCP) เช่นส่งสัญญาณกระตุ้นการทำงานของระบบบังคับลิฟต์ลงชั้นล่าง , การสั่งปิดการทำงานในระบบปรับอากาศ, สั่งเปิดพัดลมในระบบระบายอากาศ, การควบคุมเปิด ปิดประตูทางออก, เปิดประตุนิไฟ, ปิดประตูกั้นควันไฟ , ควบคุมระบบกระจายเสียงและการประกาศแจ้งข่าว

ลิฟต์ดับเพลิงสำหรับพนักงานดับเพลิงสำหรับอาคารสูง กฎหมายกำหนดให้มีลิฟต์สำหรับพนักงานดับเพลิงใช้งานกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้

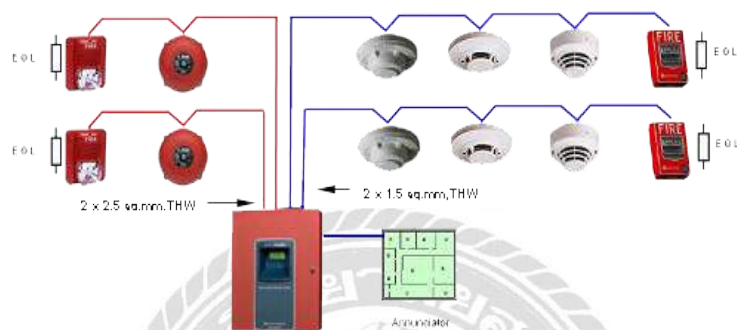
ระบบควบคุมควันไฟ เพื่อป้องกันควันไฟที่เป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตในเหตุเพลิงไหม้ของอาคารมีระบบพัดลมอัดอากาศให้กับบันไดหนีไฟเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้จะสั่งให้พัดลมอัดอากาศทำงานโดยอัตโนมัติจ่ายให้กับบันไดหนีไฟ โถงหน้าลิฟต์ เนื่องจากในบันไดหนีไฟจะต้องมีความดันอากาศมากกว่าความดันภายนอก เพื่อป้องกันไม่ให้ควันไฟจากภายนอกเข้ามาในบันไดหนีไฟ

2.3 การออกแบบติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ คือระบบที่สามารถตรวจจับการเกิดเพลิงไหม้และแจ้งให้เจ้าหน้าที่หรือผู้ใช้งานอาคารทราบโดยอัตโนมัติ ระบบที่ดีต้องตรวจจับและแจ้งเหตุได้อย่างถูกต้องรวดเร็วและมีความน่าเชื่อถือถือได้สูงเพื่อให้ผู้อาศัยในอาคารมีโอกาสหนีไฟไปยังที่ปลอดภัยสูงขึ้น มีโอกาสดับไฟในระยะลุกไหม้เริ่มต้น ได้มากขึ้นเป็นผลให้ลดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินได้มาก ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้จึงต้องมีข้อมูลพร้อมทั้งข้อมูลของตัวระบบเองข้อมูลของอาคารและบุคคลที่ใช้อาคาร เพื่อให้สามารถเลือกระบบได้ อย่างถูกต้องที่สำคัญจะต้องออกแบบและติดตั้งให้สอดคล้องกับที่กำหนดในมาตรฐาน

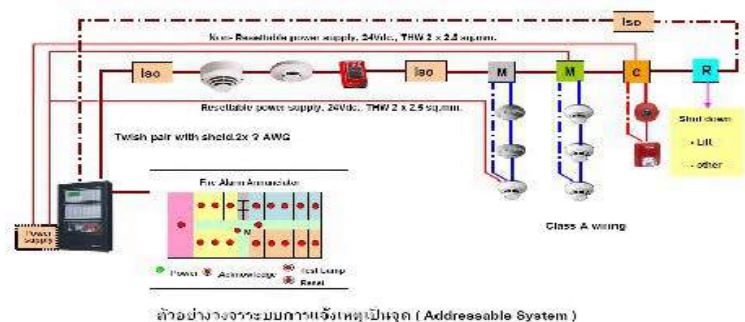
การออกแบบติดตั้งอยู่ด้วยกัน 2 ระบบ

1. ระบบการแจ้งเหตุเป็นโซน (Conventional System) ระบบนี้เป็นการแบ่งพื้นที่การควบคุมของอาคารออกเป็นส่วนๆหรือโซน ซึ่งในการแบ่งพื้นที่โซนจะมีหลักเกณฑ์ตามมาตรฐานกำหนด เพื่อให้มีระยะค้นหาในจุดที่เกิดเหตุได้ ในการออกแบบการแจ้งเหตุในระบบนี้ จะทำให้เรารู้ถึงพื้นที่ที่เกิดเหตุแบบเป็นโซนกว้างๆ จะไม่ทราบจุดเกิดเหตุโดยตรง อาจจะต้องตรวจสอบจุดเกิดเหตุอีกครั้งหนึ่ง ระบบนี้มักติดตั้งในอาคารที่มีขนาดเล็ก



รูปที่ 2.16 ระบบการแจ้งเหตุเป็นโซน (Conventional System)

2 ระบบการแจ้งเหตุแบบระบุตำแหน่ง (Addressable System) ระบบนี้เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ระบบสามารถบอกพื้นที่หรือตำแหน่งการเกิดเหตุได้โดยตรง ทำให้สามารถเข้าระงับเหตุและอพยพคนออกจากพื้นที่ได้อย่างรวดเร็ว อุปกรณ์ตรวจจับในระบบนี้ก็ต้องใช้อุปกรณ์ที่สามารถระบุตำแหน่งได้ (Addressable Device) ระบบนี้มักติดตั้งในอาคารที่มีขนาดใหญ่



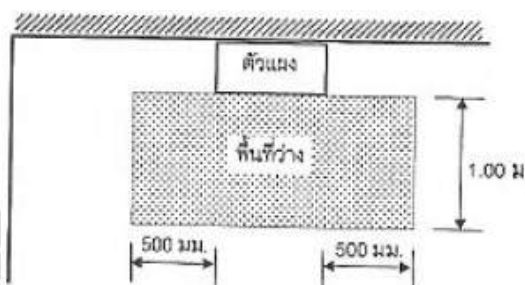
ตัวอย่างการรวมการแจ้งเหตุเป็นจุด (Addressable System)

รูปที่ 2.17 ระบบการแจ้งเหตุแบบระบุตำแหน่ง (Addressable System)

2.3.1 แผงควบคุม แผงควบคุมต้องติดตั้งดังนี้

1) อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษหรือสถานประกอบการพิเศษต้องติดตั้งแผงควบคุมหลักภายในศูนย์สั่งการดับเพลิงซึ่งตั้งอยู่ชั้นล่างของอาคาร ข้อกำหนดนี้ไม่รวมถึงแผงแสดงผลเพลิงไหม้ระยะไกลซึ่งต้องติดตั้งในสถานที่ห่างไกลออกไป

2) อาคารขนาดเล็ก ให้ติดตั้งแผงควบคุมในห้องหรือบริเวณที่มีคนอยู่ประจำตลอดเวลาหรือในพื้นที่ที่มีคนเห็นได้ง่ายและห้ามติดตั้งในสถานที่เปียกชื้นหรือที่มีความชื้นสูงหรือมีฝุ่นมากพื้นที่ปฏิบัติงานหน้าแผงควบคุมต้องเพียงพอที่จะเข้าไปปฏิบัติงานได้สะดวกโดยมีพื้นที่การปฏิบัติงานไม่น้อยกว่าที่แสดงในรูปที่ 2.18 เพดานบริเวณที่ติดตั้งแผงต้องสูงไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร และเป็นที่ว่างสามารถเข้าถึงเพื่อปฏิบัติงานได้



รูปที่ 2.18 พื้นที่ว่างสำหรับแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้

2.3.2 แผงแสดงผลเพลิงไหม้ (Annunciator) สำหรับอาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ อาคารขนาดใหญ่พิเศษ หรือสถานประกอบการพิเศษและอาคารขนาดเล็กต้องติดตั้งแผงแสดงผลเพลิงไหม้เช่นเดียวกับแผงควบคุมตามข้อ (1) การติดตั้งต้องอยู่ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ชัดเจนอยู่ในพื้นที่ทางเข้าหลักของอาคารหรืออยู่ในห้องควบคุม หรือศูนย์สั่งการดับเพลิงที่สามารถเข้าบำรุงรักษาได้สะดวกพื้นที่ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่าที่กำหนด และมีความสูงจากพื้นระหว่าง 0.75 เมตร ถึง 1.85 เมตร โดยวัดจากขอบล่างของแผง

ในที่ซึ่งแผงแสดงผลเพลิงไหม้มีประตูปิดอยู่ ที่ประตูนี้ต้องมีเครื่องหมายแสดงเป็นตัวอักษรว่า “แผงแสดงผลเพลิงไหม้” ด้วยสีและขนาดที่เห็นได้ชัดเจน ขนาดความสูงของตัวอักษรไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร และต้องไม่มีอักษรอื่นรวมอยู่ด้วยบนประตูบานเดียวกันนี้ ประตูควรเป็นชนิดที่ไม่สามารถล็อกได้เพื่อให้สามารถเปิดประตูได้ตลอดเวลา

ถ้าแผนแสดงผลเพลิงไหม้ติดตั้งในพื้นที่ซึ่งห่างออกไป ต้องมีแผนผังแสดงตำแหน่งที่ตั้งของแผนแสดงผลเพลิงไหม้ติดตั้งที่ทางเข้าหลักของอาคารในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน

2.3.3 ชุดจ่ายไฟ (Power Supply)

พิกัดของแหล่งจ่ายไฟหลักแหล่งจ่ายไฟจะต้องมีพิกัดเพียงพอที่จะจ่ายไฟให้กับระบบได้ การกำหนดพิกัดของแหล่งจ่ายไฟจะกำหนดจากโหลดที่ต่อใช้ไฟจากแหล่งจ่ายไฟซึ่งปกติจะประกอบด้วยตัวระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้และแบตเตอรี่ (หรือเครื่องเก็บประจุแบตเตอรี่) จะหาพิกัดแหล่งจ่ายไฟได้ดังนี้

พิกัดแหล่งจ่ายไฟ $\geq$ ผลรวมโหลดทั้งหมดของแผงควบคุมและอุปกรณ์ที่ใช้ไฟจากแผงควบคุม + กระแสสูงสุด ของเครื่องประจุแบตเตอรี่

โหลดที่ใช้ไฟจากแผงควบคุมแบ่งเป็นโหลดที่ใช้ในสภาวะปกติ และในสภาวะแจ้งเหตุในการคำนวณจะหาโหลดทั้งสองสภาวะและเลือกใช้ค่าที่มากกว่า

(1) พิกัดของแหล่งจ่ายไฟสำรอง ปกติจะใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายไฟสำรอง การกำหนดพิกัดแบตเตอรี่จึงเป็นเรื่องสำคัญ แบตเตอรี่ควรมีพิกัดที่สามารถจ่ายไฟให้กับระบบในสภาวะใช้งานปกติได้นานไม่ต่ำกว่า 24 ชั่วโมง และหลังจากนั้นต้องไฟให้กับระบบในสภาวะแจ้งเหตุได้นานไม่น้อยกว่า 15 นาที ดังนั้นในการกำหนดพิกัดแบตเตอรี่จึงต้องเผื่อไว้อีก 25% ของค่าที่คำนวณได้ การคำนวณพิกัดของแบตเตอรี่สามารถทำได้ดังนี้

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

กำหนดให้

Ah_{REQ}	= พิกัดที่ต้องการของแบตเตอรี่ เป็นแอมแปร์-ชั่วโมง
I_Q	= ผลรวมกระแสไฟฟ้าของโหลดในสภาวะใช้งานปกติ เป็นแอมแปร์
I_A	= ผลรวมกระแสไฟฟ้าของโหลดในสภาวะแจ้งเหตุ เป็นแอมแปร์
T_Q	= จำนวนชั่วโมงสำรองที่ต้องการ (ไม่ต่ำกว่า 24 ชั่วโมง)
0.25	= จำนวนชั่วโมงแจ้งเหตุ (ค่าคงที่เท่ากับ 15 นาที)

(2) พิกัดของเครื่องประจุแบตเตอรี่ มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้กำหนดพิกัดของเครื่องประจุแบตเตอรี่ไว้ว่า ภายใน 24 ชั่วโมงต้องสามารถประจุแบตเตอรี่เริ่มจากสภาพที่ไฟหมดให้มีประจุมากพอที่จะจ่ายไฟให้กับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้นาน 5 ชั่วโมงในสภาวะปกติรวมกับในสภาวะแจ้งเหตุอีก 15 นาที ในการประจุแบตเตอรี่ดังกล่าวอาจประจุไฟไม่เต็มก็ได้ ขึ้นอยู่กับพิกัดของแบตเตอรี่เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\text{พิกัดของเครื่องประจุแบตเตอรี่} \geq (5 \times I_Q) + (0.25 \times I_A)$$

2.3.4 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แจ้งให้แผงควบคุมทราบการเกิดเหตุต่อนั้นระบบจะทำงาน แจ้งเหตุโดยอัตโนมัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ อุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบ่งออกเป็น 2 ชนิดดังนี้

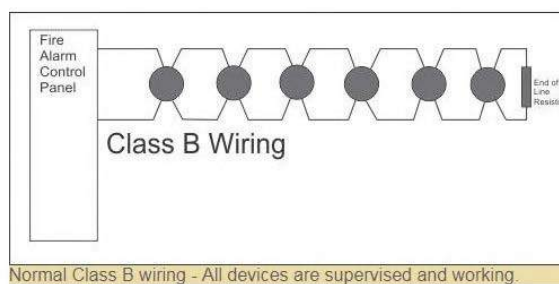
(1) **อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (Manual Station)** เป็นสวิตช์ที่ทำงานจากการกดหรือดึงด้วยตัวบุคคล สวิตช์บางแบบต้องทุบกระจกก่อนจึงจะสามารถกดหรือดึงได้ ขึ้นอยู่กับการออกแบบและข้อกำหนดของแต่ละมาตรฐาน สวิตช์ทั่วไปจะผลิตเป็นชนิดที่เมื่อทำการกดหรือดึงแล้วไม่สามารถปรับตั้งใหม่ (Reset) ได้ง่าย

(2) **อุปกรณ์เริ่มสัญญาณอัตโนมัติ (Automatic Detector)** เป็นอุปกรณ์ที่ตรวจสอบการเกิดเพลิงไหม้และทำการแจ้งสัญญาณไปที่แผงควบคุมโดยอัตโนมัติ อุปกรณ์เริ่มสัญญาณอัตโนมัติ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับควัน อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน อุปกรณ์ตรวจจับเปลวเพลิง อุปกรณ์ตรวจจับก๊าซ สวิตช์ ตรวจจากรไหล (Water Flow Switch) และท่อระบบดับเพลิง (Fire Hydrant) เป็นต้น

2.3.4.1 วงจรเริ่มสัญญาณ เมื่ออุปกรณ์เริ่มสัญญาณทำงานจะส่งสัญญาณไปที่แผงควบคุมผ่านวงจรสัญญาณ วงจรที่ใช้โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 แบบคือวงจรแบบ 2 สาย (Two-wire Loop) และแบบ 4 สาย (Four-wire Loop) ปกติวงจรจะออกแบบให้สามารถทำงานได้ทั้งในสภาวะปกติสภาวะวงจรขาดหรือรั่วลงดิน ขึ้นอยู่ กับความซับซ้อนของระบบ

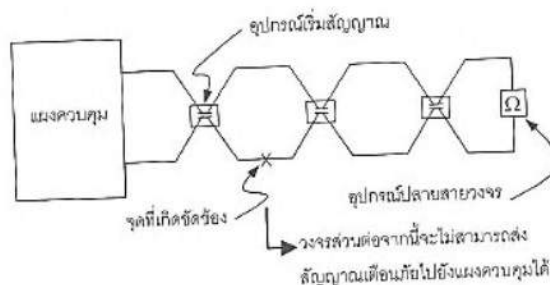
(1) **วงจรแบบ 2 สาย** วงจรแบบนี้แต่ละแบบจะมีสายไฟฟ้าเดินออกจากแผงควบคุมจำนวน 2 เส้นไปต่อเข้ากับอุปกรณ์เริ่มสัญญาณแต่ละตัว อุปกรณ์เริ่มสัญญาณทุกตัวจะต่อกันเป็นแบบขนาน ตัวที่อยู่ปลายสุดจะเป็นตัวต้านทานเรียกว่าอุปกรณ์ปลายสายวงจร (End-of-line Device) มาตรฐาน NFPA เรียกว่าเป็นวงจรแบบ Class B

Class B Loops



รูปที่ 2.19 วงจรแบบ 2 สาย

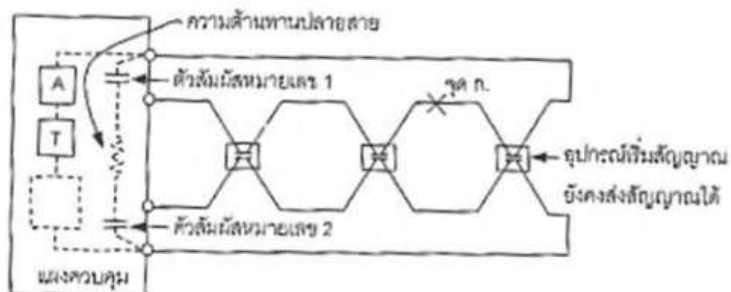
ในการเดินสายวงจรของวงจรแบบ 2 สายนั้นสิ่งสำคัญคืออุปกรณ์ตรวจจับทั้งหมดที่ต่อในวงจรจะต้องต่อเรียงลำดับไปเรื่อย ๆ ไม่สามารถต่อแยกทางกันได้เพราะถ้าวงจรที่ต่อแยกออกไปขาดระบบจะไม่สามารถตรวจสอบการขาดวงจรได้ การเดินสายของวงจรที่ต่อไปใช้งานหลายพื้นที่อาจเกิดการสับสนได้



รูปที่ 2.20 วงจรแบบ 2 สายเมื่อเกิดการขัดข้อง

โดยปกติอุปกรณ์ปลายสายวงจรจะเป็นความต้านทานจึงอาจเรียกอีกอย่างว่าความต้านทานปลายสาย ความต้านทานตัวนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวตรวจสอบเมื่อวงจรส่วนหนึ่งส่วนใดขาดความต้านทานของวงจรจะเปลี่ยนไประบบจะสามารถตรวจสอบเองได้ กรณีนี้จะแสดงสัญญาณขัดข้อง (Trouble Signal) เมื่อเกิดการลัดวงจรระบบจะตรวจสอบได้เช่นกัน และแสดงสัญญาณเตือน (Alarm Signal)

(2) วงจรแบบ 4 สาย วงจรแบบนี้ความต้านทานปลายสายจะอยู่ในแผงควบคุม จึงต้องเดินสายย้อนกลับมาที่แผงควบคุมด้วยระบบจึงมีความเชื่อถือได้สูงขึ้นวงจรจะยังสามารทำงานได้เมื่อเกิดการขัดข้องเพียงจุดเดียว วงจรยังคงส่งสัญญาณเตือนภัยได้เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ มาตรฐาน NFPA เรียกว่าเป็นวงจรแบบ Class A



รูปที่ 2.21 วงจรแบบ 4 สาย

2.3.4.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ เป็นอุปกรณ์เริ่มสัญญาณที่เริ่มทำงานโดยอาศัยการกระตุ้นจากบุคคลโดยการดึงหรือ ทุบกระจกให้แตก ลักษณะการทำงานอาจเป็นแบบจังหวะเดียว (Single Action) หรือเป็นแบบสองจังหวะ (Double Action) อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือจะติดตั้งในตำแหน่งที่เห็นได้ชัด ตำแหน่งที่ติดตั้งจะต้อง ครอบคลุมทุกพื้นที่ทางเข้าออกอาคารและพื้นที่แต่ละชั้นของทางหนีไฟของอาคาร การติดตั้งต้องอยู่ใน บริเวณที่เข้าถึงได้สะดวก จุดที่ติดตั้งควรสูงจากพื้นระหว่าง 1.30 ถึง 1.50 เมตร เนื่องจากต้องการให้การแจ้งเหตุทำได้สะดวกแม้แต่บุคคลพิการหรือคนป่วยที่นั่งเก้าอี้รถเข็น และอุปกรณ์แจ้งเหตุแต่ละตัวต้องไม่อยู่ใกล้กันมากนักปกติระยะห่างต้องไม่เกิน 60 เมตร การวัดระยะทำได้ตามแนวทางเดิน อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือแต่ละตัวจะต้องมีหมายเลขของโซนตรวจจับที่ต่อใช้งานอยู่เพื่อให้ทราบว่าจะต่อใช้งานกับโซนใด การติดตั้งหมายเลขโซนต้องให้อยู่ที่อุปกรณ์ในลักษณะที่เห็นได้ชัด

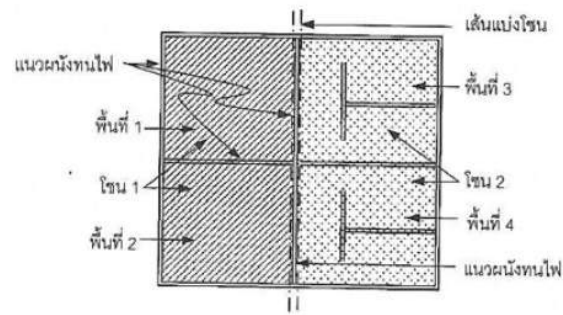
2.3.4.3 ชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้อัตโนมัติ อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้อัตโนมัติ แบ่งออกเป็นหลายประเภทตามการใช้งานอุปกรณ์ ตรวจจับที่เป็นที่นิยมใช้ทั่วไปได้แก่ อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน อุปกรณ์ตรวจจับควัน อุปกรณ์ตรวจจับ เปลวเพลิง และอุปกรณ์ตรวจจับก๊าซ นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ตรวจจับอื่น ๆ ที่ออกแบบตามความต้องการเฉพาะงาน อุปกรณ์ตรวจจับดังกล่าวมีวิธีการออกแบบชนิดของการตรวจจับชนิดคือ

(1) **ชนิดเส้น (Line Type)** เป็นอุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นเส้นยาวต่อเนื่องเช่น อุปกรณ์ตรวจจับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิโดยท่อลม อุปกรณ์ตรวจจับควันโดยลำแสงหรือเคเบิลชนิดไวต่อแสง

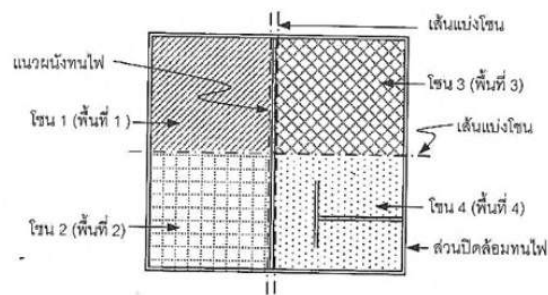
(2) **ชนิดจุด (Spot Type)** เป็นอุปกรณ์ตรวจจับที่ติดตั้งใช้งานเป็นจุดหรือตัว ที่นิยมใช้ทั่วไป แบ่งลักษณะตัวตรวจจับออกได้เป็นหลายชนิดตามการออกแบบของผู้ผลิต เช่น อุปกรณ์ตรวจจับชนิดโลหะคู่ (Bi-metal) ชนิดใช้โลหะผสมหลอมละลาย (Fusible Alloy) ชนิดใช้อัตราการเพิ่มของลม (Pneumatic Rate of Rise) ชนิดตรวจจับควันและชนิดไฟฟ้าพลังความร้อน (Thermoelectric) เป็นต้น

2.3.5 การแบ่งโซนอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้

ในอาคารขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่มากหรือเป็นอาคารที่มีความสูงหลายชั้น เมื่อเกิดเพลิงไหม้ อุปกรณ์ตรวจจับต้องสามารถตรวจจับได้รวดเร็วตามที่ได้ออกแบบไว้ เมื่อตรวจจับได้แล้วจะแจ้งผลไปที่แผงควบคุมเพื่อแจ้งการเกิดเหตุ ดังนั้นเพื่อให้การตรวจสอบจุดที่เกิดเหตุสามารถทำได้รวดเร็วและถูกต้องการแจ้งเหตุจึงต้องสามารถระบุตำแหน่งที่เกิดเหตุได้แม่นยำและไม่ครอบคลุมพื้นที่มากเกินไป

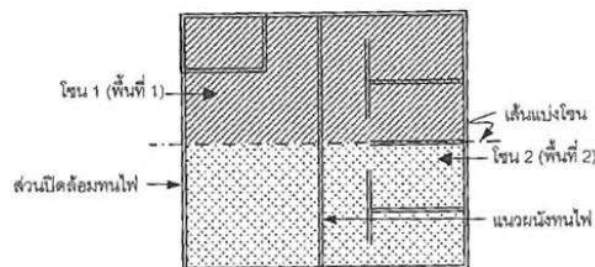


รูปที่ 2.23 โซนเดียวกันครอบคลุมพื้นที่สองส่วนปิดล้อมทึบไฟได้



รูปที่ 2.24
สามารถ
ได้

พื้นที่เดียวกัน
แบ่งเป็นหลายโซน



รูปที่ 2.25 การแบ่งโซนที่ไม่ถูกต้องเพราะแบ่งโซนคร่อมผนังทึบไฟ

2.3.5.3 การกำหนดขนาดและจำนวนโซน ขนาดและจำนวนโซนในอาคารต้องแบ่งให้เป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

(1) การแบ่งโซนต้องไม่ทำให้ระยะคันหามากกว่า 30 เมตร เพื่อให้สามารถค้นหาจุดที่เกิดเพลิงไหม้ได้รวดเร็ว เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับทำการตรวจจับเพลิงไหม้ได้แล้วจะมีการแสดงผลที่แผงควบคุม การแสดงผลอาจเกิดจากข้อผิดพลาดบางประการซึ่งไม่ใช่เพลิงไหม้จริง ๆ เพื่อความมั่นใจจึงต้องมีการค้นหาจุดที่เกิดเพลิงไหม้และยืนยันการเกิดเพลิงไหม้ หากผู้ควบคุมไม่มีการยืนยันหรือยกเลิก ในระยะเวลาที่กำหนดอุปกรณ์จะแจ้งเหตุตามที่ได้ตั้งไว้ ถ้าการติดตั้งใช้งานต้องการเวลาในการค้นหาจุดที่เกิดเพลิงไหม้นานการหน่วงเวลาที่แผงควบคุมก็จะต้องนานตามไปด้วย ถ้าเกิดเพลิงไหม้จริงผู้อพยพหนีไฟจะมีเวลาน้อยลงโอกาสรอดชีวิตจะน้อยลง

(2) พื้นที่แต่ละโซนในชั้นเดียวกันต้องไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ในขณะเดียวกันระยะคันหาจะต้องไม่เกิน 30 เมตร สำหรับพื้นที่เปิดโล่งมองเห็นได้ทั่วทั้งพื้นที่สามารถเพิ่มขนาดพื้นที่โซนได้ถึง 2,000 ตารางเมตร

พื้นที่ที่มีการติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติและไม่เป็นพื้นที่เพื่อป้องกันชีวิต สามารถกำหนดโซนตรวจจับเท่ากับขนาดโซนของหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ โดยใช้สวิตช์ตรวจการไหลของน้ำเป็นอุปกรณ์เริ่มสัญญาณของวงจรโซนตรวจจับนั้นระยะคันหายอมให้เพิ่มอีกถึง 60 เมตร

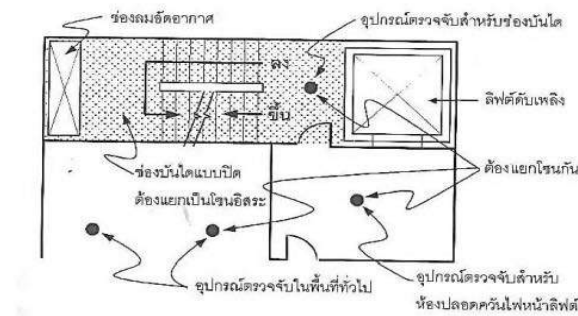
(3) พื้นที่อาคารทั้งหมดหากมีขนาดไม่เกิน 500 ตารางเมตร อนุญาตให้จัดเป็นหนึ่งโซนได้ ถึงแม้ว่าอาคารมีหลายชั้นข้อนี้อนุญาตให้ทั้งอาคารถึงแม้จะมีหลายชั้นสามารถจัดรวมเป็นหนึ่งโซนได้ แต่จำนวนพื้นที่ของแต่ละโซนจะลดลงเหมาะสมสำหรับอาคารขนาดเล็ก

(4) อาคารที่มีพื้นที่ทั้งอาคารเกิน 500 ตารางเมตรและเกิน 3 ชั้น พื้นที่อาคารแต่ละชั้นจะต้องแบ่งเป็นอย่างน้อยหนึ่งโซนและแต่ละโซนก็จะต้องครอบคลุมพื้นที่ไม่เกิน 1,000 ตารางเมตรด้วย

(5) สำหรับอาคารสูง คืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 23 เมตรขึ้นไป อุปกรณ์ตรวจจับที่ติดตั้งในช่องบันไดช่องเปิดต่าง ๆ ให้กำหนดเป็นโซนอิสระสำหรับแต่ละช่องบันไดหรือช่องเปิดต่าง ๆ ห้ามนำพื้นที่ในส่วนของช่องบันไดไปรวมเป็นโซนเดียวกับพื้นที่อื่นทั่วไป

(6) พื้นที่หรือห้องที่มีอันตรายเป็นพิเศษ เช่น ห้องเครื่องไฟฟ้า ห้องเครื่องจักรกลทุกประเภท ห้องเก็บสารไวไฟหรือเชื้อเพลิง เป็นต้น ต้องแยกเป็นโซนอิสระสำหรับแต่ละพื้นที่หรือห้อง

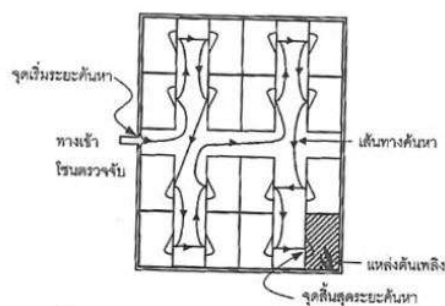
(7) ห้องหรือโรงปลอดควันไฟหน้าลิฟต์ดับเพลิง เส้นทางหนีไฟ พื้นที่บนฝ้าเพดาน พื้นที่ใต้พื้นยกระดับ และพื้นที่ใต้หลังคา ซึ่งถูกกำหนดให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับต้องแยกเป็นโซนอิสระแต่ละพื้นที่หรือห้อง



รูปที่ 2.26 ช่องบันไดและโถงปลอดควันไฟในอาคารสูง

2.3.5.4 ระยะค้นหา (Searching Distance) หมายถึง ระยะทางของการเดินค้นหาจุดต้นเพลิงนับตั้งแต่จุดเริ่มต้นทางเข้าของโซนตรวจจับนั้น ๆ จนกระทั่งเห็นจุดต้นเพลิง (รูปที่ 2.27)

สำหรับอาคารที่เป็นพื้นที่เปิดโล่งเมื่อเข้าไปถึงพื้นที่จะสามารถเห็นต้นเพลิงได้ง่าย แต่อาคารบางแห่งอาจมีสิ่งกีดขวางและบังการมองเห็นจุดต้นเพลิงทำให้ต้องเสียเวลาในการค้นหาโดยเฉพาะอาคารที่เป็นห้องจำนวนมาก เช่น อาคารชุดหรือโรงแรม การค้นหาจุดต้นเพลิงจะต้องเปิดดูห้องทุกห้องตั้งแต่ห้องที่ไปถึงก่อนจนถึงห้องที่เกิดเพลิงไหม้ การคิดระยะการค้นหาจะคิดจนถึงตำแหน่งที่ไกลสุดในการเดินค้นหา

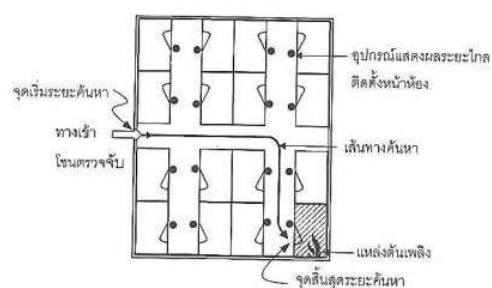


รูปที่ 2.27 การกำหนดระยะค้นหา

การลดระยะการค้นหาทำได้โดยการติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกลเช่น ติดไว้ที่หน้าห้อง ซึ่งจะแสดงผลเมื่อเกิดเพลิงไหม้ภายในห้อง กรณีนี้จะทำให้ไม่ต้องเปิดประตูทุกห้อง แต่อย่างไรก็ตาม

