รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การออกแบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง
กรณีศึกษา ห้างเทอร์มินอล 21
Fire Sprinkler Head Design
Case Study of Therminal 21

โดย

นาย ศราวุธ ถนัดอักษร รหัสนักศึกษา 6103100003

นาย สาธิต เฟื่องสินธุ์ รหัสนักศึกษา 6103100006

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2563

หัวข้อโครงงาน	การออกแบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง กรณีศึกษาโครงการ ห้างเทอร์มินอล 21 Fire Sprinkler Head Design Case Study of Therminal 21
รายชื่อผู้จัดทำ	นาย ศราวุธ ฉนัดอักษร นาย สาธิต เฟื่องสินธุ์
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย

อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ประจำภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2563

คณะกรรมการสอบโครงการ

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย)

.....พนักงานที่ปรึกษา

(นางสาว สุกัญญา ขวัญยืน)

.....กรรมการกลาง

(อ.สมบัติ หิรัญวรรณพงษ์)

.....ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา

(ผศ.ดร.มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

ชื่อโครงการ	: การออกแบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง กรณีศึกษาโครงการ ห้างเทอร์มินอล 21
ชื่อนักศึกษา	: นาย ศราวุธ ฉนัดอักษร 6103100003 นาย สาธิต เฟื่องสินธุ์ 6103100006
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย
ระดับการศึกษา	: วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชา	: วิศวกรรมเครื่องกล
คณะ	: วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา	: 3/2563

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการนำเสนอการออกแบบหัวกระจายน้ำ ที่ใช้ในโครงการ ห้างเทอร์มินอล 21 ซึ่งจะแสดงขั้นตอนการออกแบบหัวกระจายน้ำ ในการออกแบบครั้งนี้ จะใช้ตารางมาตรฐานการออกแบบท่อ ตามสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ในปัจจุบันการออกยังมีปัญหาในเรื่องของจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบอัตโนมัติที่มีความขัดแย้งกับพื้นที่ทั้งหมด จึงได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางแก้ไข สำหรับการออกแบบหัวกระจายน้ำโดยได้เล็งเห็นความสำคัญของการออกแบบ โดยใช้ตารางท่อ พื้นที่ครอบครองอันตรายปานกลาง กลุ่มที่ 1 เนื่องจากแบบทางหน้างานมีเปอร์เซ็นต์ในการออกแบบผิดพลาดอยู่จากผลที่ได้จากแบบทางหน้างาน

พบว่าขนาดพื้นที่ห้าง เทอร์มินอล 21 ชั้น 3M มีพื้นที่ทั้งหมด 1,837.14 ตารางเมตร ทำการคำนวณด้วยวิธี การใช้ตารางท่อ ผลที่ได้จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิง 155 หัว หน้างานจริงมีอยู่ 157 หัวซึ่งน้อยกว่าหน้าจริง 2 หัว เนื่องจาก 2 หัว เป็นแบบติดกำแพง แต่สามารถควบคุมพื้นที่การกระจายน้ำดับเพลิงได้ทั้งหมด

คำสำคัญ : การออกแบบ, หัวกระจายน้ำดับเพลิง, ห้างเทอร์มินอล 21

ผู้ตรวจ

.....

Project Title : Fire Sprinkler Head Design Case Study of Therminal 21

Author : Mr.Sarawoot Thanadaksorn

Mr.Sathit Fauengsin

Advisor : Dr.Chanchai Wirunritthichai

Degree : Bachelor of Engineering

Department : Mechanical Engineering

Faculty : Engineering

Semester / Academic Year : 3/2020

Abstract

The purpose of this project was to conduct a presentation of the design of the sprinklers used in the Terminal 21 shopping mall project, shows the process of designing a sprinkler head. This design used the pipe design standards table, according to the Engineering Institute of Thailand under the Royal Patronage of His Majesty the King. There was still a problem with the number of automatic sprinklers that conflicted with the entire area. Problems and solutions for the design of sprinklers were analyzed. The importance of designs using pipe grids and Group 1 moderate hazard areas was foreseen. Due to the design on the site, there was a percentage of error in the design.