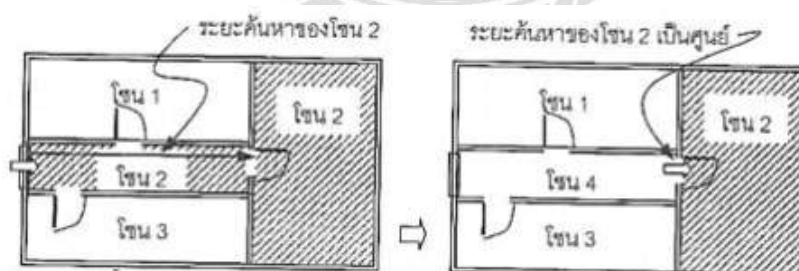
เมื่อผู้ค้นหาต้นเพลิงเห็นการแสดงผลอุปกรณ์แสดงผลที่หน้าห้องแล้วจะต้องเดินไปจนถึงห้องที่เกิดเพลิงไหม้ และเปิดประตูห้องดูเพื่อความแน่ใจ ระยะการค้นหาคงคิดไปจนถึงประตูห้องสุดท้าย

อุปกรณ์ตรวจจับบางรุ่นจะมีหลอดไฟแสดงผลการทำงานติดอยู่กับตัวด้วย เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับทำงานและแจ้งผลไปที่แผงควบคุมแล้วจะมีการแสดงผลที่ตัวอุปกรณ์ด้วย ทำให้ทราบว่าอุปกรณ์ตัวไหนเป็นตัวตรวจจับได้ อุปกรณ์ตรวจจับบางรุ่นจะมีขั้วต่อสายเพื่อต่อเข้ากับหลอดไฟไปแสดงผลที่จุดอื่นห่างออกไปจากตัวอุปกรณ์ตรวจจับเป็นการแสดงผลระยะไกลเช่น แสดงผลที่หน้าห้องเป็นต้น (ดูรูปที่ 2.28)



รูปที่ 2.28 แสดงระยะค้นหาตกลงเมื่อติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกล

การลดระยะการค้นหานอกจากการติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกลแล้วยังทำได้โดยการแบ่งโซนใหม่ ตามที่แสดงในรูปที่ 2.29



รูปที่ 2.29 เมื่อเปลี่ยนแปลงการแบ่งโซน ระยะค้นหาจะเปลี่ยน

2.3.5.5 การแบ่งโซนเมื่อระบบที่ใช้เป็นชนิดที่สามารถระบุตำแหน่งได้ (Addressable) บางผู้ผลิตเรียกระบบนี้ว่าเป็นแบบมัลติเพลกซ์ (Multiplex) หรือแบบอัจฉริยะ (Intelligent) โครงสร้างโดยทั่วไปประกอบด้วยแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะสำเร็จรูป (Module) ควบคุมด้วยไมโคร

โพรเซสเซอร์ วงจรมัลติเพล็กซ์ 1 วงจร (Multiplex Loop) จะสามารถต่อและใช้งานกับอุปกรณ์เริ่มสัญญาณชนิดที่สามารถระบุตำแหน่งได้ (Addressable) จำนวนมาก ระบบแบบนี้จึงประหยัดและลดความยุ่งยากในการเดินสายไฟฟ้าได้มาก และยังสามารถต่อกับเครื่องพิมพ์และจอภาพ แป้นพิมพ์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้ด้วย

การทำงานของระบบควบคุมสามารถสั่งการได้ในลักษณะเป็นขั้นตอนการกำหนดขั้นตอนการทำงานทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรมไม่ต้องเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขการเดินสายไฟฟ้า หน่วยความจำข้อมูลเป็นชนิดที่ข้อมูลไม่สูญหายเมื่อไฟฟ้าดับ สำหรับการเพิ่มอุปกรณ์จากพื้นที่ที่มีอยู่เดิมสามารถทำได้โดยการเดินสายไฟต่อจากส่วนใดส่วนหนึ่งของวงจรมัลติเพล็กซ์หลัก (Riser) ในลักษณะการต่อแยกวงจรออกไป (Branch) ไม่จำเป็นต้องเดินสายมายังแผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ใหม่ ระบบที่สามารถระบุตำแหน่งได้ต้องเป็นดังนี้

(1) ระบบที่มีมากกว่าหนึ่งโซน

1) เมื่อวงจรใดวงจรหนึ่งของระบบขาดเพียงจุดเดียว ต้องแสดงสถานะวงจรขัดข้อง (Fault) เพื่อให้ผู้ดูแลทำการซ่อมระบบให้สามารถใช้งานได้ เพราะการที่สายขาดอาจเป็นผลให้พื้นที่จำนวนมากไม่สามารถส่งสัญญาณการตรวจจับได้

2) กรณีวงจรของโซนหนึ่งโซนใดขาด ต้องไม่มีผลต่อการส่งสัญญาณแจ้งเหตุของโซนอื่น ๆ ในวงจรนั้น หมายความว่าวงจรของโซนอื่น ๆ ยังต้องสามารถทำงานได้

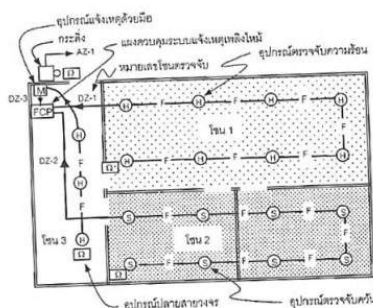
3) การขัดข้องทุกกรณีรวมทั้งการลัดวงจรหรือวงจรขาด ต้องแสดงสถานะขัดข้องของระบบ (System Trouble)

4) กรณีสายสองเส้นลัดวงจรถึงกัน ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตัดแยกวงจรเพื่อไม่ให้อุปกรณ์ภายในวงจรของระบบหยุดทำงานรวมกันเกิน 250 อุปกรณ์ และในทุกกรณีต้องไม่มากกว่าหนึ่งอาคารข้อกำหนดนี้จะใช้ประกอบการแบ่งโซนเพิ่มเติมจากข้อกำหนดดังกล่าวข้างต้น

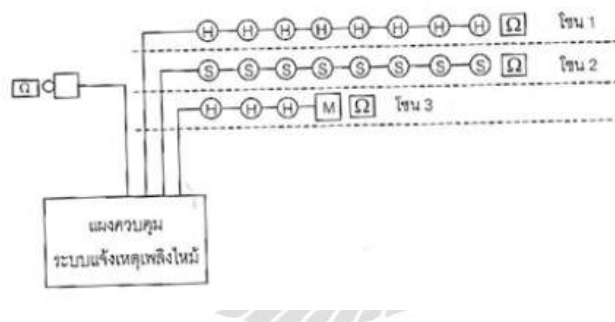
5) ในแต่ละวงจรของระบบในอาคารเดียวกัน ต้องครอบคลุมไม่เกิน 10 ชั้น และพื้นที่ไม่เกิน 20,000 ตารางเมตร

(2) จำนวนอุปกรณ์ในแต่ละโซน แต่ละวงจรของระบบต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ไม่เกิน 1,000 อุปกรณ์ เพื่อให้มีอุปกรณ์ต่อใช้งานมากเกินไป และแต่ละวงจรของระบบต้องให้ครอบคลุมพื้นที่ซึ่งมีลักษณะการใช้งานแบบเดียวกัน การนับจำนวนอุปกรณ์นอกจากอุปกรณ์ตรวจจับแล้วให้รวมถึงอุปกรณ์แจ้งเหตุ อุปกรณ์ตรวจคุม และอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ ด้วย

ตามที่แสดงในรูปที่ 2.30 เป็นตัวอย่างการแบ่งโซนของอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้และ การเดินสาย ตามตัวอย่างเป็นการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 โซน มีอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือต่อใช้งานร่วมกับ โซน 3 เป็นวงจรแบบ 2 สาย อุปกรณ์ตรวจจับใช้ทั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันและความร้อนในการ ออกแบบติดตั้งใช้งานจริงต้องเลือกชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับให้เหมาะสมด้วย



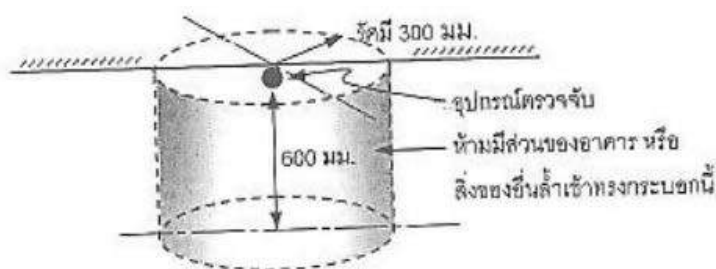
รูปที่ 2.30 แบบไดอะแกรมการเดินสายตามการแบ่งโซน



รูปที่ 2.31 ไดอะแกรมของรูปที่ 2.30

2.3.6 ข้อกำหนดทั่วไป

2.3.6.1 ตำแหน่งติดตั้งในสถานที่ทั่วไป ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับต้องเป็นพื้นที่โล่งที่ ควัน ความร้อนและเปลวไฟสามารถเข้าถึงอุปกรณ์ตรวจจับได้ง่ายเพื่อให้สามารถตรวจจับได้เร็ว มาตรฐานกำหนดให้ต้องมีพื้นที่โล่งรอบอุปกรณ์ตรวจจับมีลักษณะเป็นทรงกระบอกมีขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางอย่างน้อย 300 มิลลิเมตร ลึกหรือสูง อย่างน้อย 600 มิลลิเมตร ตามที่แสดงในรูปที่ 2.32 และต้องสามารถมองเห็นอุปกรณ์ตรวจจับได้จากทางที่เข้าไปยังพื้นที่ป้องกัน

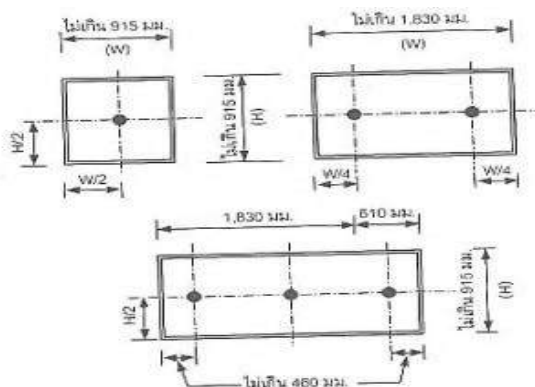


รูปที่ 2.32 ลักษณะพื้นที่โล่งโดยรอบอุปกรณ์ตรวจจับ

2.3.6.2 ตำแหน่งติดตั้งในสถานที่เฉพาะ

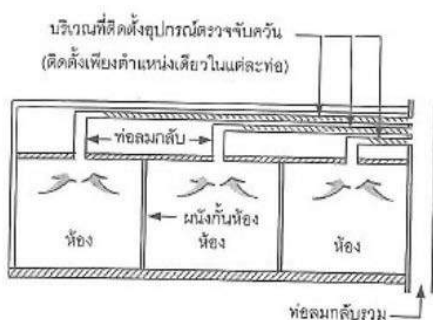
(1) ระบบท่อลม การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันในท่อลมของระบบปรับอากาศ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะตรวจจับการเกิดเพลิงไหม้ได้ แต่ควันที่ไหลในระบบท่อลมอาจเจือจางกว่าปกติเนื่องจากมีอากาศบริสุทธิ์ (Fresh Air) จากภายนอกหรือจากห้องอื่นเข้ามาผสม อย่างไรก็ตามในการออกแบบติดตั้งจะต้องเลือกจุดติดตั้งให้เหมาะสมสามารถตรวจจับควันได้ดีและแยกสถานที่เกิดควันได้ชัดเจน การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันในท่อลมต้องเลือกตำแหน่งติดตั้งในท่อลมให้สามารถตรวจจับควันได้ดีปกติควรอยู่บริเวณกลางหน้าตัดของท่อลม กรณีที่เป็นท่อลมขนาดใหญ่อาจต้องเพิ่มจำนวนอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับแต่ละตำแหน่งด้วย ในมาตรฐาน NFPA กำหนดจำนวนอุปกรณ์ตรวจจับแต่ละตำแหน่งตามขนาดความกว้างของท่อสำหรับท่อที่สูงไม่เกิน 951 มิลลิเมตร (36 นิ้ว) ดังนี้

- 1) ท่อขนาดกว้างไม่เกิน 951 มิลลิเมตร ให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับจำนวน 1 ตัว
- 2) ท่อขนาดกว้างไม่เกิน 1,830 มิลลิเมตร ให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับจำนวน 2 ตัว
- 3) ท่อขนาดความกว้างเกิน 1,830 มิลลิเมตร ให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับเพิ่มที่ทุก ระยะ 610 มิลลิเมตร ที่เพิ่มขึ้น

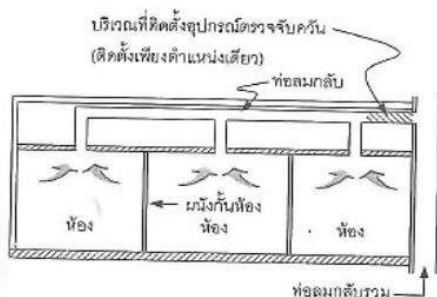


รูปที่ 2.33 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันในท่อลม

อุปกรณ์ตรวจจับควันที่ใช้ติดตั้งในระบบท่อลมต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมสำหรับใช้ติดตั้งในท่อลม และต้องแยกโซนออกต่างหาก การติดตั้งในระบบท่อลมกลับสำหรับอาคารที่มีระบบส่งลมเย็นใช้งานมากกว่าหนึ่งห้องต้องมีอุปกรณ์ตรวจจับควันเพื่อสูมตัวอย่างอากาศอย่างน้อยหนึ่งตัวที่จุดรวมลมกลับสำหรับแต่ละชั้นของอาคาร

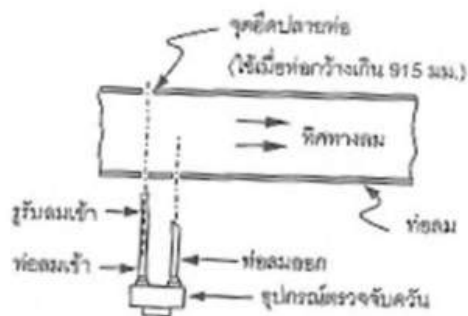


รูปที่ 2.34 บริเวณที่ควรติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันในระบบท่อลมกลับ

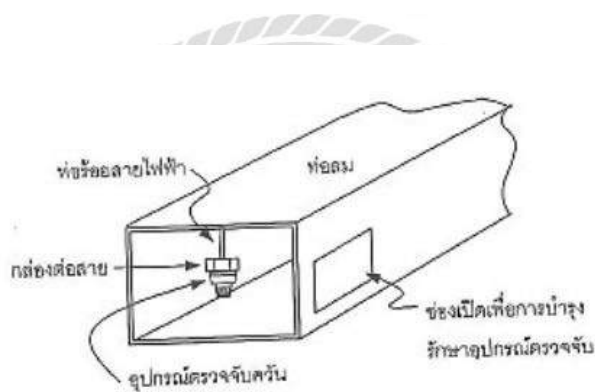


รูปที่ 2.35 บริเวณที่ควรติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันในระบบท่อลมกลับ

การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับในระบบท่อลมทำได้หลายวิธี การติดตั้งต้องยึดกับท่อให้มั่นคงให้อุปกรณ์ตรวจจับอยู่ในทิศทางที่ลมจะผ่านเข้าช่องรับลมได้สะดวก ตัวอย่างการติดตั้งตามที่แสดงในรูปที่ 2.36 และรูปที่ 2.37



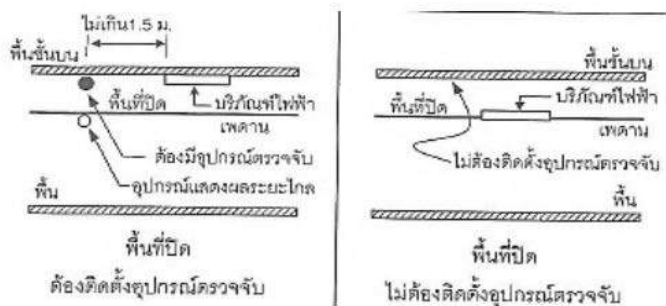
รูปที่ 2.36 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันแบบใช้ท่อลมรับลมในท่อลม



รูปที่ 2.37 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันแขวนในท่อลม

(2) พื้นที่ปิด เป็นพื้นที่ที่อากาศไม่สามารถระบายสู่ภายนอกได้สะดวกไม่เป็นพื้นที่ที่มีบุคคลอาศัยอยู่ ถ้าเป็นพื้นที่ที่บุคคลไม่สามารถเข้าไปได้จะต้องทำประตูทางเข้าขนาดไม่เล็กกว่า 600x600 มิลลิเมตรให้เข้าไปบำรุงรักษาได้ พื้นที่ปิดต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับดังนี้

1) พื้นที่ปิดที่มีหลอดไฟแสงสว่างหรือบริภัณฑ์ไฟฟ้าทั้งชุดติดตั้งอยู่ภายในใช้กับไฟฟ้าขนาดแรงดันไม่ต่ำกว่า 50 โวลต์ การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับต้องติดบนเพดานของพื้นที่ปิดโดยมีระยะห่างตามแนวนอนจากบริภัณฑ์ไฟฟ้านั้นไม่เกิน 1.5 เมตร เครื่องห่อหุ้มของโคมไฟฟ้าที่ไม่ติดไฟซึ่งติดตั้งฝังในฝ้าเพดานไม่ถือเป็นบริภัณฑ์ไฟฟ้าของพื้นที่ปิด การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับในพื้นที่ปิดไม่มีจุดประสงค์ที่จะป้องกันพื้นที่ปิดทั้งหมด แต่มีไว้เพื่อตรวจจับเพลิงไหม้ที่เกิดจากบริภัณฑ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งเท่านั้น



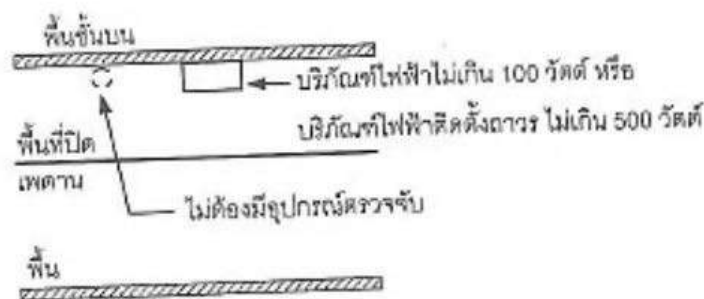
รูปที่ 2.38 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับในพื้นที่ปิดเมื่อมีปริมาณไฟฟ้า

การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับในพื้นที่ปิด ต้องติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกลในตำแหน่งที่มองเห็นได้ชัดเจนและบอกตำแหน่งได้ชัดเจน เพื่อใช้แสดงผลจุดที่เกิดเพลิงไหม้เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับทำการตรวจจับได้

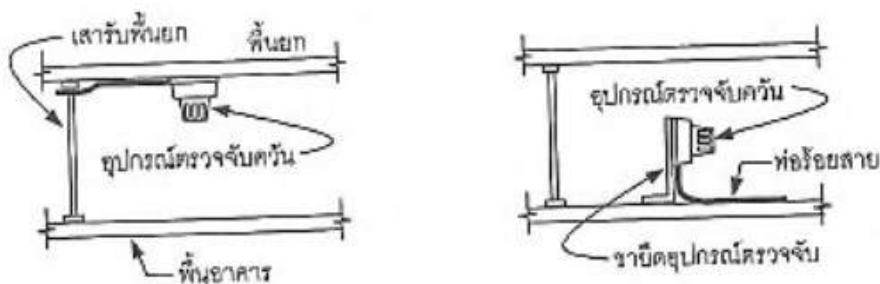
ในบางพื้นที่ไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกลก็ได้ถ้าเป็นพื้นที่ปิดที่เข้าถึงได้สะดวกและมี ความสูงเกิน 2.0 เมตร หรืออยู่ใต้พื้นที่ซึ่งสามารถเปิดออกได้(เช่นพื้นที่ห้องคอมพิวเตอร์) หรือมีการบอกตำแหน่งของอุปกรณ์ตรวจจับที่แม่นยำและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นต้น

สำหรับพื้นที่ปิดที่มีหลอดแสงสว่างฟลักซ์ไม่เกิน 100 วัตต์ หรือปริมาณไฟฟ้าที่มีชิ้นส่วนเคลื่อนไหวได้มีฟลักซ์ไม่เกิน 100 วัตต์ หรือปริมาณไฟฟ้าชนิดติดตั้งถาวรมีฟลักซ์ไม่เกิน 500 วัตต์ ไม่จำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ

การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่ใต้พื้นที่ซึ่งสามารถเปิดออกได้ เช่น ห้องคอมพิวเตอร์ต้องมีป้ายติดไว้ที่เพดานตรงตำแหน่งเหนืออุปกรณ์ตรวจจับ เพื่อแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่ใต้พื้น



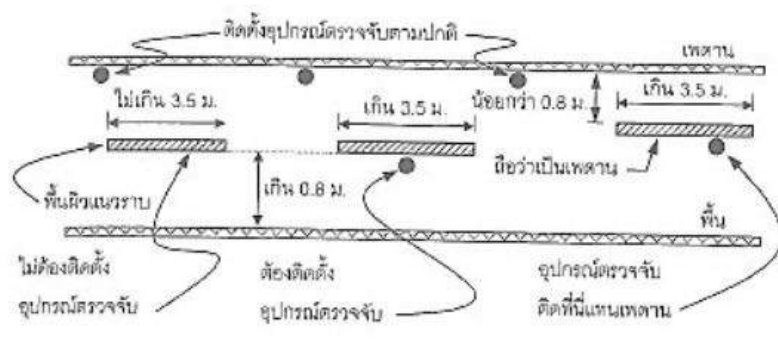
รูปที่ 2.39 พื้นที่ปิดที่ไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ



รูปที่ 2.40 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันในพื้นที่ห้องคอมพิวเตอร์ที่ถูกต้อง

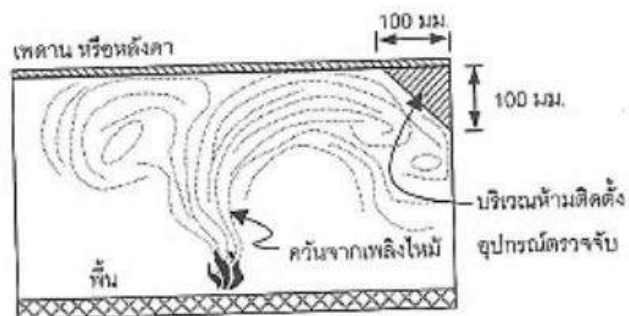
บริเวณที่มีวัสดุหรือสิ่งก่อสร้างลักษณะเป็นพื้นผิวราบติดตั้งอยู่ระหว่างพื้นกับเพดาน เช่น เพดานแขวน ถ้ามีขนาดใหญ่อาจปิดกั้นการไหลของควันหรือเปลวเพลิงได้ ถ้าพื้นที่นี้ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์จำเป็นต้องเลือกตำแหน่งติดตั้งให้เหมาะสม

พื้นผิวราบคั่นกลางหรือเพดานแขวนที่มีความกว้างเกิน 3.5 เมตร และอยู่เหนือระดับพื้นเกิน 0.8 เมตร ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับใต้พื้นผิวแนวนราบนี้ด้วย พื้นที่ส่วนที่เป็นเพดานต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับตามปกติ ถ้าระยะห่างจากพื้นที่ด้านล่างของพื้นผิวแนวนราบคั่นกลางถึงเพดานน้อยกว่า 0.8 เมตร อาจถือว่าพื้นด้านล่างของพื้นผิวแนวนราบคั่นกลางนั้นเป็นเพดานก็ได้ กรณีนี้ให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่พื้นผิวราบแทนเพดาน



รูปที่ 2.41 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่พื้นผิวแนวนราบคั่นกลาง

ปกติควันที่เกิดจากไฟไหม้จะลอยขึ้นสู่เพดานกระจายไปตามพื้นฝ้าเพดานแล้วจึงขยายต่ำลงสู่ด้านล่าง บริเวณที่เป็นจุดต่อระหว่างเพดานหรือหลังคา กับผนังห้อง ถือเป็นบริเวณอัฒอากาศที่ควันเข้าไปถึงได้ยาก ในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควรหลีกเลี่ยงที่จะติดบริเวณนี้

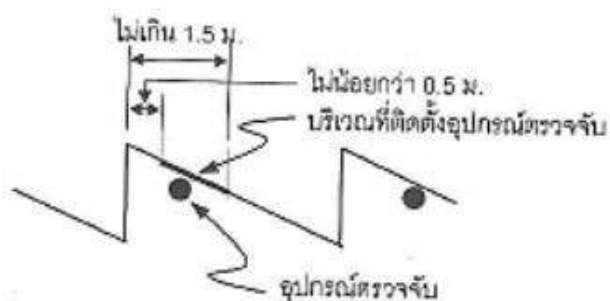


รูปที่ 2.42 ตำแหน่งที่ไม่ควรติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ

(3) หลังคาหรือเพดานทรงจั่วหรือทรงหยัก (พื้นผิวเอียง) สำหรับหลังคาหรือเพดานที่มีโครงสร้างเป็นทรงหยักตำแหน่งแถวติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับต้องอยู่ห่างจากจุดหรือแนวสูงสุดตามแนวนอนระหว่าง 0.5 เมตรถึง 1.5 เมตร ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับไม่เกินที่กำหนดสำหรับแต่ละชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับ



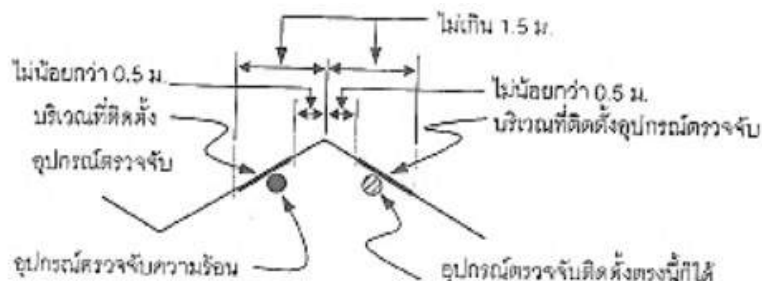
รูปที่ 2.43 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับเพดานทรงหยัก



รูปที่ 2.44 ตำแหน่งติดตั้งสำหรับอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับเพดานทรงพื้นเอียง



รูปที่ 2.45 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันทั้งที่กลางจั่ว



รูปที่ 2.46 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันทั้งที่กลางจั่ว

1) บริเวณประตู ถ้าประตูที่ใช้เป็นชนิดที่สามารถเปิดค้างไว้ได้ (อาจใช้อุปกรณ์ยึดบานประตูด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า) ซึ่งแยกพื้นที่ป้องกันออกจากกัน อุปกรณ์ตรวจจับต้องติดตั้งอยู่ทางด้านพื้นที่ป้องกันและห่างจากประตูไม่เกิน 1.5 เมตร และอาจติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับเพิ่มเติมอีกก็ได้เพื่อใช้ควบคุมการปิดประตูอัตโนมัติ

2) ฝ้าเพดานตะแกรง (Open Grid) ในอาคารที่ตกแต่งโดยการทำตะแกรงห้อยจากเพดาน เพดานตะแกรงนี้อาจปิดกั้นการไหลของความร้อนหรือควันได้ ในพื้นที่ที่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับปกติต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่เพดานตามระยะที่กำหนด กรณีมีการติดตั้งฝ้าเพดานตะแกรงด้วย ถ้าฝ้าเพดานตะแกรงซึ่งมีพื้นที่ผิวเพดานตะแกรงไม่น้อยกว่า 2 ใน 3 เปิดให้อากาศถ่ายเทไหลผ่านได้ และมีอุปกรณ์ตรวจจับติดตั้งบนเพดานเหนือฝ้าเพดานตะแกรงแล้ว ถือว่าความร้อนหรือควันสามารถไหลผ่านถึงอุปกรณ์ตรวจจับได้ ดังนั้น ที่ได้ฝ้าเพดานตะแกรงไม่จำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับอีกก็ได้

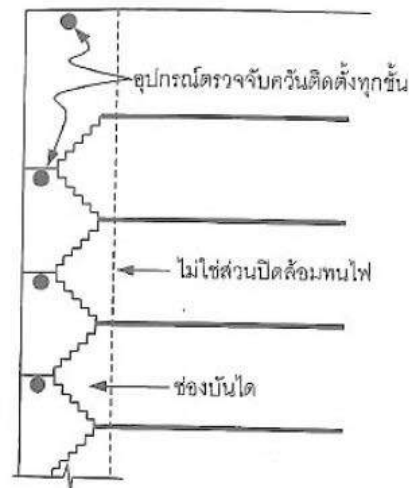
เมื่อฝ้าเพดานตะแกรงมีส่วนที่ขนาดกว้างมากกว่า 2.0 เมตร และมีพื้นที่มากกว่า 5.0 ตารางเมตร ให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่ด้านล่างของส่วนที่บิของฝ้าเพดานตะแกรงด้วย กรณีที่ใช้ อุปกรณ์ตรวจจับเปลวเพลิงและในพื้นที่มีฝ้าเพดานตะแกรงต้องมีอุปกรณ์ตรวจจับด้วย ต้องติดตั้งทั้ง

ด้านเหนือและใต้ฝ้าเพดานตะแกรง ถึงแม้ว่าฝ้าเพดานตะแกรงจะมีพื้นที่ช่องเปิดให้อากาศถ่ายเทได้สะดวกก็ตาม

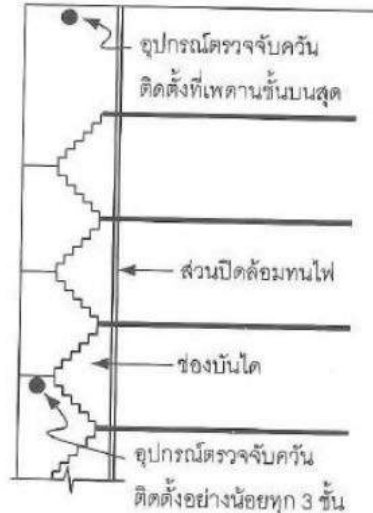
3) ห้องพักเดี่ยว อาคารประกอบด้วยห้องพักเดี่ยวถ้าแต่ละห้องพักประกอบด้วยหนึ่งห้องหลัก และมีห้องน้ำในตัว ผนังห้องพักเป็นวัสดุไม่ติดไฟ เช่นอาคารชุด โรงแรมหรืออพาร์ทเมนต์หากพื้นที่ของห้องพักรวมห้องน้ำน้อยกว่า 46 ตารางเมตร อาจติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับในห้องหลักเพียงชุดเดียวก็พอ ในห้องน้ำทุกขนาดพื้นที่ไม่จำเป็นต้องมีการป้องกัน ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควรคำนึงถึงการไหลของอากาศด้วย กรณีที่ต้องการให้มีการป้องกันที่ดีขึ้น อาจติดตั้งเพิ่มเติมได้ตามต้องการ

อุปกรณ์ตรวจจับที่ติดตั้งในแต่ละห้องพักเดี่ยว ควรจัดให้แต่ละห้องแยกเป็นแต่ละโซน กรณีที่แต่ละห้องใช้ชุดโซนตรวจจับตรวจจับร่วมกันต้องติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกลที่เห็นได้ชัดเจน ติดตั้งบริเวณด้านนอกของทางที่จะเข้าไปยังแต่ละชุดของห้องพักที่จัดเป็นโซนเดียวกันนั้น

4) บันได บันไดทั่วไปที่ไม่กั้นด้วยส่วนปิดล้อมทวนไฟ ให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับภายในช่องบันไดที่ทุกชั้นของอาคาร (ดูรูปที่ 2.47(ก)) สำหรับบันไดที่กั้นด้วยส่วนปิดล้อมทวนไฟ ให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับภายในช่องบันไดอย่างน้อยหนึ่งตัวในทุก ๆ 3 ชั้น โดยเริ่มติดตั้งตัวแรกที่เพดานชั้นบนสุด (ดูรูปที่ 2.47(ข))



(ก) ช่องบันไดที่ไม่ได้กั้นด้วยส่วนปิดล้อมทวนไฟ



(ข) ช่องบันไดที่กั้นด้วยส่วนปิดล้อมทวนไฟ

รูปที่ 2.47 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับภายในช่องบันได

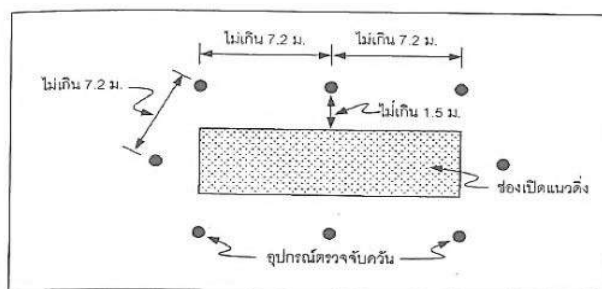
5) ช่องเปิดแนวตั้ง ช่องเปิดแนวตั้ง เช่นช่องลิฟต์ ช่องเดินไฟฟ้าภายในแนวตั้งหรือช่องลักษณะเดียวกันที่ทะลุระหว่างชั้น ซึ่งมีพื้นที่ช่องเปิดมากกว่า 0.1 ตารางเมตร ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับภายในช่องนั้นที่ด้านบนสุดและเพิ่มเติมอีกดังนี้ (ดูรูปที่ 2.48)