As a result of the design on the site, it was found that the area of Terminal 21, Floor 3M, had a total area of 1,837.14 square meters, and calculations were performed using the pipe schedule method. The result was that the number of fire sprinklers were 155 heads, the actual site were 157 heads, which was 2 less than the actual heads because these 2 heads were sidewalls that can control the entire fire sprinkler area.

Keywords: Design, Sprinkler Head, Terminal 21

กิตติกรรมประกาศ

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษาบริษัท บริษัท ไพพ์ไลน์ จำกัดตั้งแต่วันที่ 19 พฤษภาคม 2564 ถึงวันที่ 28 สิงหาคม 2564 ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่มีค่ามากมายสำหรับรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

คุณ สุกัญญา ขวัญยืน วิศวกรงานระบบ

และบุคคลท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนในการให้ข้อมูลเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนการให้การดูแลและให้ความเข้าใจกับชีวิตของการทำงานจริงซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้โดย

ผู้จัดทำ
นาย ศราวุธ ถนัดอักษร
นาย สาธิต เฟื่องสินธุ์
19 พฤษภาคม 2564

สารบัญ

หน้า

จดหมายนำส่งรายงาน ก

กิตติกรรมประกาศ ข

บทคัดย่อ ค

Abstract ง

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์โครงงาน 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 1

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา 3

2.1.1 ทฤษฎีมาตรฐานการออกแบบระบบหัวดับเพลิงแบบอัตโนมัติ 3

2.1.2 ชนิดของหัวกระจายน้ำดับเพลิง 9

2.1.3 ทฤษฎีการออกแบบระบบหัวดับเพลิงแบบอัตโนมัติ 12

2.1.4 ทฤษฎีท่อเหล็กดำ 23

2.1.5 ตัวอย่างการคำนวณ 28

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

2.2.1 โครงการศึกษาและวิเคราะห์ระบบป้องกัน อาคารขนาดใหญ่พิเศษ 30

2.2.2 การออกแบบและวิเคราะห์ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ 31

2.2.3 การประยุกต์ใช้พลศาสตร์อัคคีภัยเพื่อออกแบบห้องแสดงสินค้าให้ปลอดภัยจากเพลิงไหม้สำหรับร้านค้าย่อยในศูนย์สรรพสินค้า 31

2.2.4 การวิเคราะห์การเกิดอัคคีภัยของอาคารสูงในกรุงเทพมหานคร กรณีศึกษาเขตคลองเตย 32

2.2.5 แนวทางการป้องกันการเกิดอัคคีภัยในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ 33

บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ 35

3.2 ลักษณะของสถานที่ปฏิบัติงาน 36

3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร 37

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย 37

3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา 37

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 37

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน 33

3.7.1 ปรึกษาพนักงานพี่เลี้ยง 38

3.7.2 ตั้งหัวข้อโครงงาน 38

3.7.3 ขั้นตอนการออกแบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง 38

3.7.4 ขั้นตอนการเดินท่อดับเพลิง 43

3.8 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ 50

3.9 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ 50

บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ

4.1 การคำนวณหาพื้นที่ 51

4.2 การวิเคราะห์ก่อนการปฏิบัติงาน 60

4.2.1 การคำนวณหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบอัตโนมัติพื้นที่ครองครองอันตรายปานกลาง 60

4.2.2.1 พื้นที่ป้องกันสูงสุดต่อหัวพื้นที่ครอบครองอันตรายปานกลาง 60

4.2.2.2 กำหนดระยะ S 60

4.2.3 การคำนวณแบบตารางท่อ 61

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน 66

5.2 สรุปการนับจากปลายหัวจากท่อเล็กไปท่อใหญ่ 66

5.3 ข้อเสนอแนะ 68

บรรณานุกรม 69

ภาคผนวก 70

ประวัติผู้ทำ 75

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 มาตรฐาน NFPA ที่เกี่ยวข้องกับระบบดับเพลิงด้วยน้ำ 3

ตารางที่ 2.2 อุณหภูมิการทำงานของหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ 13

ตารางที่ 2.3 สีของกระเปาะที่แตกต่างกันตามอุณหภูมิ 13

ตารางที่ 2.4 ประเภทพื้นทีครอบครองต่อพื้นที่ป้องกัน (fs^2) 14

ตารางที่ 2.5 ประเภทพื้นที่ครอบครองต่อระยะห่างระหว่างหัว 14

ตารางที่ 2.6 พื้นที่ครอบครองต่อพื้นที่โครงสร้าง 14

ตารางที่ 2.7 NFPA 13 ความดันน้ำและอัตราการไหลเทียบกับพื้นที่เสี่ยงภัย 15

ตารางที่ 2.8 พื้นที่ป้องกันสูงสุดในแต่ละชั้นต่อระบบท่อเมนแนวดิ่ง (โซน) 16

ตารางที่ 2.9 ค่าความสูงของผิวขรุขระของท่อ:εและค่าสัมประสิทธิความขรุขระของผิวภายในท่อC 25

ตารางที่ 2.10 ขนาดท่อน้ำดับเพลิงกรณีติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่เพดานหรือใต้ฝ้าเพดาน 26

ตารางที่ 2.11 ขนาดท่อน้ำดับเพลิงกรณีติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงทั้งใต้ฝ้าเพดานและในฝ้าเพดาน 26

ตารางที่ 2.12 ขนาดท่อน้ำดับเพลิงกรณีติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่เพดานหรือใต้ฝ้าเพดาน 27

ตารางที่ 2.13 ขนาดท่อน้ำดับเพลิงกรณีติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงทั้งใต้ฝ้าเพดานและในฝ้าเพดาน 27

ตารางที่ 2.14 ขนาดท่อสปริงเกอร์ Pipe schedule ของ เดอะรูม พญาไท 28

ตารางที่ 2.15 กำหนดขนาดท่อต่อจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ 30

ตารางที่ 3.1 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ 50

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 แสดงระบบจ่ายน้ำดับเพลิง 5
รูปที่ 2.2 หัวสปริงเกอร์ดับเพลิงแบบต่างๆ 9
รูปที่ 2.3 การติดตั้งของหัวสปริงเกอร์ 10
รูปที่ 2.4 อุปกรณ์ของชุดตู้ Control 11
รูปที่ 2.5 กราฟความหนาแน่นต่อพื้นที่ 15
รูปที่ 2.6 พื้นที่ป้องกันสูงสุดต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง 16
รูปที่ 2.7 ระยะห่างสูงสุดของหัวกระจายน้ำดับเพลิงจากผนัง 17
รูปที่ 2.8 ระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงกับจุดใดๆในพื้นที่ 17
รูปที่ 2.9 ระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงแต่ละหัว 18
รูปที่ 2.10 ระยะห่างระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อย่อยเดียวกัน 18
รูปที่ 2.11 ตำแหน่งของแผ่นกระจายน้ำดับเพลิง 19
รูปที่ 2.12 ระยะระหว่างระดับฝ้าบนกับระดับของแผ่นกระจายน้ำดับเพลิง 20
รูปที่ 2.13 อุปสรรครูปแบบการปล่อยหัวสปริงเกอร์สำหรับหัวฉีดแบบตั้งตรงหรือแบบมาตรฐาน 20
รูปที่ 2.14 สิ่งกีดขวางการกระจายน้ำจากหัวกระจายน้ำดับแพลิง 21
รูปที่ 2.15 ติดตั้งโครงสร้างที่กีดขวางการกระจายน้ำแผ่นกระจายน้ำดับเพลิง 22
รูปที่ 2.16 ติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงใต้ท่อลม 22
รูปที่ 3.1 ที่ตั้ง บริษัท ไพพ์ไลน์ จำกัด 35
รูปที่ 3.2 โล้โก้ บริษัท ไพพ์ไลน์ จำกัด 35
รูปที่ 3.3 สถานที่ปฏิบัติงานโครงการ เดอะรูม พญาไท 36
รูปที่ 3.4 ตำแหน่งงานในโครงการ เดอะรูม พญาไท 37
รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการออกแบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง 38
รูปที่ 3.6 แบบแปลนลาดจอดรถชั้น 3M 39
รูปที่ 3.7 แบบแปลนบอกขนาดท่อ Riser 6 นิ้ว 42
รูปที่ 3.8 การเดินท่อของไลน์ที่ 1 43
รูปที่ 3.9 ขนาดท่อของไลน์ที่ 1 43
รูปที่ 3.10 การเดินท่อของไลน์ที่ 2 44
รูปที่ 3.11 ขนาดท่อของไลน์ที่ 2 44
รูปที่ 3.12 การเดินท่อของไลน์ที่ 3 44