5.1) ที่ช่องเปิดแนวตั้งทะลุระหว่างชั้นใด ๆ โดยไม่เป็นส่วนปิดล้อมทวนไฟ ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับบนเพดานของแต่ละชั้นที่ทะลุขึ้น โดยมีระยะห่างตามแนวระดับจากช่องเปิดไม่เกิน 1.5 เมตร

5.2) เพดานใด ๆ ซึ่งมีพื้นที่เปิดเกิน 9.0 ตารางเมตร และไม่มีการป้องกันเพลิงไหม้ผ่านแต่ละชั้น ต้องมีอุปกรณ์ตรวจจับติดตั้งภายในระยะ 1.5 เมตร จากช่องช่องเปิด และระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับรอบช่องเปิดต้องไม่เกิน 7.2 เมตร อุปกรณ์ตรวจจับดังกล่าวอาจใช้เป็นชุดเดียวกับอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันทั่วไปของพื้นที่ด้านล่างที่เปิดนั้นก็ได้ และถ้าขอบของช่องเปิดมีระยะห่างจากผนังน้อยกว่า 0.5 เมตร ไม่ต้องมีอุปกรณ์ตรวจจับติดตั้งระหว่างผนังกับส่วนที่เปิด (ดูรูปที่ 2.49)

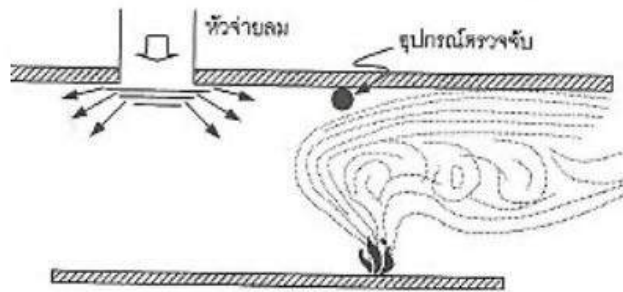


รูปที่ 2.48 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับช่องเปิดแนวตั้ง

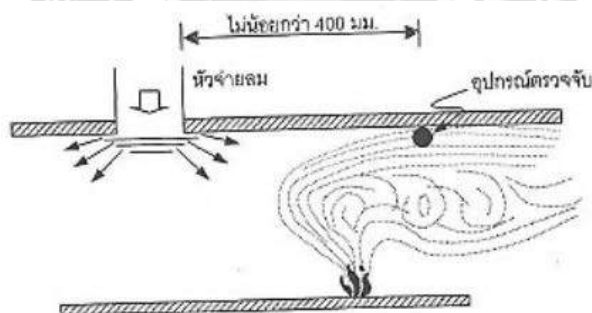


รูปที่ 2.49 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับรอบช่องเปิดแนวตั้ง

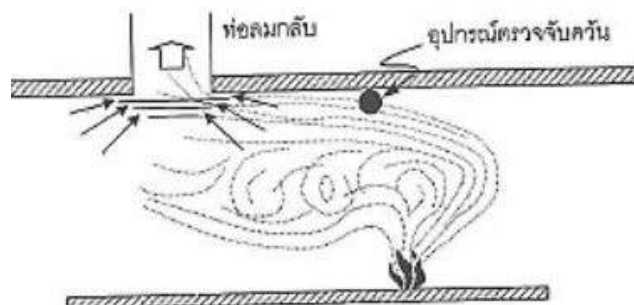
6) ระยะห่างจากหัวจ่ายลม ในห้องที่การติดตั้งระบบปรับอากาศ การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับต้องหลีกเลี่ยงการติดตั้งในตำแหน่งที่ลมอาจเป่าเบี่ยงเบนทิศทางของความร้อนและควันทำให้ความร้อนและควันที่มาถึงอุปกรณ์ตรวจจับเบาบางลงเป็นผลให้ระยะเวลาในการตรวจจับช้าลง การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนและอุปกรณ์ตรวจจับควันต้องติดตั้งห่างจากหัวจ่ายลมไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร สำหรับท่อลมกลับไม่มีการกำหนดระยะห่างแต่ไม่ควรอยู่ใกล้จนเกินไปเนื่องจากความเร็วลมอาจทำให้ควันจางลงเป็นผลให้การตรวจจับผิดพลาด



รูปที่ 2.50 อุปกรณ์ตรวจจับติดตั้งใกล้หัวจ่ายลมเกินไป



รูปที่ 2.51 อุปกรณ์ตรวจจับติดตั้งตำแหน่งที่เหมาะสม



รูปที่ 2.52 การไหลของควันบริเวณท่อลมกลับ

2.3.6.3 สถานที่ที่ไม่จำเป็นต้องมีการป้องกัน อาคารที่มีการป้องกันด้วยการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้และอุปกรณ์ตรวจจับ จะมีสถานที่ดังต่อไปนี้ไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ

(1) พื้นที่อับอากาศ หมายถึงพื้นที่ที่ไม่มีการถ่ายเทอากาศแต่อาจมีประตูได้ ในพื้นที่อับอากาศที่ทั้งสองด้านสามารถเปิดเข้าสู่พื้นที่ที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับหรือติดตั้งระบบเพลิงไหม้อัตโนมัติแล้ว และไม่มีบริภัณฑ์ไฟฟ้าอยู่ภายในไม่ได้ใช้เก็บสินค้าหรือเป็นทางเข้าไปยังตู้ชั้นวางของ และไม่ได้ใช้เป็นห้องซักล้างไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ

(2) พื้นที่ปิด หมายถึง พื้นที่ที่ไม่สามารถระบายควันสู่ภายนอกได้สะดวกด้วยวิธีธรรมชาติ พื้นที่ปิดนี้ไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ ได้แก่พื้นที่ดังต่อไปนี้

1) พื้นที่ปิดที่สูงน้อยกว่า 80 มิลลิเมตร ไม่มีไฟฟ้าแสงสว่างหรือบริภัณฑ์ไฟฟ้าและไม่ได้ใช้เก็บของเช่นบนเพดาน ใต้พื้นยก

2) พื้นที่ปิดซึ่งไม่มีทางเข้าแยกเป็นส่วนปิดล้อมทนไฟที่มีอัตราการทนไฟอย่างน้อย 60/30/15

อัตราการทนไฟ 60/30/15 หมายถึงความแข็งแรงเมื่อเกิดเพลิงของแต่ละส่วนของอาคารได้นานเป็นนาทีคือตัวอาคารทนไฟได้นาน 60 นาที อาคารทนต่อการเกิดรอยแยกได้นาน 30 นาทีและมีความเป็นฉนวนความร้อนได้นาน 15 นาที ทดสอบตามที่กำหนดในมาตรฐานการทดสอบ

การทดสอบการเป็นฉนวน ทดสอบจากการวัดอุณหภูมิที่ผิวด้านตรงข้ามกับเปลวไฟ ต้องมีอุณหภูมิเฉลี่ยไม่เกิน 140 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่จุดใดจุดหนึ่งไม่เกิน 180 องศาเซลเซียส

3) พื้นที่ปิดซึ่งไม่มีทางเข้าและสูงน้อยกว่า 350 มิลลิเมตร ไม่ว่าโครงสร้างอาคารจะเป็นแบบใดก็ตาม

4) พื้นที่ปิด ที่มีปริมาตรน้อยกว่า 2.8 ลูกบาศก์เมตร ไม่มีไฟฟ้าแสงสว่างและบริภัณฑ์ไฟฟ้าและไม่ได้ใช้เก็บของ

(3) ทางเดินมีหลังคา ได้แก่ เฉลียง ระเบียง ทางเดินเชื่อมที่มีหลังคา และเปิดด้านหลังพื้นที่หลังคาที่เป็นกันสาด และลักษณะเดียวกันสร้างด้วยวัสดุที่ไม่ไหม้ไฟและไม่ได้ใช้สำหรับเก็บสินค้าหรือเป็นที่จอดรถ

(4) พื้นที่ที่ติดตั้งระบบดับเพลิง พื้นที่ป้องกันใด ๆ ที่ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนสามารถใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติที่ได้รับการรับรองแล้วแทนได้ แต่ถ้าจำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันหรือเปลวเพลิงจะใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติแทนไม่ได้ แต่สามารถติดตั้งทั้งสองระบบรวมในสถานที่เดียวกันได้

(5) ห้องน้ำห้องน้ำมีพื้นที่น้อยกว่า 3.5 ตารางเมตร และไม่ได้เปิดไปพื้นที่ป้องกัน

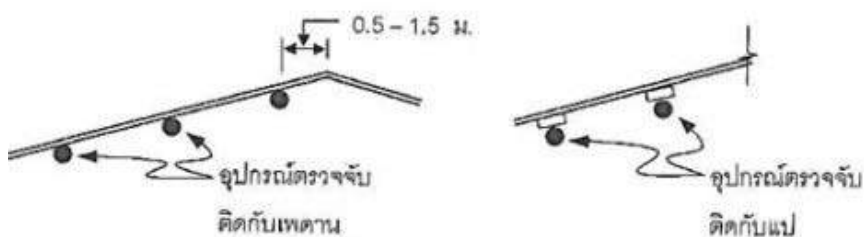
(6) ช่องแสง (Skylight) ช่องแสงที่มีพื้นที่น้อยกว่า 4.0 ตารางเมตร และความสูงช่องแสงไม่เกิน 800 มิลลิเมตร และไม่ได้ใช้สำหรับระบายอากาศ

2.3.7 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน

2.3.7.1 การเลือกใช้อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบต่าง ๆ อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบอัตราเพิ่มของอุณหภูมิ สามารถทำงานตรวจจับเพลิงไหม้ได้เร็วกว่าอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบอุณหภูมิคงที่ เนื่องจากความสารถที่ไวต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงเหมาะที่จะใช้อุปกรณ์ตรวจจับชนิดนี้กับพื้นที่โดยทั่วไปที่ต้องการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ

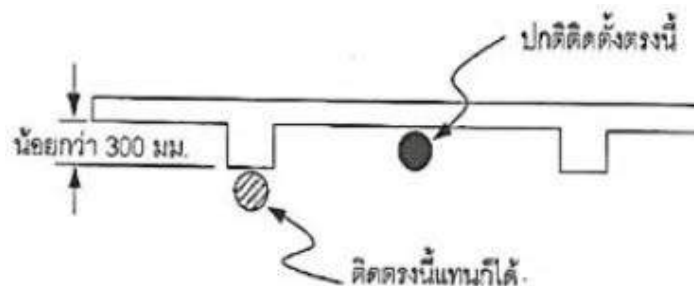
ในกรณีที่สภาพแวดล้อมของอาคารมีการเพิ่มอุณหภูมิอย่างรวดเร็วอยู่เสมอ ไม่เหมาะที่จะใช้อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบอัตราเพิ่มอุณหภูมิควรใช้อุปกรณ์ตรวจจับแบบอุณหภูมิคงที่แทนเพื่อป้องกันหรือลดอัตราการแจ้งสัญญาณผิดพลาด ดังนั้นในการติดตั้งนอกจากจะต้องพิจารณาถึงสถานที่ติดตั้งและความไวในการตรวจจับแล้วจะต้องเลือกชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับให้เหมาะสมด้วย

2.3.7.2 การติดตั้งใช้งาน อุปกรณ์ตรวจจับทุกตัวต้องติดตั้งใต้เพดานหรือหลังคา โดยให้ส่วนตรวจจับอยู่ห่างจากเพดานหรือหลังคาระหว่าง 15 มิลลิเมตร ถึง 100 มิลลิเมตร หากเป็นหลังคาที่มีแปที่อาจขวางทางไหลของไอน้ำความร้อนไปยังอุปกรณ์ตรวจจับได้ อาจติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับเข้ากับแป โดยที่ส่วนตรวจจับห่างจากหลังคาไม่เกิน 350 มิลลิเมตร



รูปที่ 2.53 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับใต้เพดาน หลังคาหรือแป

ปกติต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับตรงจุดที่สูงที่สุดของเพดาน อย่างไรก็ตามหากเป็นเพดานที่ประกอบไปด้วยคานหรือรอดหรือหยักที่มีความลึกน้อยกว่า 300 มิลลิเมตร อาจติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่ใต้คานหรือรอดนั้น ๆ ได้โดยระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ต้องไม่เกินกำหนด



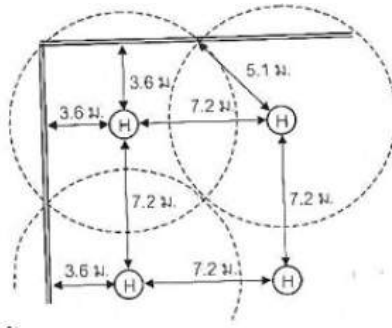
รูปที่ 2.54 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนใต้คานที่มีความลึกไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร

อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนที่ติดตั้งใต้เพดานหรือหลังคาซึ่งได้รับความร้อนจากแสงแดด โดยตรงต้องติดตั้งให้ส่วนตรวจจับอยู่ห่างเพดานหรือหลังคาในแนวตั้งไม่น้อยกว่า 180 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 350 มิลลิเมตร เพื่อลดการทำงานผิดพลาดจากความร้อนดังกล่าว

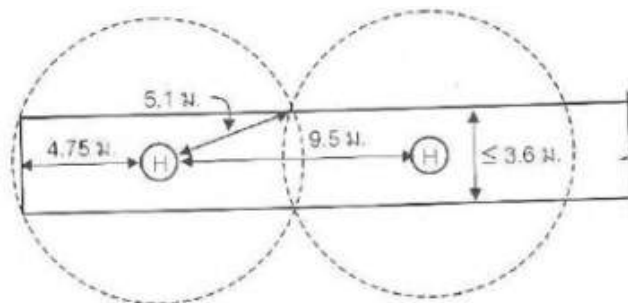
2.2.7.3 ระยะห่างและตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่มีระดับความสูงไม่เกิน 4.0 เมตร และห้ามติดตั้งใช้งานในพื้นที่หรือทางเดินร่วมหนีไฟสำหรับอาคารโรงงาชั้นเดียวที่มีความสูงมากกว่า 4.0 เมตร สามารถเพิ่มความสูงในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับได้โดยการคำนวณทางวิศวกรรมประกอบแต่ต้องไม่เกิน 6.0 เมตร

พื้นที่หรือทางเดินร่วมหนีไฟ หมายถึงพื้นที่ที่ใช้งานร่วมกันเพื่อใช้เป็นเส้นทางอพยพหนีไฟ ด้วยเหตุผลที่ว่าอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนทำงานช้ากว่าอุปกรณ์ตรวจจับควันและในมาตรฐานไม่อนุญาตให้ใช้อุปกรณ์ป้องกันชีวิต ทางเดินร่วมหนีไฟถือว่ามีความจำเป็นในการป้องกันชีวิตเพราะเมื่อเกิดเพลิงไหม้ในบริเวณนี้จะปิดกั้นการหนีไฟทั้งหมด ดังนั้นหากเกิดเพลิงไหม้จะต้องสามารถตรวจจับได้อย่างรวดเร็ว

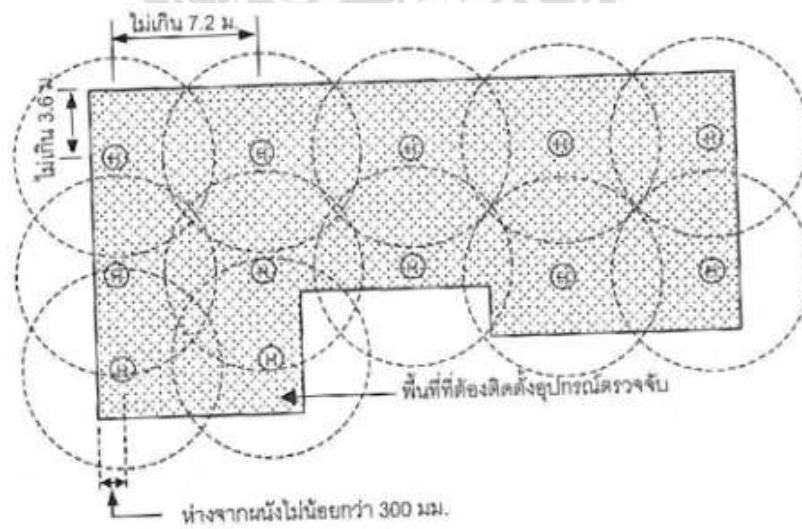
(1) ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับเพดานหรือพื้นผิวแนวราบ อุปกรณ์ตรวจจับต้องติดตั้งให้สามารถตรวจจับการเกิดเพลิงไหม้ได้รวดเร็วครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการป้องกันระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับจึงมีความสำคัญ สำหรับพื้นที่ผิวแนวราบอุปกรณ์ตรวจจับจะมีรัศมีการตรวจจับไม่เกิน 7.2 เมตร สำหรับช่องทางเดินที่มีความกว้างไม่เกิน 3.6 เมตร เมื่อเขียนวงกลมให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดจะได้ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับไม่เกิน 9.5 เมตร สำหรับพื้นที่ที่มีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ จะสามารถกำหนดตำแหน่งติดตั้งได้โดยใช้หลักการเดียวกับข้างต้น



รูปที่ 2.55 ระยะห่างในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนสำหรับพื้นผิวแนวนอน



รูปที่ 2.56 ระยะห่างในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนสำหรับช่องทางเดิน



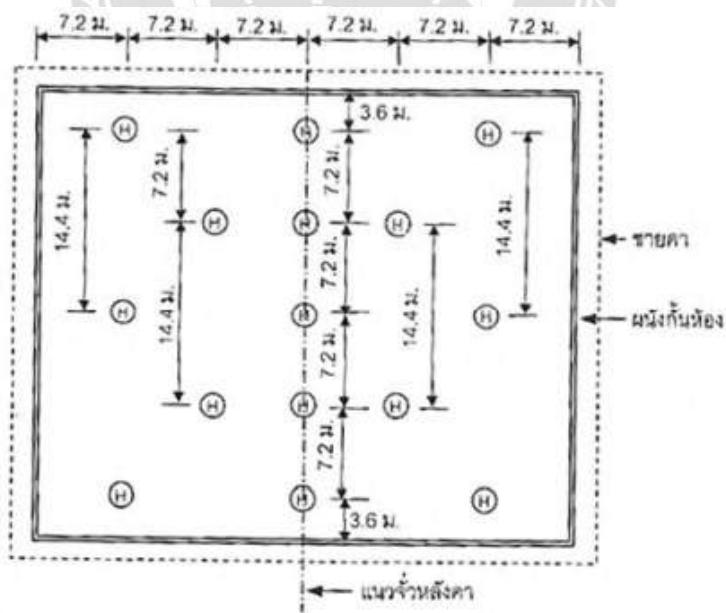
รูปที่ 2.57 ตัวอย่างการกำหนดตำแหน่งติดตั้ง สำหรับพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

(2) ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับเพดานหรือพื้นผิวเอียง เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับความร้อนติดตั้งบนเพดานหรือพื้นผิวที่มีลักษณะลาดเอียงที่มีระดับความลาดเอียงตั้งแต่ 1 ต่อ 20 ขึ้นไป (ความลาดเอียง 1 ต่อ 20 หมายถึงพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนระดับ 1 เมตร ทุก ๆ ความยาว 20 เมตร) ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับสามารถเปลี่ยนแปลงได้ การติดตั้งสามารถติดแบบสลับฟันปลาได้ มาตรฐานกำหนดให้ระยะห่างที่วัดในแนวนอนระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนสำหรับพื้นผิวเอียงเป็นดังนี้

1) ระยะห่างตามแนวยาวที่ขนาดไปกับจั่วหลังคา แกวที่บริเวณจั่วหลังคาต้องห่างกันไม่เกิน 2.7 เมตร

2) แกวของอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่ล่างสุด (ใกล้ชายคา) ต้องอยู่ห่างไม่เกิน 7.2 เมตรจากผนังหรือฉากกันและจากแกวของอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่ใกล้กัน และต้องมีระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับในแนวเดียวกันไม่เกิน 14.4 เมตร การวัดระยะห่างให้วัดตามแนวระดับห้ามวัดตามแนวเอียงของเพดานหรือหลังคา

3) แกวของอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่ระหว่างแกวบนสุดกับแกวที่อยู่ล่างสุด ต้องมีระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ไม่เกิน 14.4 เมตร และมีระยะห่างระหว่างแกวไม่เกิน 7.2 เมตร

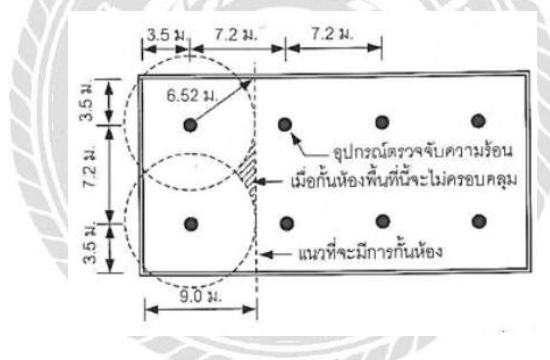


รูปที่ 2.58 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจุดสำหรับเพดานหรือพื้นผิวเอียง

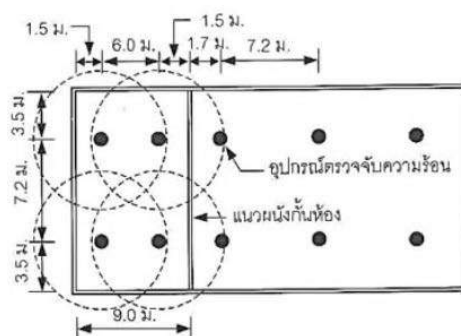
(3) ระยะห่างจากผนัง คว้นและความร้อนจากการเกิดเพลิงไหม้จะลอยขึ้นด้านบนและขยายออกด้านข้างเมื่อชนเพดาน ตำแหน่งที่เพดานกับผนังต่อเชื่อมกันจะเป็นตำแหน่งที่อัปอากาศอุปกรณ์ตรวจจับจึงต้องติดตั้งให้ห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร แต่ต้องไม่ห่างจนพ้นระยะตรวจจับของอุปกรณ์ตรวจจับ สำหรับอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนต้องติดตั้งห่างจากผนังไม่เกิน 3.6 เมตร ในบางสถานที่มีการแบ่งกันห้องภายหลังที่ก่อสร้างอาคารเสร็จโดยใช้เป็นผนังเบาหรือฉากั้น สำหรับฉากั้นที่ติดตั้งไม่ชนเพดานแต่ของบนอยู่ห่างจากเพดานไม่เกิน 300 มิลลิเมตร ให้ถือว่าเป็นผนังห้อง ระยะห่างอุปกรณ์ตรวจจับจากผนังกันต้องไม่เกิน 3.6 เมตร เช่นเดียวกัน

สำหรับช่องทางเดิน ระยะห่างระหว่างผนังปลายทางกับอุปกรณ์ตรวจจับที่ใกล้ที่สุดต้องไม่เกิน 4.75 เมตร

ในพื้นที่ที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับตามระยะห่างที่กำหนด เมื่อการปรับปรุงการกันห้องใหม่อาจจำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มจากเดิมเพราะระยะห่างอาจไม่ได้ตามข้อกำหนด จากตัวอย่างการติดตั้งในรูปที่ 2.59 และ 2.60



รูปที่ 2.59 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนพื้นที่ทั่วไป

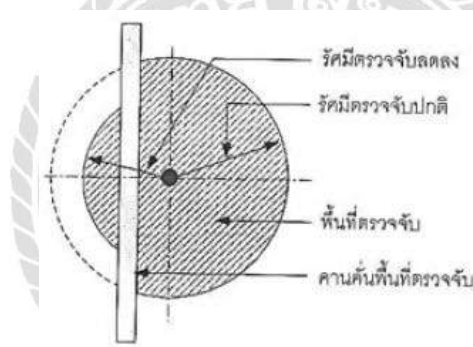


รูปที่ 2.60 การปรับตำแหน่งอุปกรณ์ตรวจจับ เมื่อขึ้นห้องใหม่

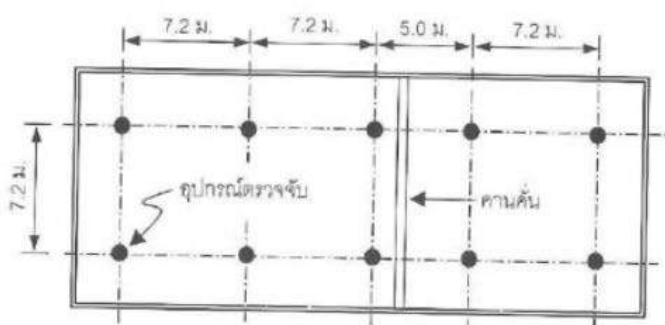
(4) ระยะห่างจากหัวจ่ายลม สำหรับอุปกรณ์ตรวจจับที่ติดตั้งใกล้หัวจ่ายลม ไม่ควรติดตั้งใกล้หัวจ่ายลมจนเกินไปเพราะลมที่เป่าออกมาจะเบี่ยงเบนทิศทางการไหลของความร้อนได้ และยังเป็นผลให้อุณหภูมิของอากาศที่มาถึงอุปกรณ์ตรวจจับลดลงทำให้การตรวจจับต่ำกว่าปกติหรือไม่สามารถตรวจจับได้ ระยะห่างจากหัวจ่ายลมต้องไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร

(5) การติดตั้งที่ต้องลดระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับ ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับ ความร้อนทุกชนิด อาจจำเป็นต้องลดลงเนื่องจากพื้นที่ป้องกันมีโครงสร้างพิเศษเช่น เพดานของพื้นที่ป้องกันถูกคั่นเป็นช่วง ๆ ด้วยคาน ท่อลมระบบปรับอากาศหรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะเดียวกันโดยยื่นลงมาเกินกว่า 300 มิลลิเมตร ต้องลดระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับในแนวตั้งฉากกับแนวลังรอยละ 30

ดังนั้น ระยะห่างปกติจากเดิม 7.2 เมตร จะลดลงเหลือ 5.0 เมตร และระยะห่างจากเดิม 9.5 เมตร จะลดลงเหลือ 6.65 เมตร



รูปที่ 2.61 ระยะห่างลดลงเมื่อมีคานหรือท่อลมปรับอากาศคั่น



รูปที่ 2.62 ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับลดลงเมื่อมีคานคั่น

2.3.8 อุปกรณ์ตรวจจับควัน

2.3.8.1 ความสูงในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน

(1) ความสูงในการติดตั้ง อากาศร้อนจากเพลิงไหม้จะถูกส่งขึ้นไปตามแนวดิ่งและจะหยุดลงเมื่ออุณหภูมิของควันเท่ากับอุณหภูมิของอากาศโดยรอบ ดังนั้นในพื้นที่ซึ่งมีอาคารสูงจึงมีความจำเป็นในการส่งผ่านควันไปให้ถึงอุปกรณ์ตรวจจับจึงต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันในระดับที่ต่ำกว่าในส่วนที่มีอากาศอุ่นที่บริเวณระดับหลังคา

1) อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุด ต้องติดตั้งในระดับความสูงไม่เกิน 10.5 เมตร อุปกรณ์ตรวจจับชนิดจุดที่ติดตั้งที่ฝ้าเพดาน เมื่อติดตั้งแล้วควรห่างจากเพดานหรือหลังคาลงมาระหว่าง 25 มิลลิเมตร ถึง 270 มิลลิเมตร

2) อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดลำแสง ต้องติดตั้งในระดับความสูงไม่เกิน 25.0 เมตร ถ้าฝ้าเพดานหรือหลังคา มีความสูงเกิน 25.0 เมตร ให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดลำแสงหลายระดับ อุปกรณ์ตรวจจับต้องติดตั้งห่างจากฝ้าเพดานหรือหลังคา ระหว่าง 300 มิลลิเมตร ถึง 750 มิลลิเมตร และอาจติดตั้งเพิ่มเติมที่ระดับต่ำกว่าก็ได้

ในสถานที่ซึ่งมีอุณหภูมิสูงใกล้ฝ้าเพดานหรือหลังคา อาจจำเป็นต้องย้ายตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับให้ต่ำลง เพื่อให้การตรวจจับได้ผลแน่นอนกว่าความสูงต่ำสุด ในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับอาจเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับการทดสอบการใช้งานของแต่ละอุปกรณ์ตรวจจับ (การทดสอบจะใช้วิธี Smoke Test) ซึ่งจำเป็นสำหรับการการติดตั้งที่กำหนดเป็นระยะสูงสุดที่มาตรฐานยอมให้ทำได้ในกรณีที่ต้องการความไวในการตรวจจับสูงขึ้นอาจลดระยะห่างในการติดตั้งลงได้โดยใช้ความรู้ทางวิศวกรรมประกอบ ในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับชนิดลำแสงตัวรับลำแสงต้องระวังไม่ให้ถูกกับแสงแดดโดยตรงหรือแสงจ้ามาก ๆ เพราะจะทำให้อุปกรณ์ทำงานผิดพลาดได้ ระยะห่างจากเพดานหรือหลังคาสำหรับอุปกรณ์ตรวจจับควันเป็นไปตามตารางที่ 2.1

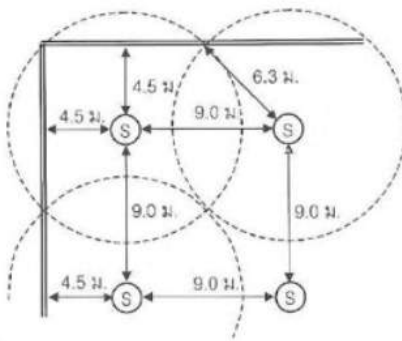
ตาราง 2.1 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน

ความสูงที่ติดตั้ง (เมตร)	ระยะห่างจากฝ้าเพดานหรือหลังคาไม่น้อยกว่า(มิลลิเมตร)	
	อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดลำแสง	อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุด
3.50	300	25
4.00	300	40
6.00	300	100
8.00	300	175
10.00	350	250
10.50	360	270
12.00	400	-
14.00	450	-
16.00	500	-
18.00	550	-
20.00	600	-
22.00	650	-
24.00	700	-
25.00	750	-

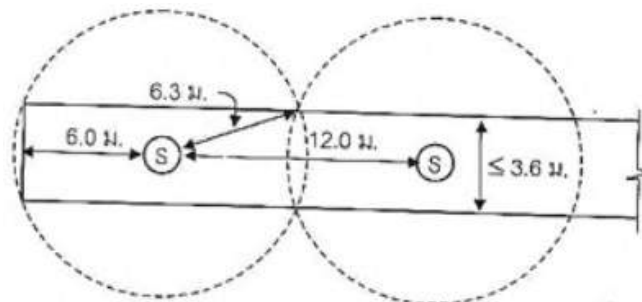
2.3.8.2 ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุด

(1) สำหรับเพดานหรือพื้นผิวแนวราบ อุปกรณ์ตรวจจับต้องติดตั้งให้สามารถตรวจจับการเกิดเพลิงไหม้ได้ทั่วพื้นที่ที่ต้องการป้องกัน มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้กำหนดให้มีรัศมีการตรวจจับของอุปกรณ์สำหรับพื้นผิวแนวราบนับจากตัวอุปกรณ์ตรวจจับควันไม่เกิน 6.3 เมตร ซึ่งเมื่อเขียนพื้นที่วงกลมให้ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่สำหรับห้องรูปสี่เหลี่ยมจะได้ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับเท่ากับ 9.0 เมตร ดังนั้นระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับจึงกำหนดไว้ไม่เกิน 9.0 เมตร และระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับกับผนังห้องไม่เกิน 4.5 เมตร สำหรับรูปสี่เหลี่ยมอื่น ๆ ระยะห่างในการติดตั้งอาจเปลี่ยนไปเช่นเดียวกับอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน ข้อสำคัญคือทั่วทั้งพื้นที่ต้องอยู่ในรัศมีการตรวจจับของอุปกรณ์ตรวจจับตัวใดตัวหนึ่ง

บริเวณช่องทางเดินที่มีความกว้างไม่เกิน 3.6 เมตร จะได้ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับไม่เกิน 12.0 เมตร และระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับกับผนังปลายทางเดินไม่เกิน 6.0 เมตร



รูปที่ 2.63 การหาระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุด สำหรับพื้นที่ทั่วไป



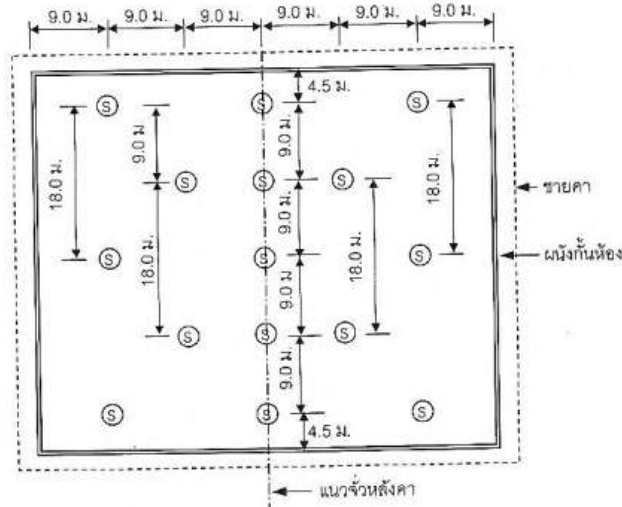
รูปที่ 2.64 การหาระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับควันสำหรับช่องทางเดินกว้างไม่เกิน 3.6 เมตร