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.13 ขนาดท่อของไลน์ที่ 3 44
รูปที่ 3.14 การเดินท่อของไลน์ที่ 4 45
รูปที่ 3.15 ขนาดท่อของไลน์ที่ 4 45
รูปที่ 3.16 การเดินท่อของไลน์ที่ 5 45
รูปที่ 3.17 ขนาดท่อของไลน์ที่ 5 45
รูปที่ 3.18 การเดินท่อของไลน์ที่ 6 46
รูปที่ 3.19 ขนาดท่อของไลน์ที่ 6 46
รูปที่ 3.20 การเดินท่อของไลน์ที่ 7 46
รูปที่ 3.21 ขนาดท่อของไลน์ที่ 7 46
รูปที่ 3.22 การเดินท่อของไลน์ที่ 8 47
รูปที่ 3.23 ขนาดท่อของไลน์ที่ 8 47
รูปที่ 3.24 การเดินท่อของไลน์ที่ 9 47
รูปที่ 3.25 ขนาดท่อของไลน์ที่ 9 47
รูปที่ 3.26 การเดินท่อของไลน์ที่ 10 48
รูปที่ 3.27 ขนาดท่อของไลน์ที่ 10 48
รูปที่ 3.28 การเดินท่อของไลน์ที่ 11 48
รูปที่ 3.29 ขนาดท่อของไลน์ที่ 11 48
รูปที่ 3.30 รวมทุกไลน์จะได้หัวกระจายทั้งหมด 157 หัว 49
รูปที่ 4.1 แสดงขอบเขตพื้นที่ 1 51
รูปที่ 4.2 แสดงขอบเขตพื้นที่ 2 54
รูปที่ 4.3 แสดงขอบเขตพื้นที่ 3 56
รูปที่ 4.4 แสดงขอบเขตพื้นที่ 4 58
รูปที่ 4.5 แคตตาล็อก หัวสปริงเกอร์แบบ PENDENT 62
รูปที่ 4.6 แคตตาล็อก สปริงเกอร์แบบ PENDENT K 5.6 63
รูปที่ 4.7 แคตตาล็อก หัวสปริงเกอร์แบบ PENDENT 64
รูปที่ 4.8 แคตตาล็อก หัวสปริงเกอร์แบบ PENDENT 65
รูปที่ 5.1 ออกแบบหัวกระจายน้ำใหม่ 67

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อัคคีภัยที่เกิดขึ้นในอาคารคอนโดก่อให้เกิดความสูญเสียอย่างใหญ่หลวงต่อชีวิตและทรัพย์สิน ในบางครั้งยังส่งผลกระทบต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยรอบอีกด้วยได้ออกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. 2552 ซึ่งในรายละเอียดได้มีข้อกำหนดเกี่ยวกับความปลอดภัยด้านอัคคีภัย ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ ระบบน้ำดับเพลิง ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ การตรวจสอบ ทดสอบ และบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงการฝึกอบรมเรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัยด้วย โดยเฉพาะการระงับการเกิดอัคคีภัยขั้นต้นโดยใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติอย่างเช่นหัวกระจายน้ำดับเพลิง ถ้าหากติดตั้งไม่ถูกที่หรือไม่เหมาะสมก็จะไม่สามารถช่วยระงับการเกิดอัคคีภัยได้ ดังนั้นในโครงงานนี้จะทำการคำนวณระยะหัวกระจายน้ำดับเพลิง จำนวนหัวกระจายน้ำที่ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดให้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

จากการฝึกสหกิจศึกษาตามโครงการสหกิจศึกษาของทางมหาวิทยาลัย ได้รับมอบหมายงานใน เรื่องถอดแบบหัวกระจายน้ำของระบบดับเพลิงโดยจากแบบแปลนงานระบบดับเพลิง ที่ได้รับจากทางโครงการได้ทำการถอดแบบมือก่อนทำการสั่งของเพื่อทำการติดตั้งจริง จึงทำการตรวจสอบขนาดท่อดับเพลิงและจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงและนำเสนอเรื่องให้ทางผู้จัดการสนามเป็นที่ปรึกษาโครงการทำการพิจารณาตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อให้สามารถใช้งานให้เป็นประโยชน์ได้สูงสุดและถูกต้อง ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย 3002 ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

1.2 วัตถุประสงค์โครงงาน

1.2.1 ออกแบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง ชั้น 3M โซนลานจอดรถยนต์ห้างเทอร์มินอล 21 ด้วยวิธีตารางท่อ (Pipe schedule)ของพื้นที่ครอบครองปานกลาง (Ordinary Hazard)

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 ออกแบบ โซนลานจอดรถ ชั้น 3M ห้างเทอร์มินอล 21

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่เกิดขึ้นหลังการติดตั้งซึ่งก่อให้เกิดความสิ้นเปลืองในการแก้ไข

1.4.2 ขั้นตอนในการออกแบบหัวกระจายน้ำ

1.4.3 กระบวนการทำงานของระบบหัวกระจายน้ำ

1.5 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พ.ค. 64	มิ.ย. 64	ก.ค. 64	ส.ค. 64	ก.ย. 64
ศึกษาข้อมูล	↔	↔			
ตั้งหัวข้อของโครงงาน		↔	↔		
วิเคราะห์ข้อมูล			↔	↔	
ทดสอบระบบ				↔	
สรุปผลและปรับปรุง				↔	↔
จัดทำเอกสาร					↔

บทที่ 2
เอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

2.1.1 ทฤษฎีมาตรฐานการออกแบบระบบหัวดับเพลิงแบบอัตโนมัติ

ระบบดับเพลิงด้วยน้ำประกอบด้วย ระบบท่อยืน (Standpipe) ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler Systems) และเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump) ปริมาณน้ำสำรองเพื่อการดับเพลิงจะต้องมี เพียงพอในการส่งน้ำเป็นเวลาอย่างน้อย 30 นาที ทั้งนี้ มาตรฐานในการติดตั้งระบบดับเพลิงด้วยน้ำจะต้องเป็นไปตาม มาตรฐานสากลที่เป็นที่ยอมรับสำหรับระบบน้ำดับเพลิง มีตัวอย่างเช่น มาตรฐาน NFPA

ตารางที่ 2.1 มาตรฐาน NFPA ที่เกี่ยวข้องกับระบบดับเพลิงด้วยน้ำ

มาตรฐานหลายเลข	ชื่อมาตรฐาน
NFPA13	Standard for Installationof Sprinkler Systems
NFPA14	Standard for Installationof StandpipeandHose Systems
NFPA15	Standard for Water Spray FixedSystems For FireProtection
NFPA20	Standard for Installationof Stationary Pumps for FireProtection
NFPA22	Standard for Water Tanks for Private Fire Protection
NFPA24	Standard for theInstallation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances

การติดตั้งระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler Systems) ต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากลที่ยอมรับ ตัวอย่างเช่น มาตรฐาน (NFPA 13 Standard for Installation of Sprinkler Systems)รายละเอียดของมาตรฐาน NFPA 13 แสดงไว้ใน คำอธิบายข้อ 13 ของประกาศฉบับนี้