(2) สำหรับเพดานหรือพื้นผิวเอียง พื้นผิวเอียงคือพื้นผิวที่มีความลาดเอียงตั้งแต่ 1 ต่อ 20 ขึ้นไป พื้นผิวเอียงจะเป็นผลให้การไหลของควันเปลี่ยนไปจากสภาพปกติ การกำหนดระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับจะเปลี่ยนไป มาตรฐานกำหนดให้ระยะห่างที่วัดในแนวนอนระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับควันสำหรับพื้นผิวเอียงตามแนวยาวต้องเป็นดังนี้

1) ระยะห่างตามแนวยาวที่ขนานไปกับจั่วหลังคา แฉกที่บริเวณจั่วหลังคา ต้องห่างกันไม่เกิน 9.0 เมตร

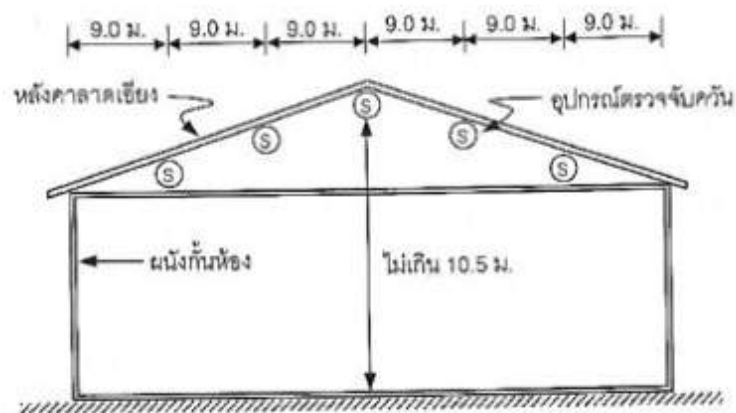
2) แฉกของอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่ล่างสุด (ใกล้ชายคา) ต้องอยู่ห่างไม่เกิน 9.0 เมตรจากผนังหรือฉากกั้นและจากแฉกของอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่ใกล้กันและต้องมีระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับในแนวเดียวกันไม่เกิน 18.0 เมตร

3) แฉกของอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่ระหว่างแฉกบนสุดกับแฉกที่อยู่ล่างสุด ต้องมีระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ไม่เกิน 18.0 เมตร และมีระยะห่างระหว่างแฉกไม่เกิน 9.0 เมตร



รูปที่ 2.65 การติดตั้งและระยะห่างของอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุดสำหรับพื้นผิวเอียง

ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับพื้นผิวเอียงนี้จะมากกว่าพื้นผิวแนวราบซึ่งสอดคล้องตามข้อกำหนดมาตรฐาน ระยะห่างที่กำหนดนี้เป็นระยะห่างมากที่สุดที่ยอมให้ทำได้ในการติดตั้งอาจใช้ระยะห่างตามพื้นผิวราบก็ได้ซึ่งจะความสามารถในการป้องกันดีกว่า



รูปที่ 2.66 ความสูงในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุด

(3) ระยะห่างจากผนัง ควันและความร้อนจากการเกิดเพลิงไหม้จะลอยขึ้นด้านบนและขยายออกด้านข้างเมื่อชนเพดานตำแหน่งที่เพดานกับผนังต่อเชื่อมกันจะเป็นตำแหน่งที่อับอากาศอุปกรณ์ตรวจจับจึงต้องติดตั้งให้ห่างจากผนังไปไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร แต่ต้องไม่ห่างจนพ้นระยะตรวจจับของอุปกรณ์ตรวจจับ สำหรับอุปกรณ์ตรวจจับควันต้องติดตั้งห่างจากผนังไม่เกิน 4.5 เมตรบางสถานที่

มีการแบ่งกันห้องภายหลังที่ก่อสร้างอาคารเสร็จโดยใช้เป็นผนังเบาหรือฉากั้นสำหรับฉากั้นที่ติดตั้งไม่ชนเพดานแต่ขอบบนอยู่ห่างจากเพดานไม่เกิน 300 มิลลิเมตร ให้ถือว่าเป็นผนังห้องระยะห่างของอุปกรณ์ตรวจจับจากผนังกันต้องไม่เกิน 4.5 เซนติเมตร

สำหรับช่องทางเดิน ระยะห่างระหว่างผนังปลายทางกับอุปกรณ์ตรวจจับที่ใกล้ที่สุดต้องไม่เกิน 6.0 เมตร

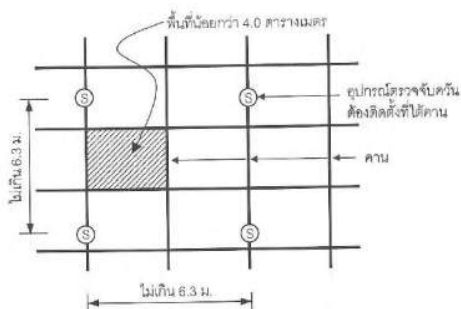
(4) ระยะห่างจากหัวจ่ายลมในห้องที่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับต้องหลีกเลี่ยงการติดตั้งในตำแหน่งที่ลมอาจเป่าเบี่ยงเบนทิศทางของควันทำให้ควันมาถึงอุปกรณ์ตรวจจับเบาบางลงเป็นผลให้ความไวในการตรวจจับลดลงหรือทำให้อุปกรณ์ตรวจจับสกรกและเกิดการแจ้งเหตุผิดพลาดได้ง่าย การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับจึงต้องติดตั้งห่างจากหัวจ่ายลมไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร

(5) ระยะห่างในพื้นที่ที่มีอัตราการระบายอากาศสูง พื้นที่ที่มีอัตราการระบายอากาศสูงคือห้องที่มีปริมาตรอากาศระบายออกภายนอกหมดเป็นจำนวนมากกว่า 15 เท่า ของปริมาตรห้องในเวลา 1 ชั่วโมง หมายถึงอากาศทั้งหมดภายในห้องสามารถระบายออกได้หมดภายในเวลาน้อยกว่า 4 นาที แต่ในความเป็นจริงเมื่ออากาศระบายออกภายนอกก็จะมีอากาศจากภายนอกไหลเข้าแทนที่ ดังนั้น เมื่อเกิดเพลิงไหม้ควันจะระบายออกภายนอกได้อย่างรวดเร็วทำให้ควันเจือจางและการตรวจจับของอุปกรณ์ตรวจจับช้าลง ในการติดตั้งต้องลดระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ลงเหลือไม่เกิน 6.3 เมตร และระยะห่างจากกำแพงหรือผนังกันห้องไม่เกิน 3.15 เมตร หรือระยะอาจลดลงอีกตามความจำเป็นในพื้นที่ที่มีความเร็วลมมากกว่า 3.0 เมตรต่อวินาที จำเป็นต้องพิจารณาโดยใช้หลักการทางวิศวกรรมเป็นพิเศษ

(6) ระยะห่างในพื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวางการไหลของควัน ในที่ซึ่งหลังคาหรือพื้นผิวแนวราบถูกแบ่งแยกโดยโครงสร้างซึ่งมีผลทำให้การไหลของควันเปลี่ยนไป ตำแหน่งและระยะห่างของอุปกรณ์ตรวจจับจะต้องเปลี่ยนไปเพื่อให้มั่นใจได้ว่าการตรวจจับทำได้ก่อนที่ควันจะเปลี่ยนทิศทางการไหลดังต่อไปนี้

1) พื้นที่ที่มีเพดานสูงเกิน 2.0 เมตร แต่ไม่เกิน 4.0 เมตร ที่เพดานมีคานยื่นลงมาเกิน 300 มิลลิเมตร การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับดูจากพื้นที่ที่อยู่ระหว่างคาน ดังนี้

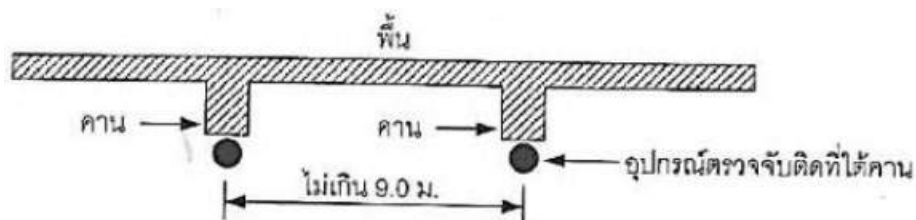
1.1) พื้นที่ระหว่างคานน้อยกว่า 4.0 ตารางเมตร ให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่ได้คานระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับชนิดจุดไม่เกิน 6.3 เมตร และห่างจากผนังหรือกำแพงไม่เกิน 3.15 เมตร



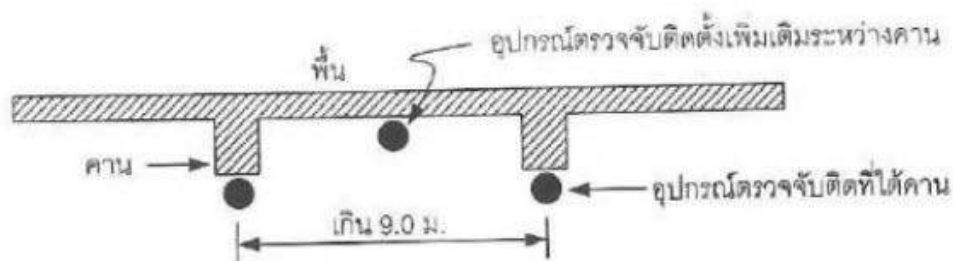
รูปที่ 2.67 เพดานสูงระหว่าง 2.0-4.0 เมตร พื้นที่ระหว่างคาน 4.0 ตารางเมตร ขึ้นไป

1.2) พื้นที่ระหว่างคานตั้งแต่ 4.0 ตารางเมตรขึ้นไป ให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับอย่างน้อย 1 ตัวที่ทุกพื้นที่ที่อยู่ระหว่างคานคือติดตั้งเพดานโดยตรงนั่นเอง ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับชนิดจุดเป็นไปตามปกติคือ พื้นที่ทั่วไประยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับไม่เกิน 9.0 เมตร และห่างจากผนังกำแพงไม่เกิน 4.5 เมตร กรณีที่เป็นช่องทางเดินระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ไม่เกิน 12.0 เมตรและห่างจากผนังปลายทางเดินไม่เกิน 6.0 เมตร

2) พื้นที่ที่มีเพดานสูงเกิน 4.0 เมตร มีคานยื่นลงมาเกิน 100 มิลลิเมตร อุปกรณ์ตรวจจับตัวที่อยู่ใกล้กับคานต้องติดตั้งที่ใต้คาน ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับเป็นไปตามปกติคือพื้นที่ทั่วไประยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับไม่เกิน 9.0 เมตร และห่างจากผนังหรือกำแพงไม่เกิน 4.5 เมตร กรณีที่เป็นช่องทางเดินระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ไม่เกิน 12.0 เมตร และห่างจากผนังปลายทางเดินไม่เกิน 6.0 เมตร ตามตัวอย่างในรูปที่ 2.68 และ 2.69



รูปที่ 2.68 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่ใต้คานสำหรับเพดานสูงเกิน 4.0 เมตร



รูปที่ 2.69 ระยะห่างระหว่างคานเกิน 9.0 เมตร ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับเพิ่มเติมที่เพดาน

2.3.9 อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้

2.3.9.1 การแจ้งเหตุด้วยเสียง การวัดความดังเสียงทำได้โดยการใช้เครื่องมือวัดมีหน่วยเป็น เดซิเบล (Decibel) เขียนเป็นอักษรย่อว่า dB ต่อการได้ยินเสียงของมนุษย์ไม่ได้เป็นเส้นตรงตามเสียงที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น เมื่อเดซิเบลเพิ่มเป็น 2 เท่า มนุษย์จะรู้สึกว่าเป็น 2 เท่า เสียงที่ดังขึ้น 10 เท่า จึงจะทำให้มนุษย์รู้สึกว่าเป็น 2 เท่า การวัดความดังเสียงจึงแสดงได้เป็น 2 แบบ เสียงที่มนุษย์ได้ยินจะแสดงในสเกลของ Logarithmic มีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ (dBA) ความดังเสียงที่กล่าวถึงทั้งหมดในที่นี้จึงหมายถึงเดซิเบลเอ ในการวัดความดังเสียงด้วยเครื่องมือวัดจะต้องดูสเกลที่เครื่องมือวัดให้ถูกต้องด้วย

1) ความดังเสียงที่ต้องการ อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยเสียงจะต้องมีเสียงดังเพียงพอที่จะส่งสัญญาณเตือนผู้อาศัยให้ทราบ เสียงแจ้งเหตุนี้ควรมีลักษณะความดังที่แตกต่างจากสัญญาณเสียงทั่วไป มีเสียงดังและหยุดเป็นจังหวะ ความดังของอุปกรณ์แจ้งเหตุสำหรับแต่ละสถานที่อาจแตกต่างกันไปตามสภาพในบริเวณที่มีเสียงรบกวนอื่น ๆ ก็จะต้องดังกว่าเสียงรบกวนเพื่อให้มั่นใจว่าบุคคลในพื้นที่สามารถได้ยินได้ชัดเจน ความดังเสียงมีรายละเอียดดังนี้

กรณีที่ใช้เป็นเครื่องกำเนิดเสียงอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้สัญญาณเสียงอพยพ ในสถานที่ใด ๆ ที่มีเสียงสัญญาณความดังของเสียงสัญญาณต้องดังกว่าเสียงรบกวนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 10 เดซิเบล (dBA) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 60 วินาที และระดับความดังของเสียงที่จุดใด ๆ ต้องไม่น้อยกว่า 65 เดซิเบล และไม่เกิน 105 เดซิเบล การติดตั้งจึงต้องกระจายให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมทั่วพื้นที่สำหรับสัญญาณเสียงที่ต้องการปลุกผู้อยู่อาศัยที่กำลังหลับอยู่ต้องมีระดับความดังเสียงไม่น้อยกว่า 70 เดซิเบล การวัดความดังเสียงให้วัดในตำแหน่งซึ่งต้องการได้ยินเสียงที่อยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงมากที่สุด สำหรับสถานที่นอนหลับให้วัดในตำแหน่งที่หลับอยู่

สำหรับสถานที่ซึ่งค่าเฉลี่ยของระดับเสียงรบกวนมากกว่า 95 เดซิเบล หรือในสถานที่ที่ใช้ อุปกรณ์แจ้งเหตุแล้วมีปัญหา เช่นห้องผู้ป่วย สถานที่สำหรับผู้มีปัญหาการได้ยินต้องติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงแทนในบางสถานที่อาจติดตั้งทั้งสองแบบ

สำหรับอาคารสูงอาคารขนาดใหญ่อาคารขนาดใหญ่พิเศษและสถานประกอบการพิเศษต้องมี อุปกรณ์ประกาศเรียกฉุกเฉินเพิ่มเติมจากอุปกรณ์แจ้งเหตุที่กล่าวข้างต้นและระดับความดังของเสียง ต้องเป็นไปตามที่กำหนดข้างต้น

จากการทดลองพบว่าลำพังแต่เสียงกระดิ่ง หูด ไซเรนหรือสัญญาณเสียง (tone) ยังไม่มีเพียงพอสำหรับการกระตุ้นจึงควรมีเสียงข้อความแจ้งเหตุด้วย ปกติจะเป็นลำโพงประกอบกับเครื่องขยายเสียงเป็นการสื่อสารแบบทางเดียวคือการแจ้งให้ผู้อยู่อาศัยทราบการเกิดเหตุใช้เพื่อการอพยพ เสียงการแจ้งเหตุอาจเป็นเสียงที่ได้บันทึกไว้แล้วหรือเป็นการพูดผ่านทางไมโครโฟนจากศูนย์ควบคุมเพลิงไหม้ก็ได้

2) การติดตั้ง การติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุต้องจัดให้มีกระดิ่งอย่างน้อยหนึ่งตัวที่ภายนอกอาคาร และกระดิ่งนี้ต้องสามารถได้ยินหรือและเห็นที่ทางเข้าหลักของอาคารและต้องให้อยู่ใกล้กับทางเข้าอาคารที่เจ้าหน้าที่ดับเพลิงจะเดินผ่านเพื่อไปดูที่แผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ การติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุควรปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตและติดตั้งในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนมีเสียงดังได้ทั่วทั้งพื้นที่ อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยเสียงควรติดตั้งให้สูงกว่าอุปกรณ์ตกแต่งอาคารที่วางบนพื้น เพื่อให้เสียงสามารถเดินทางได้สะดวก ความดังเสียงเป็นไปตามที่กล่าวมาข้างต้น การติดตั้งลำโพงสามารถติดตั้งได้ทั้งที่เพดานและที่ผนังสำหรับการติดตั้งที่ผนัง ถ้าเพดานสูงพอสมควรติดตั้งที่ความสูงไม่น้อยกว่า 2.30 เมตร และห่างจากเพดานไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร (NFPA 72)

3) การแจ้งเหตุด้วยลำโพง ลำโพงเป็นชนิดหนึ่งของอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยเสียงที่ต่อจากแผงควบคุมและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ การเลือกใช้ลำโพงและเลือกใช้ตำแหน่งติดตั้งเป็นเรื่องสำคัญเนื่องจาก จะต้องติดตั้งให้ความดังเสียงอยู่ในขีดจำกัดของมาตรฐาน คือเสียงต้องไม่ค้องหรือดังจนเกินไปเมื่อจุดที่ฟังหรือได้ยินอยู่ห่างออกไปจากแหล่งกำเนิดเสียงความดังเสียงจะลดลง การออกแบบติดตั้งจะต้องเพื่อให้ด้วยปกติจะลำโพงจะมีการทดสอบค่าความดังไว้ตามค่าวัตต์สูงสุด

อุปกรณ์ของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องมีการทดสอบตามมาตรฐานสถาบันทดสอบและรับรองระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ตามมาตรฐาน NFPA ได้แก่ สถาบันมาตรฐาน ชื่อ Underwriters' Laboratories, Inc หรือเรียกย่อว่า UL มีการทดสอบความดังของเสียงลำโพงที่ใช้ในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ผู้ผลิตจะต้องทำการกำหนดตามที่ UL อนุญาต และความดังที่กำหนด

รายละเอียดของผู้ผลิตจะกำหนดที่ระยะทางตามมาตรฐานการทดสอบ คือระยะทาง 10 ฟุต หรือ 3.05 เมตร และโดยปกติความดังเสียงจะลดลงประมาณทุก 6 เดซิเบล เมื่อระยะทางห่างออกไปเป็น 2 เท่า เช่นระยะทางห่างออกไปเป็น 6.10 เมตร ความดังเสียงจะลดลง 6 เดซิเบล จากค่าที่กำหนดจากผู้ผลิตและระยะทางเพิ่มขึ้นเป็น 12.20 เมตร ความดังเสียงจะลดลง 12 เดซิเบล เป็นต้น แต่ในการออกแบบจะต้องพิจารณาส่วนประกอบอื่น ๆ ของห้องที่จะเป็นผลต่อความดังเสียงด้วยเช่น ม่าน พรม การสะท้อนเสียงและอื่น ๆ

ในการทดสอบความดังของลำโพงจะกำหนดที่วัดค่าหนึ่ง การเพิ่มหรือลดกำลังของเครื่องขยายเสียง (วัตต์) ที่จ่ายให้ลำโพงต่างไปจากที่กำหนดโดยผู้ผลิตเป็นผลให้ความดังเสียงเปลี่ยนไปเช่นกัน กำลังเครื่องขยายเสียงที่เพิ่มขึ้นเป็นผลให้เสียงดังขึ้น ในทางตรงกันข้ามถ้าลดกำลังเครื่องขยายเสียงลงเสียงก็จะด้น้อยลง กำลังเครื่องขยายเสียงที่เพิ่มขึ้นเท่าตัวเป็นผลให้ความดังเสียงเพิ่มขึ้นเพียง 3 เดซิเบล เช่นกัน

1) แนวทางการออกแบบติดตั้งลำโพง จากหลักการที่ว่า การติดตั้งลำโพงต้องให้สามารถได้ยินชัดเจนทั่วทั้งอาคารและในการติดตั้งจะต้องคำนึงถึงคุณภาพเสียงด้วย ปกติการเลือกแท่นปลาลำโพงที่กำลังวัตต์ต่ำจะให้คุณภาพเสียงดีกว่าเลือกใช้แท่นที่กำลังวัตต์สูง

การก่อสร้างอาคารสมัยใหม่วัสดุที่ใช้จะเพิ่มความเป็นฉนวนของเสียงมากขึ้นโดยเฉพาะระหว่างทางเดินกับพื้นที่ใช้สอยเป็นผลให้การเดินทางของอุปสรรคเกิดความสูญเสียของเสียงมาก เสียงที่ผ่านทะลุผนังจะมีค่าสูญเสียมากน้อยตามชนิดของวัสดุที่ใช้ทำผนังประมาณตั้งแต่ 15 ถึง 40 เดซิเบล สำหรับประตูที่บอบอาจทำให้เสียงลดลงได้ประมาณ 25 ถึง 30 เดซิเบล กรณีนี้อาจต้องเพิ่มความดังของเสียงที่ลำโพงขึ้นเพื่อให้สามารถทะลุผ่านพื้นที่ที่ต้องการ ในทางปฏิบัติอาจแก้ไขโดยการใช้ลำโพงที่วัตต์ต่าง ๆ แต่เพิ่มจำนวนให้มากขึ้นเพื่อให้การได้ยินทั่วทั้งพื้นที่

ความดังเสียงลดลงประมาณ 6 เดซิเบล เมื่อระยะทางเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า แต่การดูดซับเสียงของวัสดุที่ใช้ทำอาคารจะมีผลให้เสียงลดลงอีกมากหรือผ่านที่ติดตั้งใกล้ลำโพงอาจจะทำให้ความดังลดลงอีกประมาณ 2 ถึง 3 เดซิเบล สำหรับพื้นที่ปูพรมอาจทำให้ความดังเสียงลดลงอีกประมาณ 3 เดซิเบล ทั้งหมดนี้จะต้องนำมาพิจารณาด้วย

วงจรไฟฟ้าสำหรับลำโพงเป็นไฟฟ้ากระแสตรง การต่อสายเข้าลำโพงจึงต้องต่อขั้วเข้าให้เหมือนกันทุกตัวถ้าการต่อสายเข้าลำโพงต่างขั้วกันจะทำให้เกิดการต่างเฟสกัน ดังนั้น บางความถี่ของเสียงที่จะมีเฟสตรงข้ามกันและหักล้างกันทำให้เสียงเบาลงหรือเพี้ยนไป

ปกติลำโพงจะมีแท็ปต่อสายให้เลือกหลายแท็ปตามวัตต์ที่ต้องการในการเลือกจะใช้แท็ปใดจะต้องวัดระยะทางจากจุดที่ติดตั้งลำโพงจนถึงจุดที่ไกลที่สุดที่ต้องการได้ยินจากนี้จึงจะไปเลือกใช้ลำโพงตามรายละเอียด (Specification) ของลำโพงที่จะใช้ที่ความดังเสียงที่ต้องการก็จะได้กำลังวัตต์ของลำโพงในการทำงานจึงต้องหารายละเอียดจากผู้ผลิตเพิ่มเติมให้ได้มากที่สุด

ตัวอย่าง การกำหนดความดังของลำโพง

สำนักงานแห่งหนึ่งติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุต้องการลำโพงแจ้งเหตุเพลิงไหม้ติดตั้งที่ผนังที่ให้ความดังเสียงตรงตำแหน่งห่างจากจุดติดตั้งลำโพง 10 เมตร ไม่ต่ำกว่า 70 เดซิเบล ต้องการหว่าลำโพงที่ติดตั้งต้องมีความดังเท่าไร

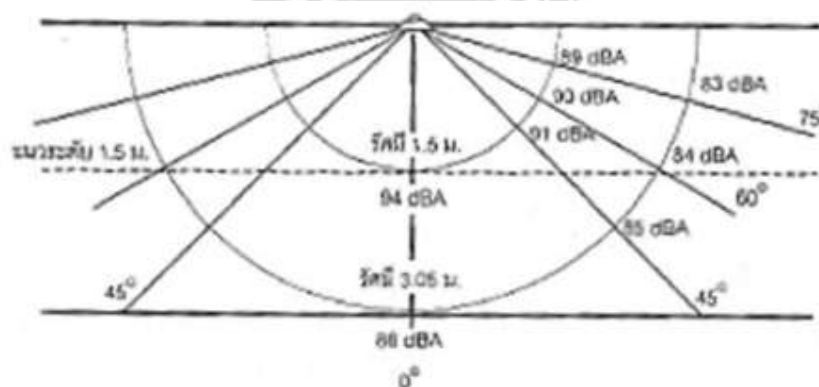
วิธีทำ

ใช้หลักการที่ว่า ความดังเสียงลดลง 6 เดซิเบล เมื่อระยะทางเพิ่มเป็น 2 เท่า หรือ

จะได้ว่า ที่ระยะ 10 เมตร ความดังเสียงลดลงประมาณ 11 เดซิเบล

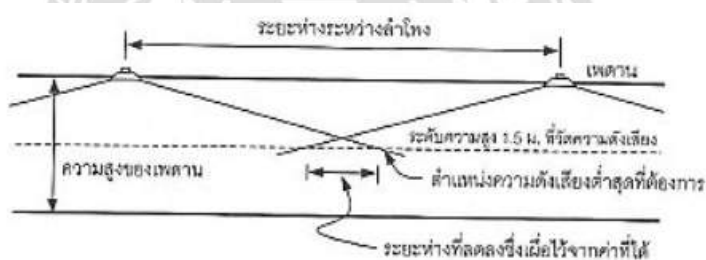
ต้องเลือกลำโพงที่มีความดังเสียงไม่ต่ำกว่า $70+11=81$ เดซิเบล และอาจต้องเผื่อไว้สำหรับค่าสูญเสียอื่น ๆ ด้วย ถ้า 81 เดซิเบลไม่ตรงกับที่มีขายในท้องตลาดให้เลือกขนาดใกล้เคียงที่สุด

2) แพตเทิร์นเสียง (Sound Pattern) ความดังเสียงจะมีค่าสูงสุดในทิศทางตั้งฉากกับลำโพงสำหรับระยะทางที่เท่ากัน เมื่อตำแหน่งที่ได้ยินทำมุมห่างออกไปจากแนวตั้งฉากกับลำโพงความดังเสียงจะลดลง ค่าต่าง ๆ เหล่านี้จะสามารถหาได้จากผู้ผลิตในรูปของกราฟเรียกว่าแพตเทิร์นเสียง ค่ามุมที่แตกต่างไปจากที่แสดงจะสามารถหาได้โดยประมาณด้วยวิธีการเฉลี่ย

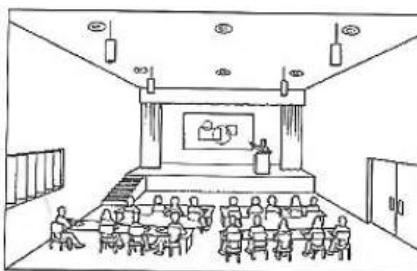


รูปที่ 2.70 แพตเทิร์นเสียง

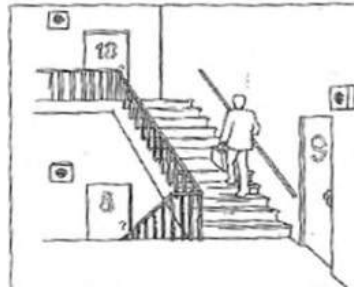
3) การติดตั้งลำโพงที่เพดาน บุคคลใช้หูในการรับฟังเสียงสัญญาณดังนั้นในการติดตั้งลำโพงที่เพดานการวัดความดังเสียงจะวัดที่ความสูงประมาณ 1.5 เมตร (NFPA 72) เพราะเป็นระดับหูฟัง การติดตั้งลำโพงจะติดตั้งที่เพดานตรงกลางห้อง กรณีที่เป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ก็ต้องติดตั้งลำโพงมากกว่าหนึ่งตัว การพิจารณาอย่างง่ายสำหรับการติดตั้งลำโพงสองตัวจะอาศัยหลักที่ความดังเสียงลดลง 6 เดซิเบลเมื่อระยะทางเพิ่มขึ้น 2 เท่าเช่นกัน ข้อเสนอแนะเบื้องต้นในการออกแบบคือจะต้องเขียนแพตเทิร์นเสียงที่ระยะและมุมต่าง ๆ จากนั้นกำหนดความดังเสียงที่ต้องการที่ความสูงจากพื้น 1.5 เมตร จะได้ระยะห่างไกลสุดจากลำโพง ลำโพงตัวอื่นจะห่างจากจุดที่กำหนดนี้ในทิศทางตรงข้ามเป็นระยะเท่า ๆ กันนำไปเขียนลงบนพื้นที่ที่ต้องการก็จะได้ตำแหน่งติดตั้งลำโพง ในการคิดอย่างง่ายนี้อาจมีค่าผิดพลาดบ้างเนื่องจากคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงดูดซับเสียงและผลรวมของเสียงที่ทับซ้อนกันอาจผิดพลาดได้ประมาณ 1 ถึง 2 เดซิเบล ซึ่งยอมรับได้ตามที่แสดงในรูปที่ 2.70 ในการใช้งานจริงควรเผื่อไว้บ้างโดยการลดระยะห่างระหว่างลำโพงหรือโดยการปรับแก้ลำโพงช่วย การกำหนดแบบนี้ใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการกำหนดตำแหน่งติดตั้งและเมื่อติดตั้งเสร็จแล้วต้องทดสอบวัดเสียงในสถานที่ติดตั้งจริงด้วย



รูปที่ 2.71 แนวทางการกำหนดระยะห่างระหว่างลำโพงชนิดติดเพดาน



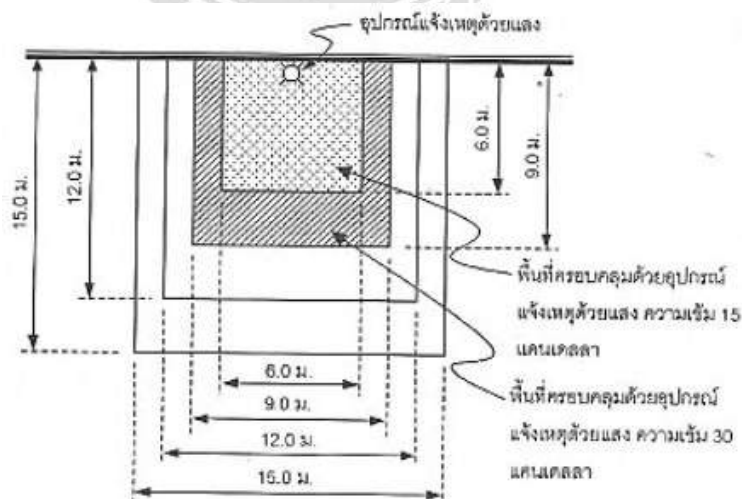
รูปที่ 2.72 การติดตั้งลำโพงในหอประชุม



รูปที่ 2.73 การติดตั้งลำโพงในช่องบันได

2.3.9.2 การแจ้งเหตุด้วยแสง การแจ้งเหตุด้วยแสงคือการส่งสัญญาณเตือนด้วยแสงกระพริบที่มีความสว่างเพียงพอที่จะกระตุ้นเตือนให้ผู้อาศัยในอาคารทราบการเกิดเหตุ สถานที่ที่มีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงคือบริเวณที่มีเสียงรบกวนดังมากการกระตุ้นเตือนด้วยเสียงอาจไม่เพียงพอจึงใช้ในพื้นที่ที่มีเสียงดังเกิน 95 เดซิเบล และบริเวณที่ใช้ใช้อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยเสียงอาจมีปัญหาเช่น ห้องผู้ป่วย สถานที่สำหรับผู้มีปัญหการได้ยินต้องมีการแจ้งเหตุด้วยอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสง อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงจะใช้เป็นแสงสีขาวกระพริบด้วยอัตรา 1-2 ครั้งต่อวินาที

(1) ระยะห่างในการติดตั้ง อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงต้องติดตั้งในตำแหน่งที่มองเห็นได้ง่ายในทุกพื้นที่และครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่ ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์แจ้งเหตุขึ้นอยู่กับความเข้มแสงของอุปกรณ์ต้องไม่เกิน 30 เมตร



รูปที่ 2.74 พื้นที่ครอบคลุมของอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงที่ความเข้มแสงต่าง ๆ

การติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงตามที่กำหนดในมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ กำหนดให้แบ่งพื้นที่ครอบคลุมออกเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส อุปกรณ์ที่มีความเข้มแสงสูงจะครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่กว่าที่มีความเข้มแสงต่ำจากตารางที่ 2.2 จะได้ว่าอุปกรณ์ที่มีความเข้มแสง 30 แคนเดลลา จะสามารถครอบคลุมพื้นที่ได้ 9.0x9.0 ตารางเมตร ในขณะที่อุปกรณ์ที่มีความเข้มแสง 15 แคนเดลลา สามารถครอบคลุมพื้นที่ได้เพียง 6.0x6.0 ตารางเมตร เป็นต้น เขียนเป็นพื้นที่ครอบคลุมได้ตามรูปที่ 2.74 สำหรับจำนวนอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงที่ระดับความเข้มแสงต่าง ๆ ซึ่งติดตั้งในพื้นที่ต่าง ๆ เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 2.2 จากตารางพบว่าการติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุจำนวน 2 ชุดไม่สามารถครอบคลุมพื้นที่ได้ทั้งห้อง ในการออกแบบจึงควรเลือกใช้ในกรณีที่การแจ้งเหตุไม่มีความจำเป็นต้องให้ทั่วทั้งพื้นที่ ถ้าต้องการให้ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่ควรเลือกติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุจำนวน 1 ชุด หรือ 4 ชุดจะดีกว่า

ตารางที่ 2.2 ค่าความเข้มแสงของอุปกรณ์แจ้งเหตุชนิดติดตั้งที่ระดับความสูงไม่เกิน 2.4 เมตร

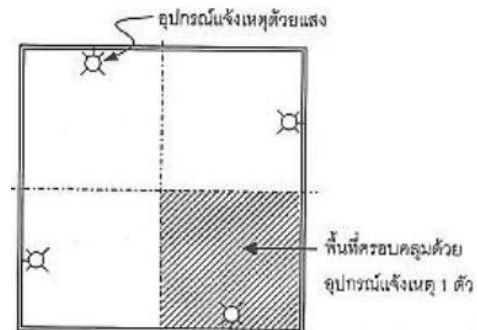
พื้นที่ครอบคลุม สูงสุด (เมตรxเมตร)	ค่าความเข้มแสงต่ำสุดของอุปกรณ์แจ้งเหตุแต่ละชุด เป็นแคนเดลลา (cd)		
	อุปกรณ์แจ้งเหตุ1ชุด ติดตั้งด้านหนึ่งของผนัง	อุปกรณ์แจ้งเหตุ 2 ชุด ติดตั้งที่ผนังตรงข้ามกัน	อุปกรณ์แจ้งเหตุ4 ชุด ติดตั้งที่ผนัง ด้านละชุด
6.00x6.00	15	-	-
9.00x9.00	30	15	-
12.00x12.00	60	30	-
15.00x15.00	95	60	-
19.00x19.00	135	95	-
21.00x21.00	185	95	-
24.00x24.00	240	135	60
27.00x27.00	305	185	95
30.00x30.00	375	240	95
33.00x33.00	455	240	135
36.00x36.00	540	305	135
39.00x39.00	635	375	185

(2) ความสูงในการติดตั้ง การแบ่งพื้นที่ตามตารางที่ 2.2 ใช้สำหรับการติดตั้งที่ระดับความสูงไม่เกิน 2.4 เมตร จึงเหมาะสำหรับการติดตั้งกับผนังหรือในพื้นที่ที่ความสูงของเพดานไม่มากนัก มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ไม่ได้กำหนดความสูงของการติดตั้งไว้ในมาตรฐาน NFPA กำหนดความสูงในการติดตั้งไว้ว่าถ้าใช้อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงชนิดที่ติดตั้งที่ผนัง ให้ติดตั้งในระดับความสูง

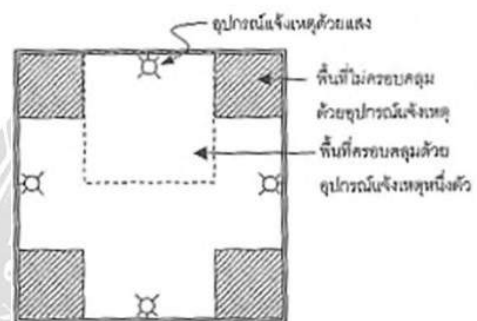
จากพื้นระหว่าง 2.0 เมตร ถึง 2.4 เมตร (80 นิ้ว ถึง 96 นิ้ว) และต่ำ ลงมาจากเพดานไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตรสำหรับอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงชนิดติดตั้งบนเพดานต้องสูงจากพื้นไม่เกิน 9.15 เมตร (30 ฟุต) กรณีที่เพดานห้องสูงเกิน 9.15 เมตร ให้ลดระดับการติดตั้งลงมาที่ระดับ 9.15 เมตรหรือเปลี่ยนไปติดตั้งที่ผนังแทนการติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุชนิดแสงกับเพดานที่มีความสูงมากกว่า 2.4 เมตร ค่าความเข้มแสงเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 2.3 (ตาม NFPA 72)

ตารางที่ 2.3 ค่าความเข้มแสงของอุปกรณ์แจ้งเหตุชนิดติดเพดาน

พื้นที่ครอบคลุมสูงสุด (เมตรxเมตร)	ค่าความเข้มแสงต่ำสุดของอุปกรณ์แจ้งเหตุเป็นแคนเดลลา (cd)	
	ความสูงของเพดานมากที่สุด (เมตร)	อุปกรณ์แจ้งเหตุ 1 ชุด
6.00x6.00	3.0	15
9.00x9.00	3.0	30
12.00x12.00	3.0	60
15.00x15.00	3.0	95
6.00x6.00	6.0	30
9.00x9.00	6.0	45
12.00x12.00	6.0	80
15.00x15.00	6.0	115
6.00x6.00	9.0	55
9.00x9.00	9.0	75
12.00x12.00	9.0	115
15.00x15.00	9.0	150

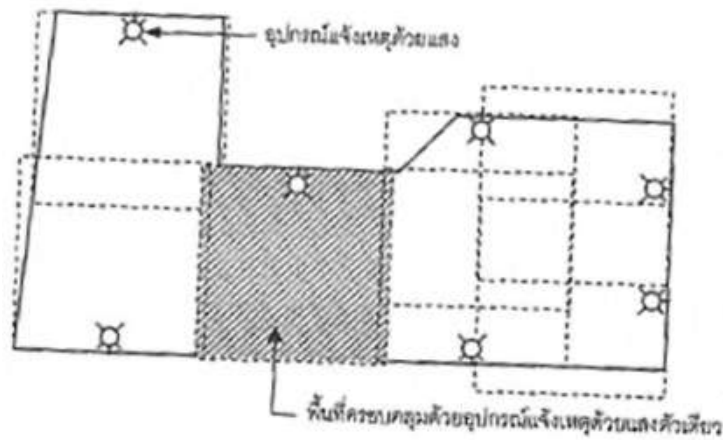


รูปที่ 2.75 การแบ่งพื้นที่ครอบคลุมของอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงแต่ละตัว



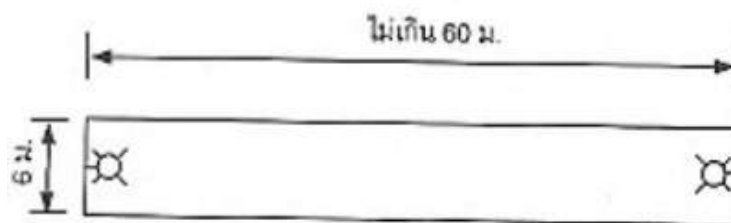
รูปที่ 2.76 การแบ่งพื้นที่ครอบคลุมที่ไม่ได้ไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่

ในการติดตั้งใช้งานจริงลักษณะห้องอาจไม่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ในการออกแบบติดตั้งจะต้องกำหนดตำแหน่งการติดตั้งให้สามารถครอบคลุมได้ทั่วทั้งพื้นที่เช่นเดียวกับการกำหนดตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ ในการกำหนดตำแหน่งจะต้องทราบขนาดความเข้มแสงที่เลือกใช้แล้วเขียนเป็นตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดตามความเข้มแสงเมื่อเขียนแล้วต้องสามารถครอบคลุมพื้นที่ได้ทั้งหมด นอกจากจะมั่นใจว่าพื้นที่เป็นพื้นที่ที่ไม่มีบุคคลอยู่และไม่ต้องการแจ้งเหตุเช่นเป็นที่ว่างของ

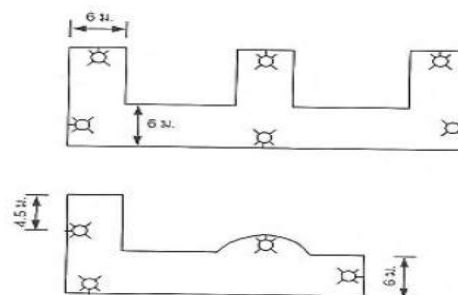


รูปที่ 2.77 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงให้ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่

การติดตั้งนอกจากจะต้องให้ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่แล้วยังต้องให้อยู่ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นได้ง่ายและชัดเจนไม่ว่าจะอยู่ตรงจุดใด ๆ ในพื้นที่ป้องกันตามที่กำหนดในข้อ (1) ซึ่งใช้กับพื้นที่ทั่วไป สำหรับการติดตั้งในช่องทางเดินตามที่กำหนดโดย NFPA 72 เป็นตามที่ได้แสดงในรูปที่ 2.78 และรูป ที่ 2.79

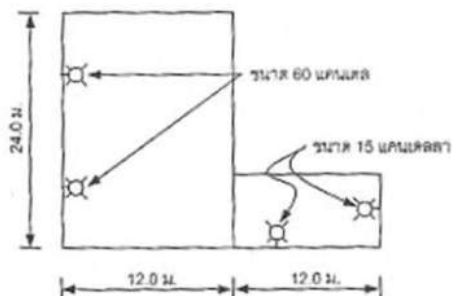


รูปที่ 2.78 การติดตั้งในช่องทางเดินทั่วไป



รูปที่ 2.79 การติดตั้งในช่องทางเดินรูปทรงต่าง ๆ

การติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงในบางสถานที่อาจต้องใช้ความเข้มแสงหลายขนาดปนกัน เพื่อให้พอดีกับสถานที่และในการติดตั้งสามารถติดตั้งปนกันในลักษณะของการติดตั้งที่ผนังกับเพดาน

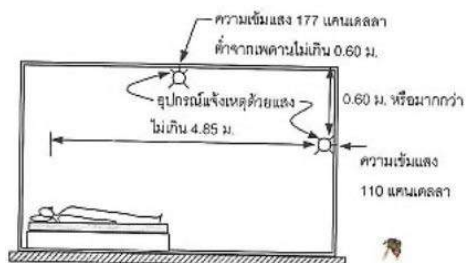


รูปที่ 2.80 การติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงที่มีความเข้มแสงต่างกัน

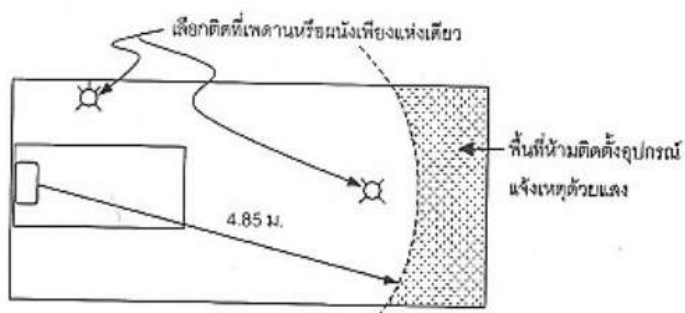
(3) ตำแหน่งติดตั้งมาตรฐาน NFPA (National Fire Protection Association) กำหนดการติดตั้งไว้ดังนี้

1) ในสถานที่ซึ่งไม่เป็นที่หลับนอน ถ้าใช้อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงชนิดที่ติดตั้งที่ผนังให้ติดตั้งที่ระดับความสูงจากพื้นระหว่าง 2.0 ถึง 2.4 เมตร และมีระยะห่างลงมาจากเพดานไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร (ห้ามติดตั้งชนิดเพดาน) สำหรับอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงชนิดติดตั้งบนเพดานต้องสูงจากพื้นไม่เกิน 9.15 เมตร

2) ในสถานที่ซึ่งใช้เป็นที่หลับนอน มาตรฐาน NFPA กำหนดให้ติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงที่มีความเข้มแสงไม่ต่ำกว่า 177 แคนเดลลา (cd) ที่ระดับต่ำลงมาจากเพดานไม่เกิน 0.60 เมตร ถ้าจำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุที่ระดับต่ำลงมาจากเพดานเกิน 0.60 เมตร ให้เลือกติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงที่มีความเข้มแสง 110 แคนเดลลา ที่ผนังและทั้งสองกรณีอุปกรณ์แจ้งเหตุต้องอยู่ห่างจากหมอนไม่เกิน 4.85 เมตร



รูปที่ 2.81 การติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงในสถานที่หลับนอน



รูปที่ 2.82 การติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงสำหรับห้องนอนขนาดใหญ่

2.3.10 สายไฟฟ้าและการเดินสาย

สายไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จ่ายกำลังไฟฟ้าให้ระบบและทำหน้าที่รับส่งสัญญาณระหว่างอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยกัน รวมทั้งเป็นตัวเชื่อมระหว่างระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้กับอุปกรณ์ที่ทำงานร่วมกัน ๆ หากสายไฟฟ้าเกิดการชำรุดอาจทำให้ระบบไม่สามารถทำงานได้ การเลือกสายไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าจึงต้องให้เหมาะสมกับการใช้งานทั้งชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า ในข้อกำหนดของมาตรฐานจะกำหนดชนิดของสายไฟฟ้าสำหรับบางพื้นที่ไว้เพื่อให้มั่นใจว่าระบบยังคงสามารถใช้งานได้เมื่อเกิดเพลิงไหม้ ในบางส่วนของวงจรจะไม่กำหนดชนิดของสายไฟฟ้าไว้ ผู้ออกแบบจะเลือกได้ตามที่เห็นเหมาะสม

2.3.10.1 ชนิดของสายไฟฟ้า ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้สามารถเลือกใช้สายไฟฟ้าได้หลายชนิดตามความต้องการและความเหมาะสมกับระบบและสภาพการใช้งาน แต่ในบางสถานที่ได้มีการกำหนดชนิดของสายไฟฟ้าที่ใช้ไว้โดยเฉพาะ เพราะต้องการให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ชนิดของสายไฟฟ้าที่ใช้อาจเป็นชนิดใดชนิดหนึ่งหรือหลายชนิดก็ได้ ดังนี้

- (1) สายทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี ตาม มอก. 11-2531
- (2) สายทนไฟมาตรฐาน IEC 331
- (3) สายทนไฟมาตรฐาน BS 6387
- (4) สายทนไฟมาตรฐาน AS 3013
- (5) สายทองแดงหุ้มฉนวนเอ็กซ์แอลพีอี (XLPE) หรือฉนวนด้านเปลวเพลิงอื่น ๆ
- (6) สายใยแก้ว (Optical Fiber)
- (7) สายโทรศัพท์
- (8) สายชีลด์ (Shield)

2.3.10.2 สายทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี ตาม มอก.11-2531 สายทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซีเป็นสายไฟฟ้าที่ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ซึ่งแบ่งสายไฟฟ้าเป็นหลายชนิดด้วยกันตามความต้องการใช้งานมีทั้งสายไฟฟ้าที่ใช้ในระบบไฟฟ้ากำลัง สายที่ใช้ในวงจรควบคุม ในรถยนต์และอื่น ๆ โดยมาตรฐานจะแบ่งชนิดของสายไฟฟ้าเป็นหลายตาราง ในทางปฏิบัติไม่สะดวกในการเรียกเป็นตารางจึงนิยมเรียกเป็นชื่อตามที่คุ้นเคยซึ่งไม่มีระบุไว้ในมาตรฐานสายไฟฟ้าที่ใช้ในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้มีดังนี้

(1) สายชนิด วีเอเอฟ (VAF) เป็นสายชนิดทนแรงดัน 300 โวลต์ มีทั้งชนิดที่เป็นสายเดี่ยว สายคู่ ถ้าเป็นสายเดี่ยวจะเป็นสายกลมและถ้าเป็นชนิด 2 แกน สายจะมีรูปร่างแบน ตัวนำนอกจากจะมีฉนวนหุ้มแล้วยังมีเปลือกหุ้มอีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันทางกายภาพ สายเดี่ยวเมื่อดูจากภายนอกจะมีรูปร่างเหมือนสายไอวีในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ สายไฟฟ้าต้องเดินในช่องเดินสายในการใช้งานจึงต้องใช้สายเป็นชนิดสายเดี่ยว สายชนิดนี้สามารถทนความชื้นได้จึงสามารถเดินในช่องเดินสายที่อยู่ในสถานที่แจ้งหรือร้อยท่อฝังดินได้แต่ในการเดินสายจะต้องป้องกันไม่ให้มีน้ำเข้าไปในท่อได้

(2) สายชนิด ทีเอชดับเบิลยู (THW) เป็นสายชนิดทนแรงดัน 750 โวลต์ เป็นสายแกนเดี่ยว หุ้มฉนวนไม่มีเปลือกนอก นิยมใช้อย่างกว้างขวางในระบบไฟฟ้ากำลังในโรงงานอุตสาหกรรม ใช้สำหรับการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้และใช้เป็นสายของวงจรตรวจจับและแจ้งเหตุในการใช้งานต้องดูข้อกำหนดการใช้งานประกอบด้วย ในการใช้งานจะเดินร้อยในท่อร้อยสายหรือในช่องเดินสายอื่น เมื่อเดินร้อยในท่อร้อยสายสามารถเดินฝังดินได้แต่ต้องมีการป้องกันน้ำเข้าในท่อ

(3) สายชนิด เอ็นวายวาย (NYY) เป็นสายที่มีทั้งชนิดแกนเดี่ยวและหลายแกน สายหลายแกนก็จะเป็นสายกลมเช่นกัน สายชนิดนี้ทนแรงดัน 750 โวลต์ นิยมใช้อย่างกว้างขวางในระบบไฟฟ้ากำลังเนื่องจากมีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมเพราะมีเปลือกหุ้มอีกชั้นหนึ่ง ในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้กำหนดการใช้งานเช่นเดียวกับสายทีเอชดับเบิลยู สายชนิดนี้มีฉนวนและยังมีเปลือกอีกสองชั้นเปลือกชั้นในทำหน้าที่เป็นแบบ (Form) ให้สายแต่ละแกนที่ตีเกลียวเข้าด้วยกันมีลักษณะกลมแล้วจึงมีเปลือกนอกหุ้มอีกชั้นหนึ่งทำหน้าที่ป้องกันความเสียหายทางกายภาพ

(4) สายชนิด วีซีที (VCT) เป็นสายกลมมีทั้งชนิด 1 แกน 2 แกน 3 แกน และ 4 แกนทนแรงดัน 750 โวลต์ มีฉนวนและเปลือกเช่นกัน มีข้อพิเศกว่าก็คือตัวนำจะประกอบด้วยทองแดงฝอยเส้นเล็ก ๆ ทำให้มีข้อดีคืออ่อนตัวและทนต่อสภาพการสั่นสะเทือนได้ดี สายชนิดนี้ใช้งานทั่วไปเหมือนสายชนิดเอ็นวายวาย

2.3.10.3 สายทนไฟ คือสายไฟฟ้าที่มีความสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้โดยไม่ขาดหรือเกิดลัดวงจรในขณะที่เกิดเพลิงไหม้แต่จะเสียสภาพการใช้งาน สายทนไฟมีหลายแบบตามมาตรฐานการผลิต

มาตรฐานที่นิยมใช้อ้างอิงคือมาตรฐาน IEC (International Electro Technical Commission) มาตรฐาน BS (British Standard) และมาตรฐาน AS (Australian Standard)

(1) สายทนไฟตามมาตรฐาน IEC 331 เป็นมาตรฐานของสายทนไฟมาตรฐานกำหนดให้สายชนิดนี้ต้องสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องที่อุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียสได้นานไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง โดยไม่มีการกำหนดความสามารถในการทนและทนแรงทางกล โครงสร้างของสายไฟฟ้ามีหลายแบบตามผู้ผลิตและความต้องการใช้งาน

(2) สายทนไฟมาตรฐาน BS 6387 เป็นสายทนไฟที่ผลิตตามมาตรฐาน BS ของประเทศอังกฤษในมาตรฐานแยกการทนไฟออกเป็น 3 ชนิดคือ สายทนไฟ สายทนไฟและทนน้ำและสายทนไฟและแรงสาก

1) การทนไฟ มาตรฐาน BS กำหนดการทนไฟของสายไฟฟ้าออกเป็น 4 ระดับแสดงด้วยตัวอักษรตามตารางที่ 2.3

2) การทนไฟและทนน้ำ เป็นความสามารถในการทนไฟและทนน้ำในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ สายไฟฟ้าชนิดนี้จึงต้องสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องขณะเมื่อเกิดเพลิงไหม้และมีน้ำจากการดับเพลิงด้วย แสดงด้วยสัญลักษณ์เป็นตัวอักษร W ซึ่งในมาตรฐานกำหนดให้ต้องทนไฟได้นาน 15 นาที ที่อุณหภูมิ 650 องศาเซลเซียส และยังสามารถทนไฟและน้ำที่ฉีดจากหัวกระจายน้ำดับเพลิงพร้อมกันได้อีก เป็นเวลา 15 นาที

3) การทนแรงทางกล สายชนิดนี้มีจุดประสงค์ให้สามารถทนแรงกระแทกได้ด้วยความสามารถในการทนแรงทางกลแสดงด้วยตัวอักษร ตามตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 การทนไฟของสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน BS 6387

สัญลักษณ์	อุณหภูมิ(องศาเซลเซียส)	ระยะเวลา(ชั่วโมง)
A	650	3
B	750	3
C	950	3
D	950	1/3

ตารางที่ 2.5 แสดงการทนแรงทางกล

สัญลักษณ์	อุณหภูมิ(องศาเซลเซียส) ที่เวลานาน 15 นาที
X	650
Y	750
Z	950

สายชนิดนี้จะระบุลักษณะสมบัติต่าง ๆ ด้วยตัวอักษรสามตัว ดังนี้

AWX

A คือการทนไฟ

W คือการทนไฟและน้ำ

X คือทนแรงทางกล (ตารางที่ 2.4)

จากตัวอย่างที่แสดงข้างบนหมายความว่า เป็นสายทนไฟที่ทนอุณหภูมิได้ถึง 650 องศาเซลเซียสและในขณะเดียวกันยังสามารถทนน้ำและทนแรงทางกลได้ด้วย

(3) สายทนไฟตามมาตรฐาน AS 3013 เป็นสายทนไฟที่ผลิตตามมาตรฐาน AS ของประเทศออสเตรเลียสายชนิดนี้สามารถทนไฟได้ทนแรงทางกลและทนน้ำได้ แสดงด้วยตัวเลขและตัวอักษร ดังนี้

WS54W

WS คือ ระบบการเดินสาย

5 คือ การทนไฟ (ตารางที่ 2.5)

4 คือ การทนแรงทางกล (ตารางที่ 2.6)

W คือ ทนน้ำ

ตารางที่ 2.6 การทนไฟของสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน AS 3013

หมายเลข	อุณหภูมิ(องศาเซลเซียส)	ระยะเวลา(นาที)
1	718	15
2	821	30
3	925	60
4	986	90
5	1029	120

ตารางที่ 2.7 แสดงการทนแรงทางกล

หมายถึง	ความสามารถในการแรงทางกล
1	เบา
2	ปานกลาง
3	หนัก
4	หนักมาก
5	หนักมากพิเศษ

2.3.10.4 สายทนไฟชนิดสายเอ็มไอ (Mineral Insulated Cable) สายทนไฟชนิดเอ็มไอหรือเรียกว่าเอ็มไอเคเบิล เป็นสายที่ผลิตตามมาตรฐานต่างประเทศมีใช้ในหลายประเทศมีโครงสร้างหลายแบบตามการออกแบบของผู้ผลิต เอ็มไอเคเบิล คือสายเคเบิลที่มีเปลือกเป็นโลหะ (ปกติเป็นทองแดง) ใช้ตัวนำเป็นทองแดงและมีฉนวนเป็นแร่แมกนีเซียมออกไซด์โครงสร้าง สายมีทั้งชนิดที่เป็นสายแกนเดี่ยวและหลายแกนมีหลายขนาดตั้งแต่ขนาด 1.0 ตารางมิลลิเมตร ขึ้นไป

สายเอ็มไอ บางรุ่นจะมีฉนวนพลาสติกหุ้มอีกชั้นหนึ่ง เพื่อความสวยงามและให้มีสีตามข้อกำหนดความต้องการใช้งานการต่อระหว่างสายและการต่อเข้ากับอุปกรณ์ต้องใช้อุปกรณ์ที่ผลิตมาโดยเฉพาะ จึงมีข้อกำหนดในการใช้งานอยู่บ้างแต่ข้อดีของสายชนิดนี้คือมีความสามารถในการทนแรงทางกลได้และน้ำได้ดีและในการเดินสายไม่จำเป็นต้องร้อยในท่อร้อยสายหรือเดินในรางเดินสายสามารถใช้ได้ในทุกส่วนของวงจรในระบบแรงดันสูงแต่มีราคาสูงกว่าสายไฟฟ้าทั่วไป การออกแบบและติดตั้งจึงควรเลือกใช้ในพื้นที่ที่จำเป็นและมีความสำคัญ

2.3.10.5 สายทนไฟอื่น (Fire Resistance) ได้แก่สายที่มีฉนวนด้านเปลวเพลิงเช่นสายชนิด FP และ FR เป็นต้น โครงสร้างของสายเป็นทองแดงหุ้มด้วยสารประเภทถ่านหรือไมก้าและมีฉนวนหุ้มอีกชั้นหนึ่ง บางชนิดมีฉนวนเป็นคลอสลิงค์ชนิดหนึ่ง (Electron Crosslinked EPDM Based Compound)หรือชนิดอื่นตามมาตรฐานของผู้ผลิตมีคุณสมบัติที่อ่อนตัวได้จึงสามารถเดินในท่อร้อยสายไฟฟ้าได้ เมื่อสายไฟฟ้าถูกความร้อนไหม้ฉนวนหรือเปลือกของสายจะหลอมละลายแต่ส่วนที่เป็นถ่านหรือไมก้าจะยังคงห่อหุ้มสายอยู่ทำให้ยังสามารถจ่ายไฟได้ต่อไปอีกอาจนานเป็นชั่วโมง ซึ่งจะสอดคล้องตามมาตรฐานที่ผลิตเมื่อเพลิงสงบสายไฟฟ้าจะเสียสภาพต้องรื้อออกและเปลี่ยนใหม่

สายบางชนิดถ้าต้องให้สามารถทนแรงทางกลและทนน้ำได้ด้วยจะต้องเดินร้อยในท่อร้อยสายหรือรางเดินสาย บางชนิดออกแบบให้สามารถทนน้ำฉีดเบา ๆ ได้ เช่นน้ำจากหัวกระจายน้ำดับเพลิง การเลือกใช้งานต้องพิจารณาให้เหมาะสมด้วย

2.3.10.6 สายทองแดงหุ้มฉนวน เอ็กซ์แอลพีอี (XLPE) สายชนิดนี้มีคุณสมบัติพิเศษคือ ฉนวนเอ็กซ์แอลพีอีสามารถทนอุณหภูมิได้สูงและมีความแข็งแรงทนต่อแรงเสียดสีได้ดีเป็นสายที่ผลิตตามมาตรฐานต่างประเทศ ส่วนใหญ่เป็นสายชนิดทนแรงดัน 600 โวลต์ เป็นสายชนิดตัวนำทองแดง อุณหภูมิใช้งานของฉนวน 90 องศาเซลเซียส เรียกชื่อตามท้องตลาด ว่าสายไฟฟ้าชนิด ซีวี (CV) จึงเป็นสายที่มีขนาดกระแสสูงกว่าสายหุ้มฉนวน พีวีซี ตาม มอก.11-2531 ที่ ขนาดเดียวกันและมีวิธีการเดินสายเหมือนกันสายชนิดนี้มีทั้งแกนเดี่ยวและหลายแกน (Multi-Core) มีเปลือกนอกเพื่อป้องกันความเสียหายทางกายภาพจึงใช้งานได้ทั่วไปไปรวมทั้งใช้เดินฝังดินโดยตรง ในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้กำหนดการใช้งานเหมือนสายที่ผลิตตามมาตรฐาน มอก.11-2531

2.3.10.7 สายใยแก้ว (Optical Fiber) สายใยแก้วเป็นสายที่ทำจากแก้วหรือพลาสติก การส่งสัญญาณจึงแตกต่างจากการไฟฟ้า เนื่องจากไม่ได้ส่งในรูปของกระแสไฟฟ้าแต่ส่งในรูปของแสงที่มีแก้วหรือพลาสติกเป็นตัวนำไป ในการใช้งานจึงต้องมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวส่งและตัวรับแสงที่มีเทคโนโลยีหลายแบบ สายใยแก้วมีข้อดีกว่าสายทั่วไปคือป้องกันคลื่นรบกวนได้ส่งสัญญาณได้ไกลโดยสัญญาณไม่อ่อนลงและส่งสัญญาณได้มากช่วงคลื่นกว่า แต่ข้อเสียคือมีราคาแพงติดตั้งและบำรุงรักษายากและชำรุดได้ง่ายกว่าสายไฟฟ้าทั่วไป

2.3.10.8 สายโทรศัพท์ เป็นสายทองแดงหุ้มด้วยฉนวนพีวีซี มีใช้ในวงจรสายโทรศัพท์ตามบ้านที่อยู่อาศัยทั่วไป มีทั้งชนิดที่เป็นคู่สายเดี่ยวและหลายคู่สายตามความต้องการใช้งาน การใช้สายโทรศัพท์มีข้อจำกัดในมาตรฐานอนุญาตให้ใช้เป็นสายเดินระหว่างแผงควบคุมกับแผงแสดงผล เพลิงไหม้เดินระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้กับอุปกรณ์แสดงผลระยะไกลและใช้เดินในระบบโทรศัพท์ฉุกเฉินเท่านั้น ในส่วนอื่น ๆ ของวงจรต้องใช้สายชนิดอื่นและที่สำคัญในการเดินสายคือต้องมีการป้องกันความเสียหายทางกลด้วยการป้องกันทำได้โดยการร้อยท่อร้อยสายหรือเดินในรางเดินสายก็ได้

2.3.10.9 สายชิลด์ คือสายที่แต่ละคู่สายหุ้มด้วยโลหะมีทั้งที่เป็นแผ่นบาง ๆ และที่เป็นเส้นโลหะถัก ชิลด์โลหะจะทำหน้าที่ป้องกันคลื่นรบกวนสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Noise) และยังสามารถลดการกวนระหว่างคู่สายที่เรียกปรากฏการณ์ crosstalk ซึ่งเกิดจากสายคู่หนึ่งรับสัญญาณจากอีกคู่สายหนึ่งที่มีกบพบเสมอคือขณะที่ใช้โทรศัพท์อาจได้ยินเสียงพูดแทรกซ้อนจากคู่สาย

อื่นกรณีที่ใส่สายไม่มีการชิลด์ สายชิลด์มีหลายชนิดตามความต้องการใช้งาน สายที่ใช้ในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้คือชนิดตีเกลียว (Shield Twisted- Pair) สายตีเกลียวคือสายที่แต่ละคู่สายมีการพันกันหรือตีเกลียวเพื่อลดคลื่นรบกวนจากภายนอกจำนวนเกลียวต่อความยาวยิ่งมากก็จะสามารถลดคลื่นรบกวนได้ดี ปกติตัวนำจะเป็นทองแดงตัน (Solid) หุ้มด้วย พีวีซี ประกอบเป็นคู่สายเดี่ยวหรือหลายคู่สายและมีเปลือกพลาสติกหุ้มอีกชั้นหนึ่งหรือหลายชั้นตามการออกแบบและความต้องการใช้งาน นิยมใช้ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่แผงควบคุมเป็นชนิดระบุตำแหน่งได้

2.3.10.10 การเลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า แต่ละส่วนของวงจรในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้มีข้อกำหนดการเดินสายที่ต่างกัน การเดินสายของอุปกรณ์เริ่มสัญญาณทั้งหมดเช่น อุปกรณ์ตรวจจับอัตโนมัติ อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ ต้องมีการควบคุมเพื่อให้มั่นใจว่าเมื่อมีการถอดชิ้นส่วนใด ๆ จากวงจรโซนตรวจจับหรือสายของวงจรขัดข้องจะมีสัญญาณเตือนที่แผงควบคุม สายของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องเดินแยกจากระบบไฟฟ้ากำลังอื่น ๆ แต่การเดินสายต้องทำตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

(1) ชนิดของสายไฟฟ้า ในแต่ละส่วนของวงจรอาจใช้สายไฟฟ้าต่างชนิดกันตามจุดประสงค์การใช้งานดังนี้

1) การใช้สายทนไฟ สายที่เดินในช่องเปิดแนวดิ่ง สายไฟระหว่างแผงควบคุมกับอุปกรณ์แจ้งเหตุ สายระหว่างแผงควบคุมกับระบบที่ทำงานร่วมกับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เช่นระบบลิฟต์ระบบอัดอากาศ ระบบควบคุมควัน เป็นต้น ต้องเป็นสายชนิดทนไฟ สายไฟยังอาจใช้ในส่วนอื่นของวงจรได้ด้วย

2) สายไฟฟ้าทองแดง ใช้เดินได้ในทุกส่วนของวงจร กรณีที่ใช้เดินแทนสายทนไฟตามที่กำหนดในข้อ (1) ต้องเดินในส่วนปิดล้อมทนไฟที่ทนไฟได้นานอย่างน้อย 1 ชั่วโมง ถ้าใช้ในวงจรสัญญาณต้องระวังการรบกวนด้วยอาจต้องใช้สายชนิดอื่นแทน

3) สายใยแก้ว ใช้เป็นสายสัญญาณได้ดี แต่มีข้อจำกัดการใช้งานเรื่องการติดตั้งและบำรุงรักษาอาจจึงเหมาะกับเครือข่ายขนาดใหญ่ รวมทั้งในการติดตั้งต้องมีวิธีการที่จะให้สามารถทนไฟได้ตามที่กำหนดในมาตรฐานด้วย

4) สายโทรศัพท์ เป็นสายที่ยอมให้ใช้ในวงจรที่เดินระหว่างแผงควบคุมกับแผงแสดงผลเพลิงไหม้ระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้กับอุปกรณ์แสดงผลระยะไกล และใช้ในการเดินระบบโทรศัพท์ฉุกเฉินเท่านั้น

5) สายซิลด์ ใช้เป็นสายสัญญาณสามารถป้องกันการรบกวนได้ดี ในการติดตั้งต้องป้องกันความเสียหายจากเพลิงไหม้เช่น เดินในส่วนปิดล้อมท่อนไฟนาน 1 ชั่วโมงเป็นต้น

(2) ขนาดสายไฟ สายไฟต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะสามารถนำกระแสได้ โดยเฉพาะสายไฟฟ้าที่หน้าที่จ่ายไฟให้แผงควบคุม และไม่ทำให้มีค่าแรงดันตกหรือความต้านทานวงจรมากเกินไปจนระบบทำงานผิดพลาด ค่าแรงดันตกหรือความต้านทานวงจรให้ใช้ค่าที่แนะนำโดยผู้ผลิตอุปกรณ์ แต่เพื่อความแข็งแรงทางกลสายไฟฟ้าที่ใช้ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. กรณีที่ใช้เป็นสายท่อนไฟเช่น เอ็มไอเคเบิล จะใช้ขนาดเล็กกว่าได้เนื่องจากมีความแข็งแรงทางกลเพียงพอ

การหาค่าแรงดันตกในสายไฟฟ้าสำหรับการกำหนดขนาดความยาวของสายไฟฟ้าทำได้โดยใช้กฎของโอห์มจากความสัมพันธ์ที่ว่า แรงดันตกมีค่าเท่ากับกระแสคูณความต้านทาน จะเขียนสมการได้ดังนี้

กำหนดให้

VD = แรงดันตก เป็นโวลต์

I = กระแสที่ไหลในสายไฟฟ้า เป็นแอมแปร์

R = ความต้านทานของสายเป็นโอห์ม

ในการคำนวณแรงดันตกจะต้องทราบปริมาณกระแสไฟฟ้าทั้งหมดของวงจรที่ไหลในสายไฟฟ้า ทราบขนาดและความยาวของสายไฟฟ้าเพื่อหาความต้านทาน การคำนวณแรงดันตกควรใช้ค่าความต้านทานที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ในวงจรไฟฟ้า 1 เฟส หรือวงจรไฟฟ้ากระแสตรงที่จ่ายด้วย

สายสองเส้น การหาความต้านทานของสายไฟฟ้าเพื่อหาค่าแรงดันตกต้องคิดความยาวทั้งไปและกลับ สายไฟฟ้าชนิดตัวนำทองแดงที่มีขนาดเท่ากันจะมีความต้านทานเท่ากันไม่ว่าจะเป็นสายชนิดใด

ในบางผู้ผลิตอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ แนะนำให้วงจรมีค่าแรงดันตกไม่เกิน 10 % ดังนั้นในวงจรแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ใช้ไฟฟ้ากระแสตรงแรงดัน 24 โวลต์ จะมีค่าแรงดันตกไม่เกิน 2.4 โวลต์ และถ้าใช้ระบบแรงดัน 12 โวลต์ ก็จะมีค่าแรงดันตกไม่เกิน 1.2 โวลต์ เป็นต้นกรณีกำหนดค่าความต้านทานวงจรก็จะสามารถหาค่าความต้านทานได้โดยตรงจากตารางที่ 2.17 หรือตามแต่ละชนิดของสายที่ใช้งาน

ตารางที่ 2.8 ความต้านทานของสายไฟฟ้าทองแดง

ขนาดสายไฟฟ้า (ตารางมิลลิเมตร)	ความต้านทาน ที่ 20°C (มิลลิโห์ม/เมตร)	ความต้านทาน ที่ 40°C (มิลลิโห์ม/เมตร)	ความต้านทาน ที่ 70°C (มิลลิโห์ม/เมตร)
0.5	36.0000	38.75862	42.89655
1.0	18.1000	19.48697	21.56743
1.5	12.1000	13.0272	14.41801
2.5	7.4100	7.977816	8.82954
4.0	4.6100	4.963257	5.493142
6.0	3.0800	3.316015	3.670038
10	1.8300	1.97023	2.180575
16	1.1500	1.238123	1.370307
25	0.7270	0.782709	0.866272
35	0.5240	0.564153	0.624383
50	0.3870	0.416655	0.461138
70	0.2680	0.288536	0.319341
95	0.1930	0.207789	0.229973
120	0.1530	0.164724	0.18231
150	0.1240	0.133502	0.147755
185	0.0991	0.1066694	0.118085
240	0.0754	0.081178	0.089844
300	0.0601	0.064705	0.071613
400	0.0470	0.050602	0.056004
500	0.0366	0.039405	0.043611

2.3.10.11 วิธีเดินสาย มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า มีการเดินสายหลายวิธีด้วยกันเพื่อให้เลือกตามความเหมาะสม ในระบบแรงดันต่ำจะเลือกใช้วิธีเดินสายเป็นบางวิธี แต่การเดินสายต้องสอดคล้องกับที่กำหนดในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า วิธีเดินสายที่นิยม คือ

(1) การเดินสายร้อยท่อ ท่อที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าที่ใช้ในระบบแรงดันต่ำแบ่งออกเป็นท่อโลหะและท่อโลหะ สำหรับสถานที่ที่ต้องการการป้องกันแรงทางกลและทนไฟต้องใช้ท่อโลหะเท่านั้น

1) การเดินในท่อโลหะ หมายถึงการเดินสายในท่อชนิดท่อโลหะบาง (EMT) ท่อโลหะหนาปานกลาง (IMC) และท่อโลหะหนา (RSC) ท่อทั้งสามชนิดมีข้อกำหนดการติดตั้งที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ท่อโลหะหนาและหนาปานกลางมีลักษณะการใช้งานที่สามารถใช้ทดแทนกันได้สำหรับท่อโลหะบางห้ามทำเกลียวและไม่สามารถใช้เดินฝังดินได้

ท่อโลหะทั้งสามชนิดทำด้วยเหล็กอบสังกะสีเพื่อป้องกันการผุกร่อน เมื่อทำการตัดปลายท่อต้องทำการลบคมเพื่อป้องกันการบาดสาย กรณีเดินฝังในคอนกรีตจะต้องใช้ข้อต่อชนิดที่ฝังในคอนกรีตได้ การโค้งงอท่อขนาดเล็ก ๆ สามารถใช้อุปกรณ์ดัดท่อได้แต่ท่อขนาดใหญ่ ๆ จะใช้ท่อที่โค้ง

งอมสำเร็จแล้ว เมื่อเดินท่อแล้วควรตรวจดูว่าท่อช่วงที่อยู่ระหว่างจุดดึงสายซึ่งอาจเป็นกล่องต่อสายหรือกล่องอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องมีความโค้งรวมกันไม่เกิน 360 องศา เพื่อให้สามารถดึงสายได้ จำนวนสายไฟฟ้าที่ร้อยในท่อร้อยสายต้องมีจำนวนไม่มากเกินไป ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยกำหนดจำนวนสายไฟฟ้าไว้เป็นพื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้ารวมฉนวนและเปลือกที่ร้อยในท่อร้อยสายไว้ว่าต้องไม่เกินตามที่กำหนดในตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.9 พื้นที่หน้าตัดสูงสุดในท่อร้อยสายไฟฟ้า

จำนวนสายไฟฟ้าในท่อ	1	2	ตั้งแต่ 3 เส้น ขึ้นไป
พื้นที่หน้าตัด(ร้อยละ)	53	31	40

ที่ปลายท่อมีการตัดต้องทำการลบคมเพื่อป้องกันการบาดสายไฟฟ้า และจุดที่ท่อร้อยสายเดินเข้ากล่องต่อสายต้องใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการบาดสาย การต่อท่อชนิดทำเกลียวเข้ากล่องต่อสายต้องใช้บุชซิ่งและสล็อตและถ้าใช้ท่อชนิดบางต้องใช้หัวต่อที่พร้อมกับสล็อตและบุชซิ่งให้เหมาะสม

2) การเดินสายในท่อโลหะ ท่อโลหะที่นิยมใช้คือท่อพีวีซี ท่อชนิดนี้สามารถป้องกันทางกลได้บ้าง แต่ไม่สามารถป้องกันสายทางกลขณะเกิดเพลิงไหม้ได้จึงไม่เหมาะที่จะใช้ร้อยสายทนไฟบางชนิดที่เมื่อไฟไหม้แล้วต้องการทนแรงทางกลด้วย เนื่องจากไม่สามารถป้องกันสายจากน้ำดับเพลิงได้ จึงนำมาใช้กับบางส่วนของวงจรและกับสายไฟฟ้าบางชนิดเท่านั้น ข้อควรระวังในการใช้ท่อพีวีซีคือ คำนวณจากการเผาไหม้พีวีซีจะเป็นพิษต่อบุคคลที่สุดคมเข้าไป ผู้สุดคมควันพิษอาจหมดสติก่อนที่จะหนีไฟได้ทันการใช้งานจึงควรเลือกใช้ในบริเวณที่ควันจากการเผาไหม้สามารถควบคุมให้อยู่ในพื้นที่ที่จำกัดได้หรือในพื้นที่ที่การระบายควันสามารถทำได้ดี เป็นต้น

(2) การเดินสายในรางเดินสาย (Wire ways) รางเดินสายมีลักษณะเป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นเป็นรูปรางเหมือนรางน้ำ มีฝาปิด มีทั้งที่ผลิตเป็นท่อนสำเร็จรูปจากโรงงานและแบบที่ทำใช้เอง การเดินสายในรางเดินสายแตกต่างจากการเดินสายร้อยท่อเพราะการเดินสายในรางเดินสายต้องใช้วิธีการวางสายลงในรางแล้วปิดฝารางจะดึงสายแบบเดินร้อยท่อไม่ได้เพราะรางจะบาดฉนวนของสายชำรุด ดังนั้น ในการติดตั้งรางเดินสายจึงต้องติดตั้งในสถานที่ที่สามารถเปิดรางเพื่อการบำรุงรักษาได้ รางเดินสายจึงห้ามเดินในสถานที่ปิดเช่น บนฝ้าหรือในสถานที่อื่นที่ไม่สามารถเข้าถึงได้เพื่อเปิดฝารางได้

รางเดินสายมีข้อดีตรงที่สามารถเดินสายได้จำนวนมากและมีราคาถูกกว่าการเดินสายร้อยท่อ แต่มีข้อจำกัดในการใช้งานดังกล่าว และทำให้เสียความสวยงามในบางสถานที่การเดินสายในราง

สามารถต่อสายในรางเดินสายได้โดยไม่ต้องสายต่างหาก จำนวนสายไฟฟ้าที่เดินในรางเดินสายเมื่อคิดพื้นที่หน้าตัดรวมฉนวนและเปลือกของสายไฟฟ้าทุกเส้นรวมกันต้องไม่เกินร้อยละ 20 ของพื้นที่หน้าตัดรางเดินสาย

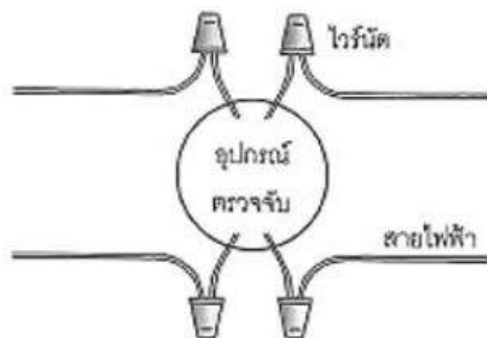
2.3.10.12 การต่อสาย การต่อสายไฟฟ้ามีความสำคัญมาก ถ้าจุดต่อชำรุดหรือหลุดหลวม วงจรไฟฟ้าจะถูกตัดขาดทันที การที่จุดต่อสายหลวมจะเกิดปัญหาหลายอย่างอาจทำให้ไฟติด ๆ ดับ ๆ การหาจุดหลวมทำได้ยาก อุปกรณ์อาจชำรุดเสียหายไม่ทำงานเกิดความร้อนเพลิงไหม้และปัญหาอื่นอีกมากมาย ในการต่อสายจึงต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษ การต่อสายมีหลักการที่สำคัญคือต้องใช้อุปกรณ์ต่อสายที่เหมาะสมและปฏิบัติงานอย่างถูกต้องอุปกรณ์การต่อสายเช่น ไวร์นัต ตัวต่อสายมีทั้งชนิดบีบและขันแน่นด้วยสกรูและการต่อสายต้องต่อในกล่องต่อสายและรางเดินสายเท่านั้น

สายไฟฟ้าที่ทำจากโลหะต่างชนิดกันที่จุดต่อสายอาจเกิดการกัดกร่อนด้วยปฏิกิริยาทางเคมีจนจุดต่อสายชำรุดในที่สุด การต่อสายไฟฟ้าที่ทำจากโลหะต่างชนิดกันจะต้องใช้ตัวต่อที่เหมาะสมสำหรับใช้ต่อสายต่างชนิด เรียกว่าตัวต่อสายยูนิเวอร์แซล (Universal) มีการใส่คอมปาวด์ใช้เครื่องมือให้ถูกต้องตามความต้องการของตัวต่อสาย

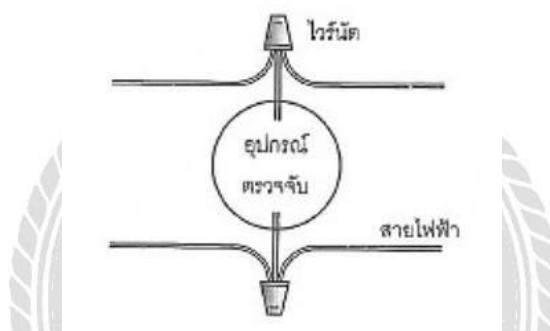
การต่อตัวนำเข้ากับหัวต่อสายของอุปกรณ์ต้องเป็นการต่อที่ดีและไม่ทำให้ตัวนำเสียหายหัวต่อสายต้องเป็นแบบบีบหรือแบบขันแน่นด้วยหมุดเกลียวหรือแป้นเกลียว ในกรณีที่สายขนาดไม่ใหญ่กว่า 6 ตร.มม. ให้ใช้สายพันรอยหมุดเกลียวหรือเดือยเกลียว (Stud) ได้เมื่อหมุนรอบแล้วต้องขันให้แน่นแต่การต่อสายเข้าอุปกรณ์ที่ให้ความมั่นใจได้ดีคือการใช้หางปลา ถ้าสามารถปฏิบัติได้ในการใช้งานควรเลือกใช้หางปลาจะดีกว่า

การต่อสายเพื่อเพิ่มความยาวสาย ต้องต่อโดยใช้อุปกรณ์สำหรับการต่อสายที่เหมาะสมกับงานหรือโดยการเชื่อมประสาน (Brazing) การเชื่อม (Welding) หรือการบัดกรี (Soldering) ที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน หากใช้วิธีบัดกรีต้องต่อให้แน่นทั้งทางกลและทางไฟฟ้าเสียก่อนแล้วจึงบัดกรีทับรอยต่อ ปลายสายที่ตัดทิ้งไว้ต้องมีการหุ้มฉนวนด้วยเทปหรืออุปกรณ์ที่ทนแรงดันไฟฟ้าได้เทียบเท่ากับฉนวนของสายและเหมาะสมกับการใช้งาน สำหรับสายแกนเดียวที่มีขนาดใหญ่เกิน 2.5 ตร.มม. สามารถใช้วิธีการต่อสายโดยตรงด้วยการพันเกลียวและหุ้มฉนวนอีกชั้นหนึ่งด้วยเทปพีวีซี

การต่อสายเข้าหรือออกจากอุปกรณ์ตรวจจับ เมื่อสายหลายเส้นต่อกันต้องแยกตัวต่อสายหรือหัวต่อสายเป็นคนละตัวกัน



รูปที่ 2.83 การต่อสายเข้าอุปกรณ์ที่ถูกต้อง



รูปที่ 2.84 การต่อสายเข้าอุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้อง

การต่อสายในรูปที่ 2.83 เมื่อเกิดเหตุสายที่จุดต่อสายเข้าอุปกรณ์ตรวจจับหลุด วงจรจะขาด แผงควบคุมจะสามารถตรวจสอบวงจรได้ แต่ถ้าเป็นการต่อสายตามรูปที่ 2.84 เมื่อสายที่อุปกรณ์หลุด อุปกรณ์ตัวนั้นจะไม่สามารถส่งสัญญาณได้ถึงแม้จะตรวจจับได้แล้วก็ตามในขณะเดียวกัน แผงควบคุมจะไม่สามารถตรวจสอบการขาดของวงจรได้โดยเฉพาะอุปกรณ์ที่เป็นชนิดหน้าสัมผัสสปกติเปิดเช่น อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน

กรณีที่ใช้สายทนไฟ การต่อสายทนไฟต้องใช้อุปกรณ์การต่อสายที่ใช้สำหรับการต่อสายทนไฟ เท่านั้น เพื่อให้มั่นใจว่าเมื่อต่อสายแล้วจะไม่ทำให้ความสามารถในการทนไฟลดลง

2.4 ระบบประจับอัคคีภัย

ระบบดับเพลิงด้วยแรงดันน้ำคือระบบที่มีการเก็บกักน้ำสำรองที่แรงดันตามมาตรฐานกำหนด เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้จะสามารถใช้ระบบดับเพลิงด้วยแรงดันน้ำในการดับเพลิงไหม้ ระบบนี้จะประกอบไปด้วยถังเก็บน้ำสำรองสำหรับดับเพลิงได้ 1- 2 ซม. ซึ่งประกอบด้วย ระบบส่งน้ำดับเพลิง ได้แก่ เครื่องสูบน้ำระบบท่อแนวตั้งแนวนอน หัวรับน้ำดับเพลิง สายส่งน้ำดับเพลิง หัวกระจายน้ำดับเพลิง และมีระบบดับเพลิงด้วยน้ำแบบอัตโนมัติ โดยเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะทำงาน เมื่อปริมาณความร้อนที่สูงขึ้น จนทำให้ส่วนที่เป็นกระเปาะบรรจุปรอทแตกออก แล้วน้ำที่ต่อกับท่อดับเพลิงไว้ ก็แตกกระจายลงมาดับเพลิง

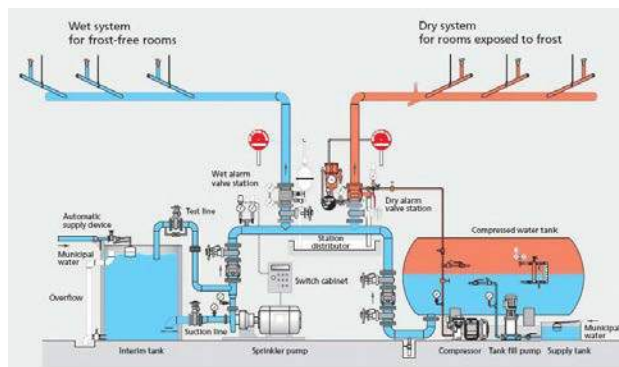
เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ระบบจะควบคุมไม่ให้ไฟลุกลามหรือขยายวงกว้าง มีอุปกรณ์ในส่วนระบบประจับเพลิงไหม้ มีดังต่อไปนี้

2.4.1 ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler System) การป้องกันเพลิงไหม้ มีจุดประสงค์เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินผู้ใช้อาคาร ซึ่งระบบดับเพลิงแบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง ได้รับการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลิงไหม้ได้ดีมาก และเป็นที่แพร่หลายทั่วโลก เนื่องจากความสามารถควบคุมเพลิงไว้ให้อยู่ในวงจำกัดไม่ให้ลุกลามเป็นวงกว้างออกไป สามารถลดการแพร่กระจายควันไฟ และสามารถชะลอการลุกลามของเพลิงไหม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้ประสบภัยมีเวลาในการอพยพหนีไฟ มากขึ้น ซึ่งหมายถึง มีความปลอดภัยในชีวิตมากขึ้น ทั้งลดความเสียหายที่เกิดขึ้นให้อยู่ในพื้นที่ ที่จำกัดด้วย

2.4.1.1 ประเภทของระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง มีดังต่อไปนี้

(1) ระบบท่อเปียก (Wet Pipe System) เป็นระบบที่ภายในท่อน้ำดับเพลิง มีน้ำอยู่ที่แรงดันที่กำหนด และพร้อมจะทำงานตลอดเวลา เมื่อกระเปาะอุณหภูมิได้รับความร้อนตามกำหนด และแตกขึ้นมา ระบบนี้เหมาะสมกับพื้นที่ที่มีอุณหภูมิห้องปกติ ไม่ให้น้ำเป็นน้ำแข็ง

(2) ระบบท่อแห้ง (Dry Pipe System) เป็นระบบที่ไม่มีน้ำในท่อดับเพลิง จะดับเพลิงได้ก็เมื่อต้องจ่ายน้ำมาจากต้นทาง ระบบนี้เหมาะกับพื้นที่ที่มีอุณหภูมิห้อง ที่ทำให้น้ำเป็นน้ำแข็งได้โดยง่าย หรือเป็นพื้นที่ ที่ต้องได้รับการตัดสินใจก่อนให้ระบบทำงาน



รูปที่ 2.85 ภาพแสดงระบบท่อเปียก (Wet Pipe System) และระบบท่อแห้ง (Dry Pipe System)

(3) ระบบท่อแห้งแบบชะลอน้ำเข้า (Pre-action System) ระบบนี้เหมาะสมกับพื้นที่ป้องกันที่ต้องการหลีกเลี่ยง การทำงานหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่อาจทำงานผิดพลาด ก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินของอาคารและผู้ใช้อาคาร



รูปที่ 2.86 ภาพแสดงระบบท่อแห้ง แบบชะลอน้ำเข้า (Pre-Action System)

(4) ระบบเปิด (Deluge System) เป็นระบบดับเพลิงสำหรับป้องกันพื้นที่พิเศษ ที่ต้องการน้ำดับเพลิงจำนวนมากออกมาจากหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบเปิด (Open Sprinkler) พร้อมกันทุกหัวกระจายน้ำดับเพลิง



รูปที่ 2.87 ภาพแสดงระบบเปิด (Deluge System)

2.4.1.2 หัวกระจายน้ำดับเพลิง หัวกระจายน้ำดับเพลิงสามารถแบ่งได้ 2 ประเภทตามประเภทของการตรวจจับความร้อน (Heat Sensing Element) ที่หัวกระจายน้ำดับเพลิงสามารถแบ่งออกได้เป็นแบบโลหะ (Fusible Element) และแบบกระเปาะแก้ว (Glass Bulb) โดยในการตรวจจับความร้อนของแต่ละประเภทนั้น จะมีการกำหนดอุณหภูมิการทำงานของหัวกระจายน้ำดับเพลิงระบุไว้ชัดเจน เพื่อสะดวกต่อการเลือกใช้งานในพื้นที่อุณหภูมิที่แตกต่างกัน



รูปที่ 2.88 ภาพแสดงหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบโลหะ



รูปที่ 2.89 ภายแสดงหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบกระเปาะแก้ว

ในการเลือกอุณหภูมิการทำงานของหัวกระจายน้ำดับเพลิง ให้เหมาะสมกับพื้นที่ ที่ต้องการใช้งานสามารถตรวจสอบอุณหภูมิได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.90 สีกระเปาะแก้วที่นิยมใช้

สำหรับการแบ่งลักษณะการติดตั้ง (Orientation Type) ของหัวกระจายน้ำดับเพลิงนั้นสามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท แบบคว่ำ (Pendent Type) และแบบหงาย (Upright Type) หัวกระจายน้ำดับเพลิงมีการติดตั้งได้หลายแบบ เช่น แบบฉีกกำแพง (Side Wall Type)



รูปที่ 2.91 ลักษณะของหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบหงาย (Upright Type) และแบบหัวคว่ำ (Pendent)

2.4.1.3 การติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิง ในการติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิง จะต้องทำการตรวจสอบโครงสร้างเพดานพื้นที่ที่ต้องการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันหัวกระจายน้ำดับเพลิง เพื่อทำการระบุพื้นที่ครอบคลุมการทำงานของหัวกระจายน้ำดับเพลิงได้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด

ดังนั้นถ้าหากพื้นที่สำนักงานมีการออกแบบและติดตั้งระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติที่ดีมีประสิทธิภาพจะสามารถป้องกันเพลิงไหม้และลดอันตรายที่เกิดขึ้นกับชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้อาคารในกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้ได้

หัวกระจายน้ำดับเพลิงจะต้องติดตั้งทั่วทั้งอาคาร นอกจากพื้นที่บางส่วนที่ได้รับการพิจารณาให้ยกเว้นเช่น

(1) ห้องไฟฟ้าที่ติดตั้งไฟฟ้าชนิดแห้ง (Dry Type) ห้องสร้างด้วยผนังทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงและไม่ใช้พื้นที่เก็บของ

(2) อาคารที่มีผนังเปิดโล่งเหนือระดับพื้นดิน โดยที่ผนังตรงข้ามเปิดอย่างน้อย 2 ด้านและผนังที่เปิดห่างกันไม่เกินเกิน 23 เมตร (75 ฟุต) มีพื้นที่เปิดผนังแต่ละด้านไม่น้อยกว่า 40 % มีช่องเปิดกว้างอย่างน้อย 76 เซนติเมตร (30 นิ้ว)

(3) ห้องหรือพื้นที่ ที่การฉีดยาน้ำจากหัวกระจายน้ำดับเพลิงอาจเป็นอันตรายต่อชีวิต เช่นห้องผ่าตัด ห้องแรกเกิดหัวกระจายน้ำดับเพลิงจะต้องติดตั้ง ในตำแหน่งที่ระยะเวลาในการทำงาน (Activation Time) และการกระจายน้ำ (Distribution) สามารถดับเพลิงได้ พื้นที่ป้องกันสูงสุดต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง จะต้องไม่เกินค่าที่กำหนด

วาล์วและอุปกรณ์ที่จำเป็นของระบบ จะต้องเข้าถึงได้สะดวกไม่มีสิ่งกีดขวางเพื่อการใช้งานและทดสอบบำรุงรักษาได้สะดวก

(4) ช่องว่างในผ้าที่วัสดุไม่ติดไฟ (Noncombustible Material) หรือวัตถุที่มี Flame Spread Rating น้อยกว่า 25 วัสดุที่ให้ความร้อนจากผิวหรือฉนวนไม่เกิน 1000 บีทียู/ตารางฟุต

การเลือกใช้หัวกระจายน้ำดับเพลิง

หัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ผ่านการรับรอง จะต้องเลือกใช้และติดตั้ง ให้สอดคล้องกับข้อกำหนดที่ระบุไว้

หัวกระจายน้ำดับเพลิงชนิดหัวหงาย (Upright) ต้องติดตั้งให้โครงแขน (Frame arm) ขนานกับท่อย่อยนั้น

หัวกระจายน้ำดับเพลิงชนิดหัวหงาย (Upright) หรือ หัวคว่ำ (Pendent) ให้ติดตั้งในพื้นที่ทุกประเภทได้

หัวกระจายน้ำดับเพลิงชนิดติดกำแพง (Sidewall) ให้ติดตั้งเฉพาะที่อันตรายน้อย (Light Hazard) หรือเพดานเรียบ

อุณหภูมิทำงาน (Temperature Ratings) หัวกระจายน้ำดับเพลิงที่นำมาติดตั้งใช้งาน ในอาคารทั้งหมด ให้เลือกใช้ระดับอุณหภูมิธรรมดา (Ordinary Temperature Rating)

ข้อยกเว้น

(1) ในกรณีที่อุณหภูมิสูงสุดที่ระดับเพดาน (Maximum Ceiling -Temperature) สูงเกินกว่า 38 c ให้เลือกอุณหภูมิการทำงานของหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่สอดคล้องกับอุณหภูมิสูงสุดที่ระดับเพดานนั้น ในกรณีที่ติดตั้ง หัวกระจายน้ำดับเพลิงในพื้นที่เฉพาะให้พิจารณาจากพื้นที่ติดตั้งตามที่กำหนด

หมายเหตุ ตรวจสอบพื้นที่ติดตั้งด้วยเทอร์โมมิเตอร์ถ้าจำเป็น

ตำแหน่งของแผ่นกระจายน้ำดับเพลิง (Position Of Deflectors) แผ่นกระจายน้ำดับเพลิง จะต้องติดตั้งให้ขนานกับเพดาน , ฝ้า , หรือหลังคา

การตรวจสอบสถานที่ติดตั้งด้วยเทอร์โมมิเตอร์ถ้าจำเป็นวางตำแหน่งหัวกระจายน้ำดับเพลิง ชนิดหัวหงาย (Upright) และหัวคว่ำ (Pendent)

ระยะห่างสูงสุดระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อย่อย (Branch Line) หรือระยะห่างสูงสุดระหว่างท่อย่อยให้เป็นไปตามกำหนด

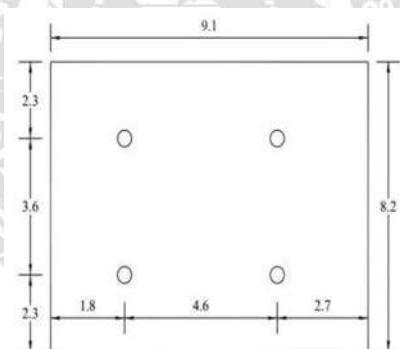
หมายเหตุ ระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงจากผนังจะต้องมีระยะห่างครึ่งหนึ่งของ ระยะห่างระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงแต่ละหัวและห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 100 มม.

ระยะห่างของแผนกระจายน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งใต้เพดาน ของโครงสร้างที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง จะต้องห่างจากเพดานอย่างน้อย 25 มม. (1 นิ้ว) และห่างมากที่สุดไม่เกิน 300 มม.(12 นิ้ว) ยกเว้น หัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบพิเศษให้ติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิตที่ระบุไว้

กรณีที่หัวกระจายน้ำดับเพลิงติดตั้งบริเวณโครงสร้าง ที่กีดขวางการกระจายน้ำสามารถ ติดตั้งใต้แผนกระจายน้ำอยู่ใต้โครงสร้างในระยะ 25 มม.(1 นิ้ว) จนถึง 150 มม. (6 นิ้ว) และต้องห่างจากเพดานได้สูงสุดไม่เกิน 559 มม. (22 นิ้ว)

ระยะห่างระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงกับจุดใดๆ ในพื้นที่ไม่ควรเกินกว่า 0.75 เท่าของ ระยะห่างสูงสุด (11.25 ฟุต หรือ 3.4 เมตร สำหรับพื้นที่ครอบครองอันตรายน้อย พื้นที่ครอบครอง ปานกลางและ 9 ฟุต หรือ 2.8 เมตรสำหรับ พื้นที่ครอบครองปานกลาง

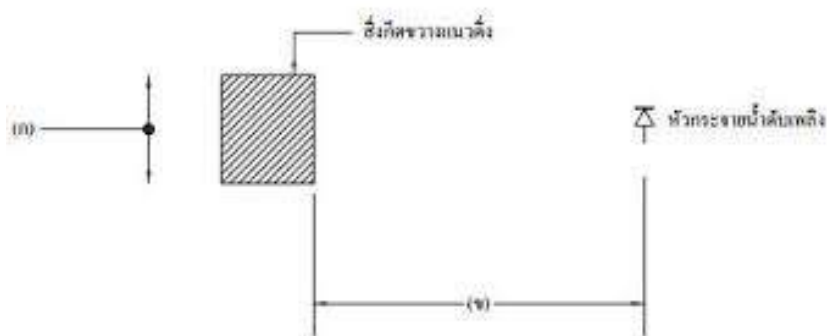
ระยะห่างระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิง ต้องติดตั้งให้ห่างกัน มากกว่า 1.8 เมตร สำหรับ ห้องที่จัดอยู่ในพื้นที่ครอบครองอันตรายน้อย ที่มีขนาดพื้นที่น้อยกว่า 800 ตารางฟุต (74.3 ตาราง เมตร) อนุโลมให้ติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงห่างจากผนังห้อง ได้สูงสุดไม่เกิน 9 ฟุต (2.7เมตร) เมื่อ วัดตั้งฉากกับผนัง



รูปที่ 2.92 ภาพแสดงระยะห่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงพื้นที่ครอบครองอันตรายน้อย

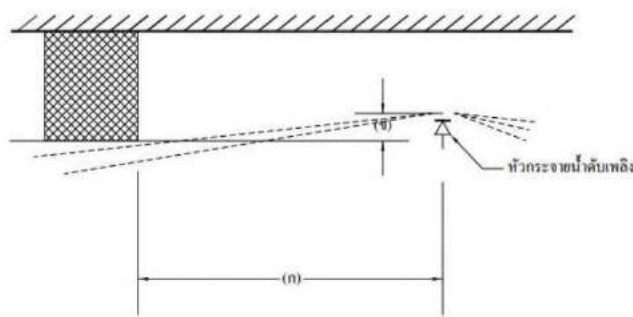
สิ่งกีดขวางการกระจายน้ำจากหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Obstruction to Sprinkler Discharge) สิ่งกีดขวางติดตั้งที่เพดาน (Obstruction at the ceiling)

(1) สิ่งกีดขวางในแนวตั้ง (Vertical Obstruction) ระยะห่างน้อยที่สุดจากสิ่งกีดขวางในแนวตั้ง (Vertical Obstruction) ให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด



รูปที่ 2.93 ภาพแสดงระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงกับสิ่งกีดขวางแนวนอน

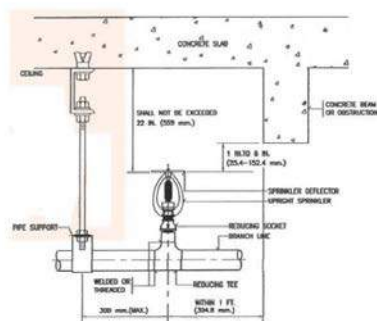
(2) สิ่งกีดขวางในแนวนอน (Horizontal Obstruction) ระยะห่างน้อยที่สุดจากสิ่งกีดขวางในแนวนอน (Horizontal Obstruction) ให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด



รูปที่ 2.94 ภาพแสดงตำแหน่งแผ่นกระจายน้ำดับเพลิงเมื่อติดเหนือส่วนล่างสุดของสิ่งกีดขวาง

สิ่งกีดขวางติดตั้งใต้หัวกระจายน้ำดับเพลิง (Obstruction Located Below Sprinklers)

- (1) ให้ติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงใต้ท่อลม และสิ่งกีดขวางที่มีความกว้างมากกว่า 1.20 เมตร ยกเว้นหัวกระจายน้ำดับเพลิงติดตั้งที่เพดานได้การจัดระยะเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด
- (2) ระยะห่างจากหัวกระจายน้ำดับเพลิงถึงฉากกั้นห้องที่ติดตั้งไม่ถึงเพดาน ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด



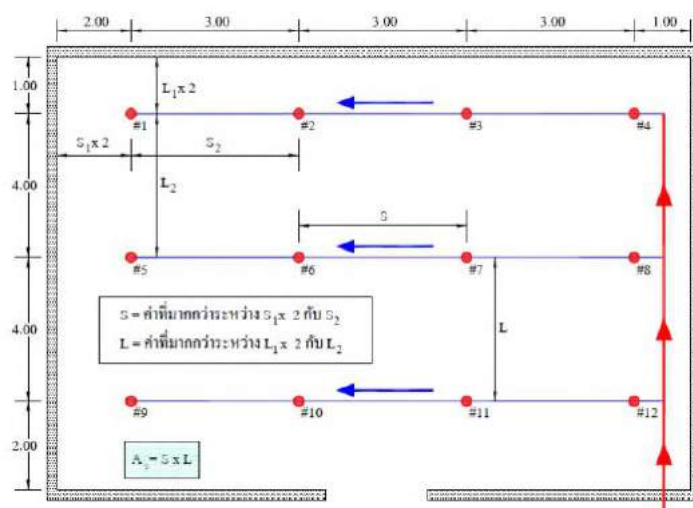
รูปที่ 2.95 ภาพแสดงการติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงสำหรับฉาบกั้นห้อง

2.3.1.4 การหาพื้นที่ป้องกันต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง ให้กำหนดดังต่อไปนี้

(1) ระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่อยู่บนท่อย่อยเดียวกันเรียกระยะนี้ว่า “S” โดยให้ใช้ตัวเลขที่มากกว่าระหว่างตัวเลขที่วัดได้จากระยะห่างของหัวถัดไปหรือ 2 เท่าของตัวเลขที่วัดได้จากระยะห่างจากปลายกำแพง (End wall)

(2) ระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงกับหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่อยู่บนท่อย่อยถัดไปเรียกระยะนี้ว่า “L” โดยให้ใช้ตัวเลขที่มากกว่าระหว่างตัวเลขที่วัดได้จากระยะห่างของหัวถัดไปหรือ 2 เท่าของตัวเลขที่วัดได้จากระยะห่างจากปลายกำแพง (End wall)

(3) พื้นที่ป้องกันของหัวกระจายน้ำดับเพลิง = $S \times L$



รูปที่ 2.96 ภาพแสดง การหาพื้นที่ป้องกันหัวกระจายน้ำ

2.4.1.5 การจัดแบ่งประเภทความเสี่ยงภัยของพื้นที่ การแบ่งประเภทความเสี่ยงภัยของพื้นที่สำหรับระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังต่อไปนี้

(1) พื้นที่ความเสี่ยงภัยต่ำ (Light Hazard Occupancies) พื้นที่ที่มีความเสี่ยงภัยด้านเพลิงไหม้ต่ำนั้น จะมีปริมาณเชื้อเพลิงอยู่ในระดับต่ำ เช่น อาคารพักอาศัย อาคารสำนักงานทั่วไป รวมถึงห้องคอมพิวเตอร์ สโมสร โรงพยาบาล

(2) พื้นที่ความเสี่ยงภัยปานกลาง (Ordinary Hazard Occupancies) พื้นที่กลุ่มนี้ จะมีลักษณะการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับของเหลวติดไฟ (Combustible Liquid) หรือของเหลวไวไฟ (Flammable Liquid) ในปริมาณไม่มากมี 2 กลุ่มคือ

2.1 พื้นที่ความเสี่ยงภัยปานกลาง กลุ่มที่ 1 ได้แก่ พื้นที่ที่จอดรถยนต์ โรงงานผลิตภัณฑ์ที่เป็นแก้ว โรงซักรีด โรงงานผลิตอาหารบรรจุกระป๋อง โรงงานผลิตอาหารเพื่อการบริโภค โรงงานทำขนมปัง โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โรงงานผลิตเครื่องดื่ม

2.2 พื้นที่ความเสี่ยงภัยปานกลาง กลุ่มที่ 2 ได้แก่ โรงงานสิ่งทอ โรงงานยสูบ โรงงานสิ่งพิมพ์ โรงงานสารเคมี โรงสีข้าว โรงงานผลิตยางรถยนต์

(3) พื้นที่ความเสี่ยงภัยสูง (Extra Hazard Occupancies) พื้นที่กลุ่มนี้ จะมีลักษณะการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับของเหลวที่ติดไฟ (Combustible Liquid) หรือของเหลวไวไฟ (Flammable Liquid) ในปริมาณมากจะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

3.1 พื้นที่ความเสี่ยงสูงกลุ่ม 1 ได้แก่ โรงงานผลิตภัณฑ์ยาง โรงพิมพ์ (ที่มีการใช้หมึกพิมพ์ ที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 37.9 องศาเซลเซียส) โรงงานผลิตไม้อัดและไม้แผ่น โรงงานฟอกย้อม ปั่นฝ้าย เส้นใยสังเคราะห์ และฟอกขนสัตว์

3.2 พื้นที่ความเสี่ยงสูงกลุ่ม 2 เป็นกลุ่มที่มีโอกาสเกิดการติดไฟสูงมากกว่ากลุ่มที่ 1 ได้แก่ โรงงานผลิตยางมะตอยและพลาสติก โรงพ่นสี โรงกลั่นน้ำมัน โรงงานผลิตภัณฑ์น้ำมันเครื่อง โรงชุบโลหะที่ใช้น้ำมัน

2.4.2 ถังดับเพลิงแบบมือถือ (Portable Fire Extinguisher) ถังดับเพลิงแบบมือถือนั้นหลายท่านอาจจะสังเกตเห็นติดตั้งอยู่ตามจุดต่างๆทั้งในโรงงานอุตสาหกรรม สถานศึกษา สถานที่ราชการหรืออาคารบ้านเรือนต่างๆ แต่ท่านทราบหรือไม่ถ้าเกิดเพลิงไหม้ถึงดับเพลิงที่ติดตั้งในจุดต่างๆนั้นเป็นชนิดที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการดับเพลิงหรือไม่ สามารถดับไฟที่เกิดจากการติดไฟของก๊าซที่รั่วออกมาได้หรือไม่ และถังดับเพลิงเหล่านี้มีวัตถุประสงค์ในการใช้อย่างไร ถังดับเพลิงแบบมือถือมีวัตถุประสงค์เพื่อการใช้ดับเพลิงที่เกิดขึ้นในขั้นต้น ซึ่งเพลิงใหม่นั้นยังไม่มี

รุนแรงมากนัก ฉะนั้นการเลือกใช้ประเภทของสารดับเพลิงที่บรรจุอยู่ในถังดับเพลิงแบบมือถือให้ถูกต้องตรงกับประเภทของไฟที่เกิดขึ้นจึงเป็นสิ่งสำคัญในการดับเพลิงขั้นต้นประเภทของถังดับเพลิงแบบมือถือสามารถแบ่งตามชนิดของสารเคมีแห้งที่บรรจุในถังได้เป็น 3 ประเภท 1. โซเดียมไบคาร์บอเนต (Sodium Bicarbonate Based) สารเคมีกลุ่มนี้จะมีประสิทธิภาพในการดับเพลิงที่เกิดกับไฟประเภท ข (Class B) และไฟประเภท ค (Class C) แต่โดยทั่วไป จะใช้ในการดับเพลิงที่เกิดจากน้ำมันที่ใช้ในการประกอบอาหาร 2. โพแทสเซียม (Potassium Based) สารเคมีดับเพลิงประเภทนี้มีคุณสมบัติในการดับเพลิงสำหรับไฟประเภท ข(Class B) และไฟประเภท ค (Class C) ได้ดีกว่ากลุ่มโซเดียมไบคาร์บอเนต 3. โมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต (Mono Ammonium Phosphate) หรือเรียกวาสารเคมีแห้งดับเพลิงเอนกประสงค์ (ABC Multi-Purpose Dry Chemical) เหมาะสำหรับไฟประเภททุก (Class A) ไฟประเภท ข (Class B) และไฟประเภท ค (Class C) แต่ไม่เหมาะกับการดับเพลิงน้ำมันที่ใช้ในการประกอบอาหารเนื่องจากอาจเกิดการลุกไหม้ซ้ำได้ รวมทั้งไม่ใช้ในการดับเพลิงอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีมูลค่าสูงเนื่องจากจะทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านั้นได้รับความเสียหายได้ จึงมีการเลือกใช้สารที่มีคุณสมบัติเป็นสารดับเพลิงตามมาตรฐานกำหนด



รูปที่ 2.97 ภาพแสดงถังดับเพลิงแบบมือถือแบบต่างๆ

ในการติดตั้งถังดับเพลิงแบบมือถือ (ยกเว้นเครื่องดับเพลิงแบบล้อเข็น) ควรติดตั้งให้ถูกต้องตามข้อกำหนดต่อไปนี้

1. การติดตั้งถังดับเพลิงแบบมือถือที่มีน้ำหนักรวม (Gross Weight) ไม่เกิน 18.14 กิโลกรัม (40ปอนด์) จะต้องทำการติดตั้งให้ส่วนบนสุดของถังสูงไม่เกิน 1.50 เมตร (5 ฟุต) โดยวัดจากพื้น
2. ในกรณีที่ถัง (ยกเว้นถังแบบมีล้อเข็น) มีน้ำหนักเกิน 18.14 กิโลกรัม (40 ปอนด์) จะต้องติดตั้งให้จุดบนสุดของถังสูงไม่เกิน 1.00 เมตร (3-1/2 ฟุต) โดยวัดจากพื้น

3. สำหรับกรณีที่ไม่สามารถกระทำการติดตั้งให้เป็นไปตามข้างต้นได้ จะต้องทำการติดตั้งให้ส่วนล่างสุดของถังอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)

2.4.2.1 การเลือกประเภทสารดับเพลิง ในการแบ่งระดับอันตรายสำหรับพื้นที่ต่างๆ นั้นจะมีความแตกต่างในส่วนของการจัดเก็บหรือการใช้งานในพื้นที่ที่มีปริมาณเชื้อเพลิงที่แตกต่างกัน โดยสามารถแบ่งระดับอันตรายได้เป็น 3 ระดับ

1. อันตรายระดับต่ำ (Low Hazard) คือ พื้นที่ที่มีเชื้อเพลิงที่สามารถทำให้เกิดไฟประเภท ก (Class A) มากกว่าเชื้อเพลิงสำหรับไฟประเภท ข (Class B) โดยเมื่อเกิดเพลิงไหม้แล้วจะมีการลุกลามไฟในระดับต่ำเช่น สำนักงาน ห้องเรียน ห้องประชุม ห้องรับแขก ห้องพักในโรงแรม

2. อันตรายระดับปานกลาง (Ordinary Hazard) คือ พื้นที่ที่มีเชื้อเพลิงของไฟประเภท ก (Class A) และ ข (Class) มากกว่าพื้นที่อันตรายระดับต่ำ เช่น พื้นที่รับประทานอาหารพื้นที่ขายสินค้าพื้นที่ร้านค้าโรงงานขนาดเล็ก พื้นที่ทำงานวิจัยโซลาร์รูมรณนด พื้นที่จอดรถยนต์

3. อันตรายระดับสูง (High Hazard) คือ พื้นที่ที่มีการจัดเก็บ การผลิต การใช้ การผสม ของเชื้อเพลิงที่เกิดไฟประเภท ก และ ข เป็นจำนวนมาก ตัวอย่างเช่นพื้นที่ทำงานไม้ พื้นที่ซ่อมรถ พื้นที่แสดงสินค้า พื้นที่จัดเก็บผลิตภัณฑ์ พื้นที่ผลิตผลิตภัณฑ์ เช่น ผลิตภัณฑ์ การชุบ การพ่นเคลือบ รวมถึงพื้นที่ที่มีการจัดเก็บสารไวไฟ

สารที่นำมาใช้เป็นสารดับเพลิง จะมีคุณสมบัติและความสามารถที่แตกต่างกันออกไป ผู้ออกแบบระบบควรเลือกให้เหมาะสมตามระดับความอันตรายของพื้นที่นั้น

2.4.2.2 อัตราการดับเพลิง (Fire Rating) การกำหนดอัตราการดับเพลิงของถังดับเพลิงแบบมือถือ จะมีการอ้างอิงการทดสอบตามมาตรฐานของ Underwriter's Laboratories Inc. (UL) ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ทำการทดสอบหรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องดับเพลิงยกหัวชนิดผงเคมีแห้ง ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1970 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดอัตราการดับเพลิงของถังดับเพลิงแบบมือถือสามารถนำไปดับไฟประเภท ก (Class A) โดยทดสอบกับไม้ที่มีขนาดต่างๆ กันการเลือกถังดับเพลิงแบบมือถือสำหรับการดับเพลิงกับไฟประเภท ข นั้นจะมีหลักเกณฑ์พิจารณาอัตราการดับเพลิงและระยะห่างของการฉีดที่ปลอดภัยการติดตั้งถังดับเพลิงแบบมือถือสำหรับการดับเพลิงกับไฟประเภท ข นั้นจะต้องทำการติดตั้งโดยการกำหนดระยะห่างของเครื่องดับเพลิงและระยะในการเข้าถึงเครื่องดับเพลิงให้มีสัมพันธ์กับระดับอันตรายของพื้นที่และอัตราการดับเพลิงของถังดับเพลิงแบบมือถือที่เลือกใช้ด้วยสำหรับการเลือกถังดับเพลิงแบบมือถือเพื่อใช้ใน

การดับเพลิงกับไฟ ค (Class C) นั้น โดยปกติจะเลือกใช้สารดับเพลิงที่ไม่นำไฟฟ้าและไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้งาน ดังนั้นในการเลือกสารดับเพลิงสามารถเลือกได้หลายแบบ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สารเคมีแห้ง และแก๊สดับเพลิงต่างๆ เป็นต้น การติดตั้งถังดับเพลิงแบบมือถือเพื่อใช้ในการดับเพลิงกับไฟประเภท ค (Class C) นั้น จะต้องมียุทธศาสตร์ห่างกันไม่เกิน 23 เมตร ดังนั้นเมื่อเกิดเหตุการณ์เพลิงไหม้ ถังดับเพลิงจึงถือเป็นอุปกรณ์ดับเพลิงยามฉุกเฉินที่เราสามารถหยิบมาใช้ได้ใกล้ตัวที่สุด ก่อนที่รถดับเพลิงจะมาถึง โดยบนตัวถังดับเพลิงจะระบุประเภทของไฟที่เหมาะสมกับชนิดของถังดับเพลิงเอาไว้บนตัวถังดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ทั้งนี้เพื่อให้การเลือกใช้ถังดับเพลิงเกิดประโยชน์และถูกประเภทของการใช้งาน ในการติดตั้งถังดับเพลิงจะต้องติดตั้งในที่ ๆ เหมาะสม มองเห็นง่าย สะดวกในการใช้งาน รวมไปถึงต้องแนะนำสมาชิกในบ้านหรือในอาคารให้ศึกษาและทำความเข้าใจวิธีใช้งานด้วย นอกจากนี้แล้วยังต้องหมั่นตรวจสอบ ทำความสะอาดอุปกรณ์ดับเพลิงตามกำหนดเวลาที่ระบุไว้ในคู่มือการใช้งานอย่าให้กลายเป็นเพียงถังเหล็กไร้ค่า เพราะเมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน ถังดับเพลิงจะเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญที่นำทางรอดมาสู่ชีวิตและทรัพย์สินของทุกชีวิตที่อาศัยอยู่ในอาคาร

2.4.3 ตู้ฉีคน้ำดับเพลิง (Fire Hose Cabinet) ตู้เป็นกระจกนิรภัย กรณีฉุกเฉินสามารถหยิบใช้ได้ภายในตู้ Fire Hose Cabinet ในตู้ประกอบด้วย

1. สายรับน้ำดับเพลิง (สายสวมเร็ว) เป็นสายสีขาว ขนาด 2.5 นิ้ว ยาว 30 เมตร มีอายุการใช้งานประมาณ 5 ปี
2. ถังดับเพลิง 1 ถัง
3. ขวาน 1 อัน
4. หัวฉีคน้ำดับเพลิง ภายในตู้จะมีท่อรับส่งน้ำดับเพลิงอยู่ภายในสำหรับต่อกับสายรับน้ำดับเพลิงเพื่อดับไฟในบริเวณจุดใกล้เคียง ตู้ฉีคน้ำดับเพลิงจะมีระยะห่างระหว่างตู้ไม่เกิน 64 เมตร (ตามที่กฎหมายกำหนด) และหน้าตู้จะติดรายละเอียดวิธีการใช้สายดับเพลิง กระจกด้านหน้า



รูปที่ 2.98 ภาพแสดงตู้ฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Cabinet)

2.4.4 เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump)

2.4.4.1 ระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump System) ระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump System) เป็นระบบที่มีความจำเป็นต่อสถานที่ที่ต้องการความปลอดภัยจากเหตุเพลิงไหม้ อย่างเช่น แหล่งชุมชน ห้างสรรพสินค้า อาคารสูง และหน่วยงานราชการต่างๆ เป็นระบบปั้มน้ำดับเพลิงที่มีให้เลือกเหมาะกับงานหลากหลายแบบ ไม่ว่าจะเป็นระบบขนาดเล็ก หรือขนาดใหญ่ และการควบคุมการทำงานได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic การแบ่งประเภทเครื่องสูบน้ำดับเพลิงตามการติดตั้งจะมีด้วยกัน 2 ประเภท คือ แบบนอน (Horizontal) และแบบตั้ง (Vertical) ซึ่งการเลือกลักษณะตามการติดตั้งนั้น จะต้องคำนึงถึงระดับน้ำเริ่มต้นที่ใช้เครื่องสูบน้ำดับเพลิงดูดและจ่ายออกไปยังระบบท่อดับเพลิง ส่วนประเภทของระบบต้นก้างของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงมี 2 ประเภทคือ แบบเครื่องยนต์ดีเซลและแบบมอเตอร์ไฟฟ้า โดยระบบทั้งสองประเภทสามารถใช้กับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงทั้งแบบนอนและตั้ง รูปร่างของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงทั้งสองแบบจะมีลักษณะตามรูปที่ 2.99 และรูปที่ 2.100



รูปที่ 2.99 ภาพแสดงเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบนอน



รูปที่ 2.100 ภาพแสดงเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบตั้ง

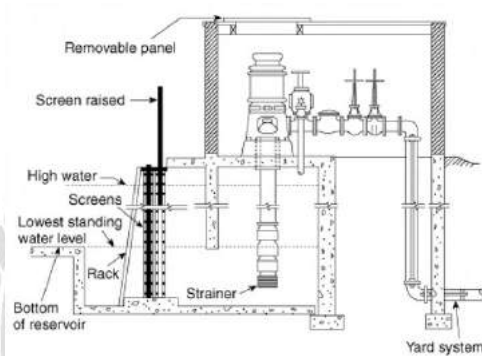
2.4.4.2 ขนาดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง สำหรับขนาดของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ตามมาตรฐานสากลนั้น มีการกำหนดขนาดของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงได้อย่างชัดเจน ซึ่งในการเลือกใช้จะต้องเลือกให้อยู่ในขนาดที่ระบุไว้ตามมาตรฐานกำหนดไว้

2.4.4.3 การเลือกประเภทเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ในการเลือกเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบตั้งแสดงในรูปที่ 2.97 นั้นระดับของแหล่งน้ำดับเพลิงจะต้องมีระดับสูงกว่าระดับท่อดูดน้ำของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง โดยเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบนอนนี้จะมีหลายลักษณะ เช่น แบบหอยโข่ง เป็นต้น

โดยปกติเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบหอยโข่ง จะเลือกใช้กับความต้องการปริมาณน้ำดับเพลิงที่ไม่เกิน 750 แกลลอนต่อนาที ในกรณีที่มีความต้องการปริมาณน้ำดับเพลิงสูงกว่า 750 แกลลอนต่อนาที ควรเลือกใช้เครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบอื่น



รูปที่ 2.101 ภาพแสดงเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบหอยโข่ง



รูปที่ 2.102 ภาพแสดงการติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบตั้ง

ในกรณีที่แหล่งน้ำดับเพลิงมีระดับน้ำต่ำกว่าระดับท่อดูดน้ำของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องทำการเลือกเครื่องสูบน้ำดับเพลิงเป็นแบบตั้ง (Vertical Type) เท่านั้น โดยการออกแบบและติดตั้งจะต้องมีการจัดสร้างตะแกรงกันขยะ หรือเศษสิ่งของต่างๆ ที่จะเข้ามาในบ่อน้ำที่ใช้สำหรับการดูดน้ำของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง รวมทั้งการติดตั้งตัวกรอง (Strainer) ไว้ที่ปลายของท่อดูดเสมอ

เครื่องสูบน้ำดับเพลิงรักษาแรงดันในระบบ (Jockey Pump) โดยปกติเป็นเครื่องสูบน้ำที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลัง หน้าที่ของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงรักษาแรงดันนี้ คือการเติมน้ำทดแทนน้ำส่วนที่อาจมีการรั่วซึมออกไปจากระบบท่อน้ำดับเพลิง โดยเครื่องสูบน้ำนี้ จะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อแรงดันภายในระบบท่อน้ำดับเพลิงลดลงจากระดับที่กำหนดไว้ และเมื่อมีการเติมน้ำอยู่ในระดับปกติแล้ว เครื่องสูบน้ำนี้ จะหยุดเอง ท่อของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องมีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

2.4.4.4 ลำดับการทำงานของ Fire Pump และ Jockey Pump เป็นดังนี้

1.1 ป้อนน้ำรักษาระดับแรงดัน (Jockey Pump) จะเริ่มทำงานก่อน

1.2 ป้อนน้ำดับเพลิง (Fire Pump) จะทำงานต่อถ้า ป้อนน้ำรักษาระดับแรงดัน (Jockey Pump) ทำงานแล้วยังไม่สามารถเพิ่มแรงดันในระบบได้

(2) ให้ใส่ Orifice Check Valve ที่ท่อน้ำดับเพลิงก่อนต่อเข้า Pressure Switch จำนวน 2 ตัว และมีระยะห่างกันอย่างน้อย 1.5 เมตร (Orifice Check Valve คือ Check Valve แบบ Swing Check Valve (ที่ติดกลับข้าง ให้ Flow Direction หันทิศจาก Flow Switch ไปทาง Header ของท่อประธาน) และให้เจาะรูที่ Valve Disc ขนาดเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลาง 3/32 นิ้ว

(3) หลักการตั้ง Pressure Switch ของ Fire Pump และ Jockey Pump มีดังนี้

3.1 Jockey Pump

3.1.1 จุด Stop เท่ากับ Churn Pressure ของ Fire Pump บวก Minimum Static Pressure ของ Water Supply ที่จ่ายให้ Pump

3.1.2 จุด Start เท่ากับ จุด Stop ลบ 10 PSI

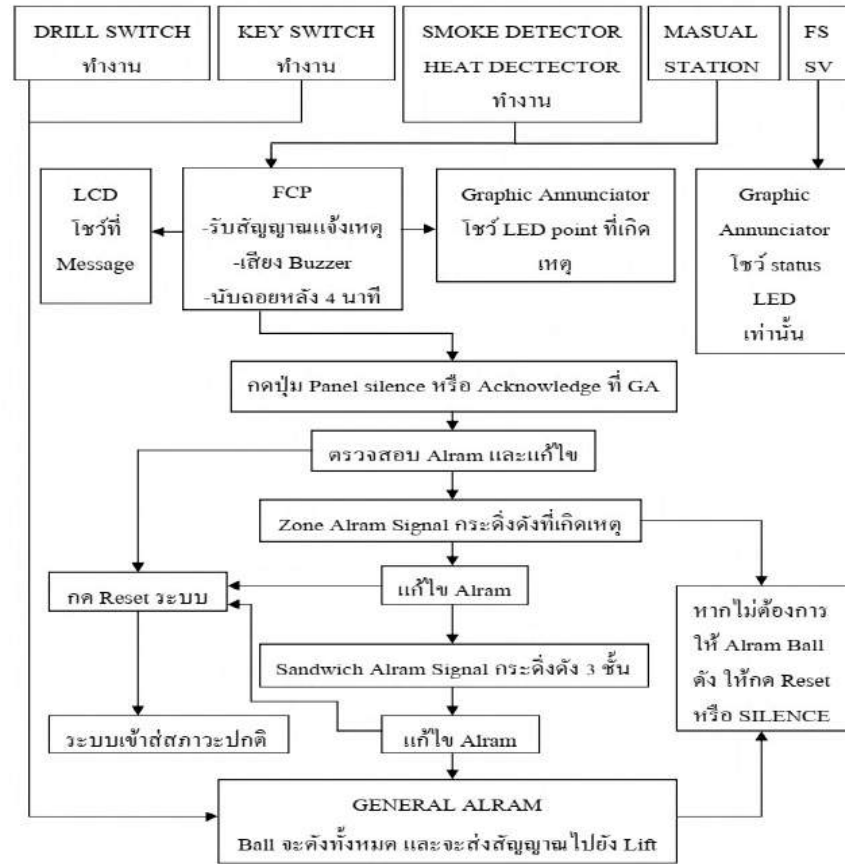
3.1.3 การตั้งจุด Stop และจุด Start สำหรับ Jockey Pump ให้ตั้งตามข้อ 3.1.1 และ ข้อ 3.1.2 ทุกชุด ไม่ว่าจะมี Jockey Pump มากกว่า 1 ตัวก็ตาม

3.2 Fire Pump

3.2.1 จุด Start ของ Fire Pump ชุดแรก เท่ากับ จุด Start ของ Jockey Pump ลบ 5 PSI จุด Start ชุดต่อไปให้ตั้งลดลงทุกๆ 10 PSI ตลอด

3.2.2 การ Stop ของ Fire Pump ให้ใช้วิธี Manual Stop ทุกตัว แต่ควรตั้งจุด Stop เท่ากับ Churn Pressure บวก Maximum Static Pressure ของ Water Supply

2.2.4.5 ขั้นตอนการทำงานของระบบป้องกันเพลิงไหม้



2.4.5 อุปกรณ์ประกอบระบบ อุปกรณ์ประกอบของระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบและผลิตเพื่อใช้กับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงเท่านั้น โดยอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้จะต้องได้รับการรับรองการทดสอบตามมาตรฐานสากลเท่านั้น อุปกรณ์หลักของระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิงประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ คือ

(1) **เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน (Jockey Pump)** มีหน้าที่เป็นเครื่องสูบน้ำรักษาความดันน้ำในเส้นท่อให้คงที่ ในกรณีที่มีแรงดันน้ำในเส้นท่อตกลงถึงจุดที่กำหนดโดยใช้ระบบควบคุมการเดินเครื่องอัตโนมัติ ตามที่ได้ตั้งค่าแรงดันน้ำในระบบไว้โดยใช้อุปกรณ์ Pressure Switch ที่ติดตั้งอยู่ใน Controller



รูปที่ 2.103 ภาพแสดงเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน (Jockey Pump)

(2) อุปกรณ์ระบายอากาศอัตโนมัติ สำหรับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Air Vent Valve) โดยมีขนาดไม่น้อยกว่า 12.7 มิลลิเมตร Air Vent Valve มีหน้าที่ ระบายอากาศ ออกจากระบบของเหลว หรือ ระบบไอน้ำ เมื่อตอนเริ่มต้นเดินระบบสำหรับระบบของเหลว Air Vent Valve มีลักษณะเป็นลูกกลอย ซึ่งเมื่อเริ่มระบบ อากาศจะถูกระบายออกทาง Orifice ด้านบน เมื่ออากาศระบายออกหมด ระดับน้ำจะยกลูกกลอยมาปิด Orifice ที่อยู่ด้านบนสำหรับระบบไอน้ำ ถ้าไม่มีวาล์วระบายอากาศ อาจเกิดเสียงดังภายในท่อ เนื่องจากของเหลวหรือของไหลมาพร้อมอากาศภายในท่อ



รูปที่ 2.104 ภาพอุปกรณ์ระบายอากาศอัตโนมัติ (Air Vent Valve)



รูปที่ 2.105 อุปกรณ์ภายใน (Air Vent Valve)

(3) วาล์วระบายแรงดัน และ วาล์วลดแรงดัน (Pressure Relief Valve) และ (Pressure Reducing Valve) ใช้ในการควบคุมหรือจำกัดแรงดันในระบบ วัตถุประสงค์เพื่อลดความดันเกินในของเหลว โดยการเปิดจะค่อยๆยกตัวขึ้นตามความดัน ซึ่งอาศัยความดันที่เพิ่มขึ้นมากระทำต่อวาล์วเมื่อความสูงถึงจุดที่ตั้งไว้ วาล์วก็จะเปิดออกเป็นสัดส่วนคือการเปิดจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความดันที่เพิ่มขึ้น เพื่อป้องกันแรงดันเกินที่ด้านส่ง (Discharge) ของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง



รูปที่ 2.106 ภาพแสดงวาล์วระบายแรงดัน (Pressure Relief Valve)



รูปที่ 2.107 ภาพแสดงวาล์วลดแรงดัน (Pressure Reducing Valve)

(4) มาตรวัดแรงดัน (Pressure Gauge) จะต้องมีความหนาแน่นของเส้นผ่าศูนย์กลางของมาตรวัดไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร (3½ นิ้ว) หรือวาล์วปิดเปิดขนาด 6.25 มิลลิเมตร (1/4 นิ้ว)



รูปที่ 2.108 ภาพแสดงมาตรวัดแรงดัน

(5) เกทวาล์ว (Gate Valve) ใช้สำหรับเปิดหรือปิดเต็มที่ เพียงอย่างเดียว ไม่เหมาะสำหรับใช้ควบคุมอัตราการไหล เพราะจะทำให้เกิดการกัดกร่อนที่บ่าวาล์ว ทำให้สูญเสียแรงดัน



รูปที่ 2.109 ภาพแสดง เกทวาล์ว (Gate Valve)

(6) โกล์บวาล์ว (Globe Valve) ใช้สำหรับเปิดหรือปิด เพื่อควบคุมอัตราการไหลด้วยการหมุนวาล์วหลาย ๆ รอบ



รูปที่ 2.110 ภาพแสดงโกล์บวาล์ว (Globe Valve)

(7) บัตเตอร์ฟลายวาล์ว (Butterfly Valve) ใช้สำหรับเปิดหรือปิดเพื่อควบคุมการไหลด้วยกานหมุน 90 องศา แต่มีข้อเสียคือมักจะเกิดการรั่วไหลอยู่บ่อยๆ



รูปที่ 2.111 ภาพแสดงบัตเตอร์ฟลายวาล์ว (Butterfly Valve)

(8) ฟุตวาล์ว (Foot Valve) หรือวาล์วหวักะไหล เป็นวาล์วตัวล่างสุดเพื่อใช้ดูน้ำ หรือกักเก็บน้ำไม่ให้ไหลย้อนกลับจากปั้มน้ำไปลงบ่อ



รูปที่ 2.112 ภาพแสดงฟุตวาล์ว (Foot Valve)

(9) (Strainer) ใช้กรองเศษตะกอนที่ปะปนมากับน้ำ เพื่อไม่ให้ไหลเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 2.113 ภาพแสดงสแตนเนอร์ (Strainer)

(10) วาล์วทางเดียว (Single direction Valve) แบบอเมริกันเรียกว่า Check valve, แบบอังกฤษเรียกว่า Non-return valve เป็นวาล์วที่ทำหน้าที่ป้องกันการไหลย้อนกลับ



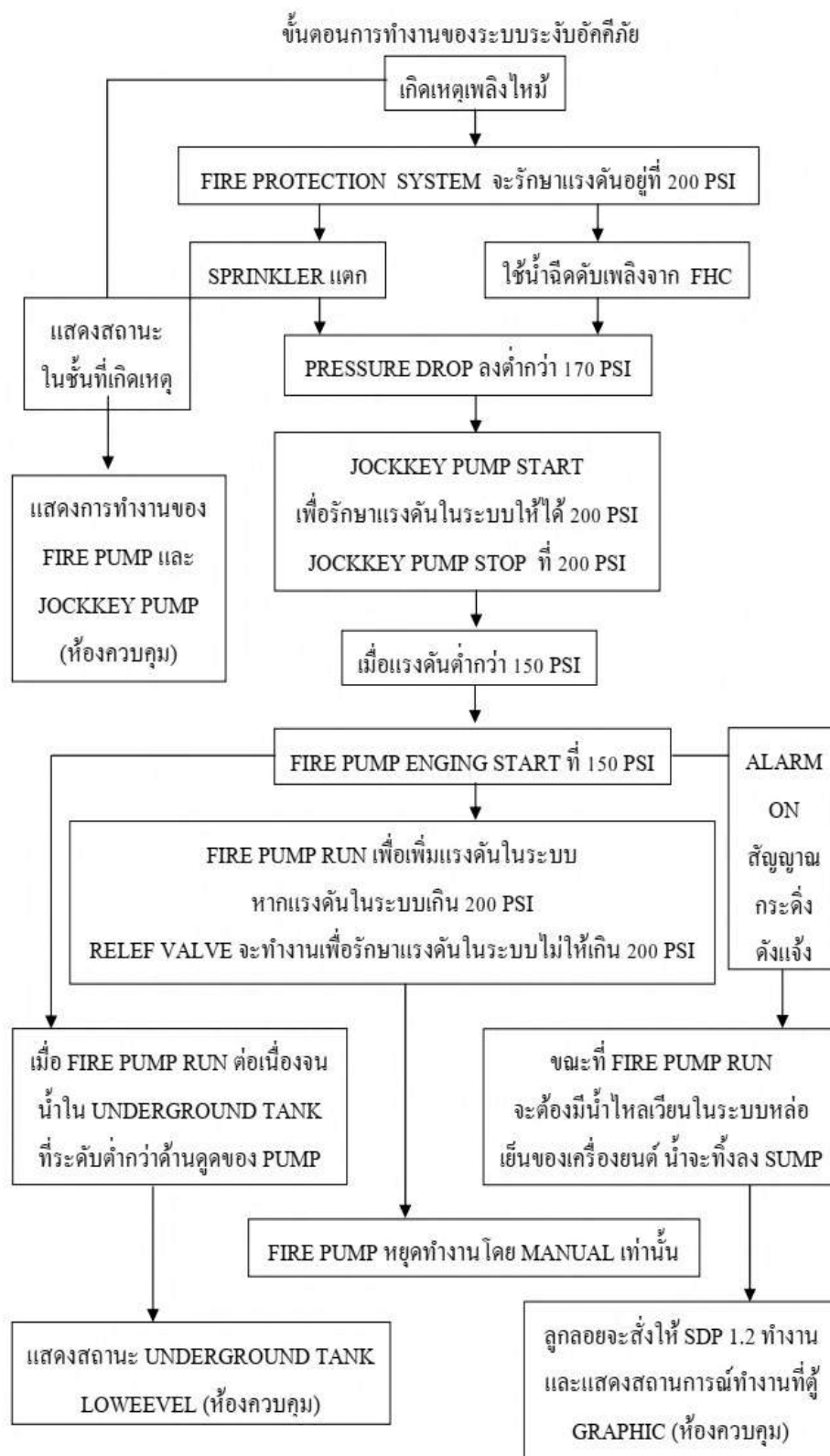


รูปที่ 2.114 ภาพแสดงCheck valve

(11) **ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง** จะต้องมียุทธวิธีควบคุมที่ใช้ในการควบคุมสั่งงานเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและจะต้องถูกออกแบบเพื่อใช้สำหรับการควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงเท่านั้น ดังนั้นเมื่อมีการติดตั้งระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump System) ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นเมื่อแหล่งชุมชน ห้างสรรพสินค้า อาคารสูง และหน่วยงานราชการต่างๆ หากเกิดเหตุการณ์เพลิงไหม้ขึ้นมาจะสามารถช่วยป้องกันไม่ให้ไฟและควันไฟลุกลามออกไปยังพื้นที่หรือห้องใกล้เคียงทำให้ไฟอยู่ภายในพื้นที่ ที่จำกัดและเมื่อเชื้อเพลิงที่อยู่ภายในพื้นที่นั้นหมดลงไฟก็จะดับ สามารถลดความสูญเสียที่จะเกิดจากเหตุการณ์เลวร้ายทางด้านเพลิงไหม้ได้อย่างมากเลยทีเดียว



รูปที่ 2.115 ภาพแสดงตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump Controllers)

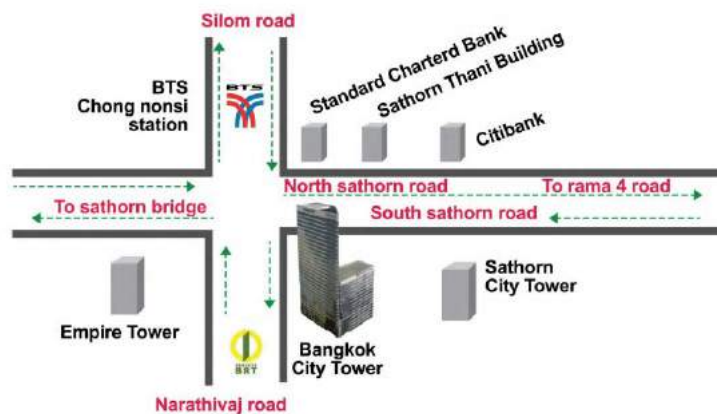


บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

JLL เป็นหนึ่งในบริษัทบริการด้านอสังหาริมทรัพย์ชั้นนำของโลกที่ขับเคลื่อนด้วยพลังอันเกิดจากการมีความรู้สึกเป็นเจ้าของกิจการของบุคลากรของเรา เราต้องการทำงานกับลูกค้าที่มีความใฝ่ฝันสูง และต้องการคนที่มีความใฝ่ฝันสูงมาร่วมทำงานกับเรา

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ



รูปที่ 3.1 แผนที่ อาคารบางกอกซิตีทาวเวอร์

ชื่อบริษัท

JLL

ที่ตั้งสำนักงานใหญ่

175 ชั้น 19 อาคารสาทรซิตี้ทาวเวอร์ ถนนสาทรใต้ เขตสาทร กรุงเทพฯ
ประเทศไทย 10120

โทร. : (662) - 624 6400 โทรสาร : (662) - 679 6519

สถานที่ทำงาน (site)

อาคารบางกอกซิตีทาวเวอร์ ชั้น B1 ถนนสาทรใต้ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขต
สาทร กรุงเทพฯ 10120

โทรศัพท์ (662) - 287 1236-7 โทรสาร (662) - 287 1236 ต่อ 100

3.5 ชื่อและตำแหน่งพนักงานที่ปรึกษา

คุณวิฑิตร์ สังข์แก้ว ตำแหน่ง วิศวกร

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

3.6.1 ระยะเวลาที่ได้ปฏิบัติงาน เริ่มเข้ามาฝึกปฏิบัติสหกิจศึกษาตั้งแต่วันที่ 11 เดือน มกราคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 30 เดือน เมษายน พ.ศ. 2564 เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ โดยระยะเวลาในการทำงาน ใน 1 วันจะทำงานทั้งหมด 8 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งทำงานตามตารางที่บริษัทจัดให้เป็นการทำงาน ตั้งแต่ เวลา 8.00-17.000 น. ซึ่งมีเวลาพัก 1 ชั่วโมงคือช่วง 12.00 น.วันหยุดสำหรับนักศึกษาฝึกสหกิจอาชีพ

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน
นำเสนอหัวข้อโครงการ	↔			
ศึกษาข้อมูลของโครงการ		↔		
เริ่มเขียนโครงการ		↔		
ตรวจสอบโครงการ			↔	
วิเคราะห์และสรุปผล				↔

3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

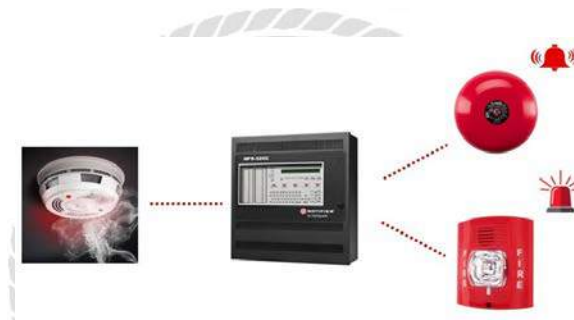
- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| 1. Digital Clamp Multimeter | 9. เครื่องดูดฝุ่น |
| 2. Smoke Dispenser | 10. ปลั๊กไฟ |
| 3. Extension Pole | 11. ผ้าเช็ดทำความสะอาด |
| 4. Smoke Detector Tester | 12. บันได |
| 5. Digital Multimeter | 13. หมวกนิรภัย |
| 6. ประแจ หรือคีมปากจิ้งจก | 14. ถุงมือ |
| 7. ไขควง | 15. วิทยุสื่อสาร |
| 8. คีมตัดสายไฟฟ้า | 16. เทปพันสายไฟ |

บทที่ 4

ผลการปฏิบัติงาน

4.1 การทำงานของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้และอุปกรณ์ตรวจจับสามารถตรวจจับได้แล้ว อุปกรณ์แจ้งเหตุจะทำหน้าที่ส่งสัญญาณเตือนภัยให้ผู้อาศัยในอาคารทราบเหตุ การแจ้งเหตุอาจแจ้งโดยอัตโนมัติหรือควบคุมโดยบุคคลขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการออกแบบ แต่สิ่งสำคัญคือการแจ้งเหตุต้องให้ผู้อาศัยในอาคารทราบอย่างทั่วถึงสามารถแจ้งเหตุได้รวดเร็วเพื่อให้ผู้อาศัยมีเวลาในการดับเพลิงการขนย้ายเอกสารหรือสิ่งของสำคัญหรือมีเวลาพอสำหรับการอพยพหนีไฟ การแจ้งเหตุทำได้หลายวิธีหลายขั้นตอนที่อาจแตกต่างกัน ในแต่ละสถานที่ที่สำคัญคือผู้อาศัยต้องเตรียมแผนการหนีไฟไว้ให้พร้อมในสถานที่ที่มีบุคคลจำนวนมากจะต้องมีการฝึกซ้อมตามระยะเวลาที่เหมาะสม



รูปที่ 4.1 การทำงานของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

4.2 การตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ Fire Alarm System

4.2.1 ตู้ควบคุม (Fire Alarm Control Panel)



รูปที่ 4.2 ตู้ควบคุม (Fire Alarm Control Panel)

4.2.1.1 ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายต่างๆ ที่จุดปลายทาง (Terminal) บนบอร์ด (Board) และการ์ด (Cards) เชื่อมต่อต่างๆ ภายในตู้ควบคุม โดยเข้าสายให้เรียบร้อยในกรณีที่สายหลวมหรือไม่อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง

4.2.1.2 ตรวจสอบแบตเตอรี่โดยดูข้อต่อว่า เป็นสนิมหรือไม่และตรวจสอบวันหมดอายุพร้อมวัดกระแสไฟเข้า-ออกปกติหรือไม่

4.2.1.3 ตรวจสอบดวงไฟแสดงสถานะ (LED Indicator) ต่างๆ ทำงานปกติทุกดวง

4.2.1.4 ตรวจสอบสวิทช์ (Control Switch) ควบคุมระบบต่างๆ

4.2.1.5 ตรวจสอบการแสดงผลของหน้าจอ LCD หรือ LED ที่แผงควบคุม

4.2.1.6 ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ และแบตเตอรี่โดยดูข้อต่อสาย กับวัด กระแสไฟเข้า -ออกปกติหรือไม่

4.2.1.7 ทำความสะอาด โดยการดูดฝุ่น และเช็ดทำความสะอาดตู้



รูปที่ 4.3 ทำความสะอาด โดยการดูดฝุ่น และเช็ดทำความสะอาดตู้

4.2.2 อุปกรณ์โมดูลระบุตำแหน่ง (Addressable Modules) ต่างๆ

4.2.2.1 ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายต่างๆ ที่จุดปลายทาง (Terminal) ที่โมดูลระบุตำแหน่งต่าง ๆ

4.2.2.2 ตรวจสอบดวงไฟแสดงสถานะ (LED Status) ทุกดวงของโมดูลระบุตำแหน่งต่าง ๆ

4.2.2.3 ทำความสะอาด โดยการดูดฝุ่น และเช็ดทำความสะอาดโมดูลระบุตำแหน่งต่าง ๆ

4.2.3 ตู้แผงผังแสดงผล (Graphic Annunciator)



รูปที่ 4.4 ตู้แผงผังแสดงผล (Graphic Annunciator)

4.2.3.1 ตรวจสอบการเข้าสายต่างๆที่จุดปลายทาง (Terminal) บนแผงวงจรที่ไดรเวอร์โมดูลการ์ด (Driver Module Cards) และจุดเชื่อมต่อดวงไฟ (LED Lamp) ทั้งหมดบนแผ่น แผงผังแสดงตำแหน่งเกิดเหตุเพลิงไหม้

4.2.3.2 ตรวจสอบดวงไฟแจ้งเตือน (Alarm LED) ทุกดวงที่แสดงพื้นที่เกิดเหตุเพลิงไหม้บนตู้

4.2.3.3 ทำความสะอาด โดยการดูดฝุ่น และเช็ดทำความสะอาดตู้แผงผังแสดงผล

4.2.3.4 ตรวจสอบสวิตช์ปิดเสียงแจ้งเตือน (Acknowledge) การเกิดเหตุเพลิงไหม้ของตู้แสดงผล

4.2.3.5 ตรวจสอบสวิตช์ทดสอบดวงไฟแสดงผลทั้งหมด (Test All Lamp) บนแผงผังแสดงผล

4.2.4 ตรวจสอบปัญหา (Trouble) ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบ (กรณีเกิดปัญหา)

4.2.4.1 วิเคราะห์และตรวจเช็คปัญหา (Trouble) ที่เกิดขึ้นว่า เกิดจากสาเหตุใด

4.2.4.2 สรุปปัญหาที่เกิดขึ้น และดำเนินการแก้ไข แต่หากเป็นปัญหาที่เกิดจากสายไฟฟ้า เช่นสายขาด กับสายหลุดจากจุดเชื่อมต่อ กับความผิดพลาดที่กราวนด์ (Ground Fault) หรือพบอุปกรณ์เสียหาย จำเป็นต้องตรวจเช็คและแก้ไขหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ควรแจ้งให้วิศวกร และ ผู้ว่าจ้างทราบค่าใช้จ่ายในส่วนที่จะต้องแก้ไข เพิ่มเติมนี้ก่อนในรายงานเพื่อให้ทางผู้ว่าจ้างอนุมัติสรุปค่าแก้ไขตามรายงาน

4.2.5 การทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ (Smoke Detector) ตรวจสอบทุก 3 เดือน/ครั้ง

4.2.5 1 (กรณีที่มีฝุ่นหรือความชื้นสูงอาจต้องทำการตรวจทุกเดือน) โดยการทดสอบใช้ Smoke Dispenser แล้วจะดูสถานการณ์ท งานดวงไฟแสดงสถานะ (LED Status) ของตัวอุปกรณ์



รูปที่ 4.5 การทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับควัน

4.2.6 การทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) ตรวจทุก 3 เดือน/ครั้ง

4.2.6.1 โดยทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนทั้งชนิดตรวจจับอุณหภูมิคงที่และตรวจจับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเกินกว่าที่กำหนด (Rate of Rise / Fixed Temperature) ทดสอบโดยการวัดค่าที่สายไฟเข้าตัวอุปกรณ์ว่าปกติหรือไม่



รูปที่ 4.6 การทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน

4.2.7 การทดสอบอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือผู้ใช้ (Manual Station) ซึ่งจะทดสอบโดยการใช้งานจริง เช่น ดึงคันโยกลง (Pull Down) หรือกดปุ่ม (Push Button) หรือแบบทุบกระจกให้แตก (Break Glass) ในกรณีที่รวมคีย์สวิตช์ (Key Switch) ในตัวอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือผู้ใช้ (Manual Station) เพื่อทำระบบส่งสัญญาณเตือนทันทีที่แบบพร้อมกันทั้งหมด (General Alarm) จะทดสอบโดยการใช้กุญแจไขที่คีย์สวิตช์ระบบก็จะส่งสัญญาณเตือนจากอุปกรณ์กระดิ่ง (Bell) หรืออุปกรณ์

ฮอร์น (Horn) หรืออุปกรณ์ไฟกระพริบ (Strobe) ให้ดังพร้อมกันทั้งหมดทันที แต่การทดสอบนี้ต้องขึ้นอยู่กับ ความเหมาะสมของแต่ละสถานที่



รูปที่ 4.7 การทดสอบอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือผู้ใช้

4.2.8 ทดสอบสัญญาณการแจ้งเตือนปัญหา (Trouble) ทดสอบโดยการทำให้เกิดปัญหา เช่น ปลดสายโซนอุปกรณ์ตรวจจับ (Zone Detector) ออกจากบอร์ดแผงวงจรที่ตู้ควบคุม หรือ ถอดออกจากอุปกรณ์โมดูลระบุตำแหน่ง (Addressable Modules) ชนิดต่างๆ หรือ ให้ถอดอุปกรณ์ตรวจจับส่วนหัว (Head Detector) จากอุปกรณ์ Smoke กับ Heat ออกจากฐานอุปกรณ์ (Detector Base) หรือถอดอุปกรณ์ต่างๆ ออกจากระบบแล้ว รอดูผลการแจ้งปัญหาว่า ตรงตามที่ได้ทำให้เกิดปัญหาไปหรือไม่

4.2.9 ทำการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ส่งสัญญาณแจ้งเตือน (Alarm Indicating Devices) ต่างๆ ตามฟังก์ชัน (Function) การทำงานที่กำหนด การทดสอบอุปกรณ์แจ้งเตือน เช่น Bell ,Horn ,Strobe ,Horn/Strobe ,Speaker ,Speaker /Strobe ทดสอบโดยการจ่ายไฟแบบ 24 โวลต์ดีซี ในสายโซนของอุปกรณ์นั้นแต่ละโซน หรือจ่ายไฟแบบ 24 โวลต์ดีซี ใส่ทดสอบที่ตัวอุปกรณ์ส่งสัญญาณแจ้งเตือนแต่ละตัว แต่ละโซน หรือทดสอบการทำงานของระบบจริง โดยใช้อุปกรณ์ Smoke Dispenser หรือทดสอบการทำงานของอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือผู้ใช้ (Manual Station) หรือทดสอบโดยการไขกุญแจไขที่คีย์สวิตช์ (Key Switch) การทดสอบนี้ต้องขึ้นอยู่กับ ความเหมาะสมของแต่ละสถานที่

4.3 การออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

สำหรับการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นั้น ได้มีการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของการออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับและแจ้งเตือนต่าง ๆ ตามข้อกำหนดของมาตรฐาน วสท. ซึ่งได้

กำหนดระยะติดตั้งและพื้นที่ใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้อย่างชัดเจน สำหรับการออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.3.1 การเลือกใช้อุปกรณ์ตรวจจับ สถานที่ใช้งานและระยะในการติดตั้ง

4.3.1.1 M= อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ(อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ)

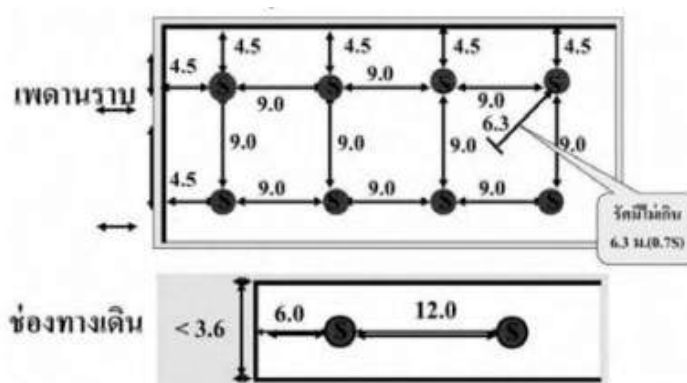
- (1) ติดตั้งในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน เข้าถึงได้สะดวก
- (2) ครอบคลุมทุกพื้นที่ทางเข้าออกของอาคารและที่แต่ละชั้นของทางหนีไฟของอาคาร
- (3) ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์แจ้งเหตุไม่เกิน 60 เมตร
- (4) ติดตั้งสูงจากพื้น 1.4 - 1.50 เมตร

4.3.1.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยเสียง

- (1) ต้องดังกว่าเสียงรบกวนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 1
- (2) ความดังเสียงเตือนทั่วไปต้องไม่น้อยกว่า 65 เดซิเบล แต่ไม่เกิน 120 เดซิเบล ยกเว้นพื้นที่หลบนอนต้องไม่น้อยกว่า 70 เดซิเบล
- (3) ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ไม่เกิน 30 เมตร

4.3.1.3 อุปกรณ์ตรวจจับควัน

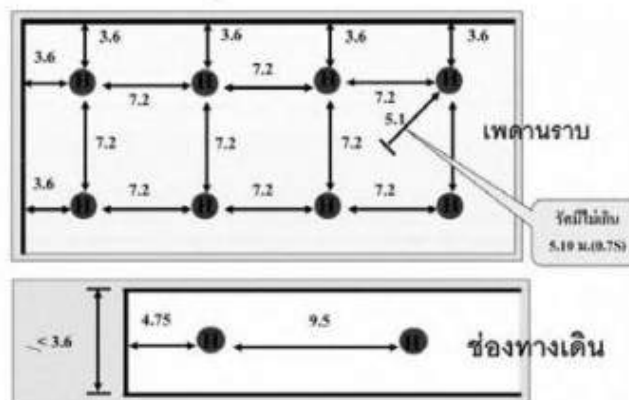
- (1) ชนิดจุด ติดตั้งสูงไม่เกิน 10.5 เมตร (ตามมาตรฐาน) ติดตั้งห่างจากฝ้าและหลังคา 25-270 มิลลิเมตร
- (2) ชนิดลำแสง ติดตั้งสูงไม่เกิน 25 เมตร ติดตั้งห่างจากฝ้าและหลังคา 300-750 มิลลิเมตร
- (3) ใช้ป้องกันชีวิต
- (4) การติดตั้งห่างจากผนังกันไม่เกิน 4.5 เมตร แต่ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- (5) ห่างจากหัวจ่ายลมไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร



รูปที่ 4.8 แสดงระยะติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน

4.3.1.4 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน

- (1) ไม่ได้ใช้เป็นอุปกรณ์ป้องกันชีวิต
- (2) มีไว้เพื่อป้องกันทรัพย์สินเท่านั้น
- (3) ติดตั้งบนเพดานสูงไม่เกิน 4 เมตร หรือ 6 เมตร



รูปที่ 4.9 แสดงระยะติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน

4.4 การตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบดับเพลิง (Fire Protection) การตรวจสอบระบบน้ำ

ดับเพลิงระบบ Fire Pump ทำได้ดังนี้

- 4.4.1 ตรวจสอบไฟแสดงสถานะตู้ควบคุม
- 4.4.2 ตรวจสอบแรงดันแบตเตอรี่
- 4.4.3 ตรวจสอบระดับน้ำกลั่นแบตเตอรี่
- 4.4.4 ตรวจสอบการรั่วไหลน้ำมันหล่อลื่น
- 4.4.5 ตรวจสอบระดับน้ำมันหล่อลื่น
- 4.4.6 ตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำมันเชื้อเพลิง
- 4.4.7 ตรวจสอบระดับน้ำระบายความร้อน
- 4.4.8 ตรวจสอบการรั่วไหลของท่อน้ำภายในห้องเครื่อง
- 4.4.9 ตรวจสอบตำแหน่งวาล์วด้านดูด ด้านจ่าย และวาล์วระบายน้ำ
- 4.4.10 ตรวจสอบ Valve ควบคุมน้ำระบายความร้อน Solenoid Valve
- 4.4.11 ตรวจสอบชุด Battery Charge

- 4.4.12 ทำความสะอาดโดยทั่วไป
- 4.4.13 ตรวจสอบการทำงานของระบบตาม Function Test ประจาสัปดาห์
- 4.4.14 ตรวจสอบ Alarm gong และ Alarm Valve
- 4.4.15 ตรวจสอบ Pressure Gauge และแรงดันในระบบ
- 4.4.16 ตรวจสอบทำงานและความสะอาดของไส้กรองอากาศ
- 4.4.17 ทำความสะอาด Y-Strainer
- 4.4.18 เปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น
- 4.4.19 ตรวจสอบการทำงานของ Jockey Pump



บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

อาคารบางกอกซิตี้ทาวเวอร์ เป็นอาคารสูงการก่อสร้างอยู่ในข้อบังคับตามกฎหมายกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) อาคารให้ความสำคัญเกี่ยวกับการออกแบบอาคารและทางหนีไฟตามข้อบัญญัติ ในกฎหมายฉบับที่ 33 ซึ่งเป็นกฎหมายที่ใช้ในการควบคุมการก่อสร้างและการใช้อาคารที่ใช้ในประเทศไทย

อาคารบางกอกซิตี้ทาวเวอร์ มีบริษัทที่เช่าอาศัยเพื่อประกอบธุรกิจที่หลากหลายและมีผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก เนื่องด้วยมีสำนักงาน ร้านอาหาร ร้านกาแฟ ธนาคาร 7-ELEVEN ทั้งที่เป็นของคนไทยและต่างชาติการออกแบบอาคารของเส้นทางหนีไฟและอุปกรณ์ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดอัคคีภัยและลดความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นได้

5.2 ปัญหาในการดำเนินงาน

ขาดความรู้ ความเข้าใจ ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในอาคาร ทำให้การทำรายงานล่าช้า
ขาดความรู้และประสบการณ์ ในการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ทำให้การทำรายงานล่าช้า

ขาดข้อมูล ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในอาคาร ในการทำรายงานจึงทำให้ต้องศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทำให้เกิดความล่าช้ากว่าที่จะทำการหาข้อมูลได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในอาคาร ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของชีวิตเป็นหลักและเป็นไปตามกำหนดในมาตรฐานการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ดังนั้นในเรื่องของราคาและจำนวนอุปกรณ์ที่ติดตั้งจึงเป็นเรื่องรองลงมาที่คำนึงถึง

บรรณานุกรม

- ลือชัย ทองนิล. (2548). *การออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้*. กรุงเทพฯ: สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการป้องกันและจัดการภัย. (ม.ป.ป.). *หลักการการควบคุมควันไฟ (Smoke Control)* พิบิตี. เข้าถึงได้จาก
<http://dpm.nida.ac.th/main/main/index.php/articles/fire/item/148%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B9%84%E0%B8%9F-smoke-control>
- สมาคมผู้ตรวจสอบอาคาร. (2557). *ข้อกำหนดในการป้องกันอัคคีภัย*.
 เข้าถึงได้จาก <http://www.bsa.or.th/>
- สุวัฒน์ บุญศักดิ์สกุล. (ม.ป.ป.). *ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire alarm System)*.
 เข้าถึงได้จาก https://www.magpiez.com/index.php?option=-com_content&view=article&id=68:fire-alarm-system&catid=37:knowledgebase



ภาคผนวก





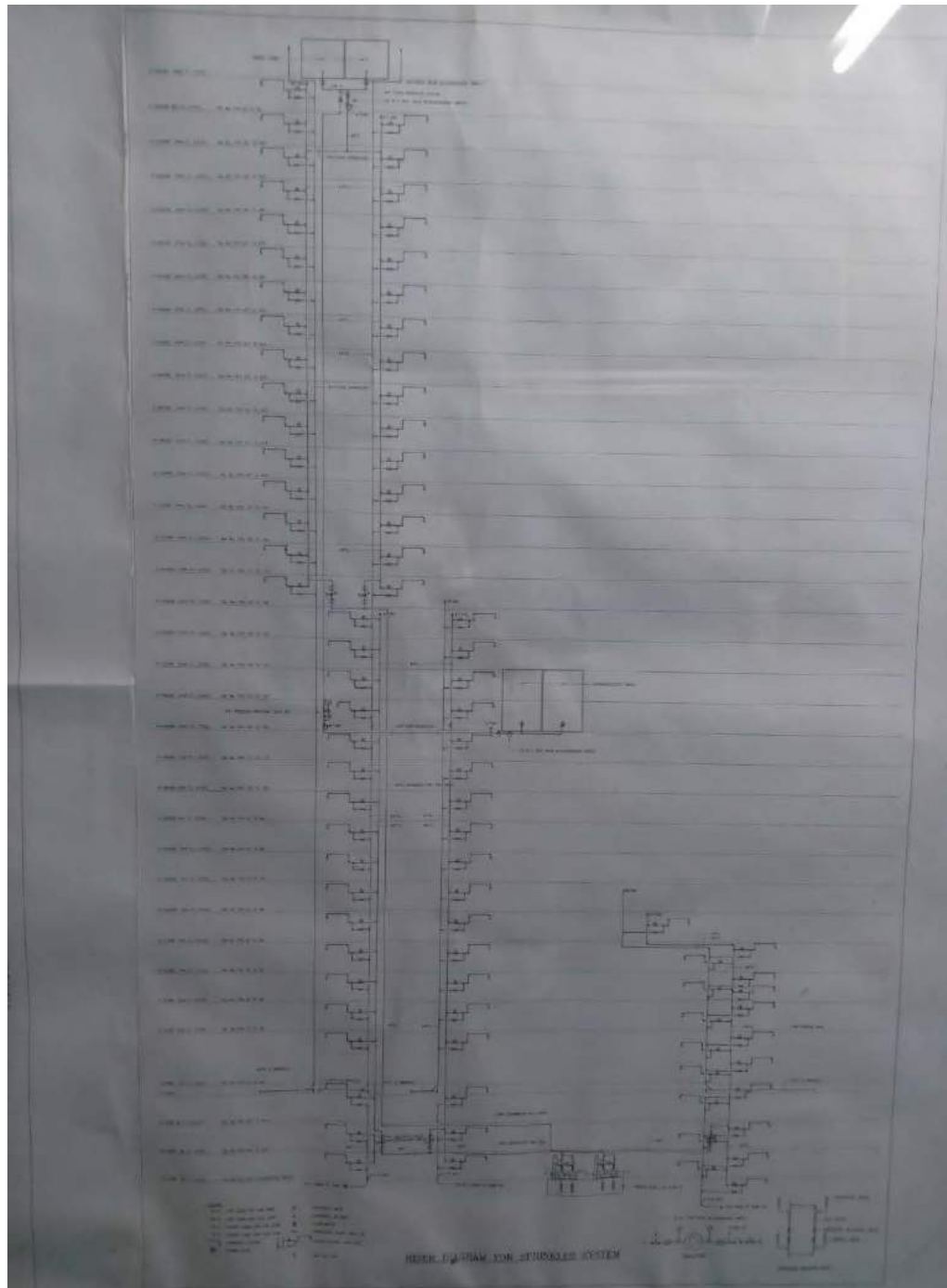
รูปที่ 5.1 ตู้ควบคุม (Fire Alarm Control Panel) อาคาร



รูปที่ 5.2 ตู้แผนผังแสดงผล (Graphic Annunciator) ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ อาคาร



รูปที่ 5.3 ตู้แผงผังแสดงผล (Graphic Annunciator) ระบบดักเพลิง อาคาร



รูปที่ 5.4 RISER DIAGRAM FOR SPRINKLER



รูปที่ 5.4 RISER DIAGRAM FOR FIRE HOSE SYSTEM

ประวัติย่อผู้ทำโครงการ

ชื่อ ชื่อสกุล อรรถพล เนตรวงศ์

รหัสนักศึกษา 6223220002

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สาขา วิศวกรรมไฟฟ้า

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

หมายเลขโทรศัพท์ 061-919-7971

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2564 กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