ระบบท่อยืน ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน เช่น มาตรฐาน (NFPA 14 Standard for Installation of Standpipe and Hose Systems)โดยมาตรฐาน NFPA 14 แบ่งระบบท่อยืนออกเป็น 3 ประเภทคือ

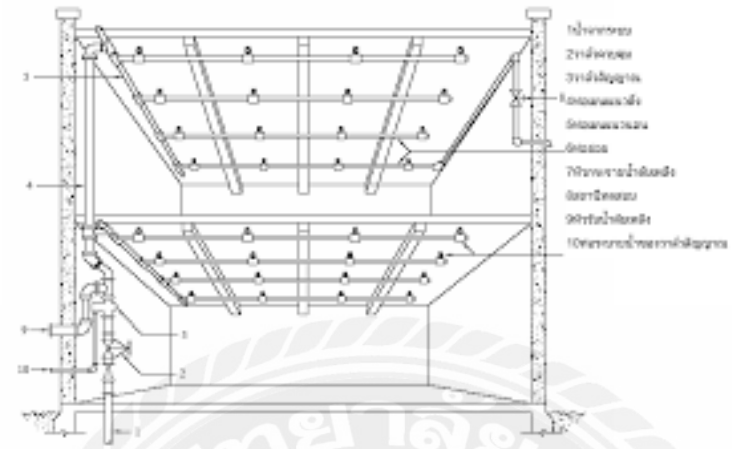
1.ท่อยืนประเภทที่ 1ประกอบด้วยวาล์วสายฉีดน้ำดับเพลิง (Hose Valve) ขนาด65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) สำหรับพนักงานดับเพลิงหรือผู้ที่ได้ผ่านการฝึกอบรมการใช้ สายฉีดน้ำดับเพลิงขนาดใหญ่
2.ท่อยืนประเภทที่ 2 ประกอบด้วยชุดสายฉีดน้ำดับเพลิง (Hose Station) ขนาด 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) หรือ 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) สำหรับผู้ที่อยู่ในอาคารเพื่อใช้ในการดับเพลิงขนาดเล็ก
3.ท่อยืนประเภทที่ 3 ประกอบด้วยชุดสายฉีดน้ำดับเพลิง (Hose Station) ขนาด 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) หรือ 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) สำหรับผู้ที่อยู่ในอาคารและวาล์วสาย ฉีดน้ำดับเพลิง (Hose Valve) ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) สำหรับพนักงานดับเพลิง หรือผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมในการใช้สายขนาดใหญ่

สำหรับการติดตั้งระบบท่อยืนภายในโรงงานควรติดตั้งเป็นระบบท่อยืนประเภทที่ 3 เพื่อสามารถใช้ในการดับเพลิงได้ในทุกสถานการณ์โดยทั่วไปวาล์วสายฉีดน้ำดับเพลิงและชุดสายฉีดน้ำดับเพลิงจะติดตั้งภายในตู้สายฉีดน้ำ ดับเพลิง (Fire Hose Cabinet) ระยะห่างระหว่างตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงต้องห่างกันไม่เกิน 64 เมตร วัดตามแนวทางเดินมาตรฐาน NFPA 14 กำหนดอัตราการส่งน้ำดับเพลิงสำหรับท่อยืนประเภทที่ 1 และประเภทที่ 3 ดังนี้ในกรณีที่ระบบท่อยืนมีมากกว่าหนึ่งท่อ ปริมาณการส่งจ่ายน้ำจะต้องไม่น้อย กว่า 500 แกลลอนต่อนาที (GPM) (30 ลิตรต่อวินาที) สำหรับท่อยืนท่อแรกและ 250 แกลลอนต่อนาที (15 ลิตรต่อวินาที) สำหรับท่อยืนแต่ละท่อที่เพิ่มขึ้น ในกรณีที่ปริมาณการส่ง น้ำรวมของท่อยืนเกิน 1,250 แกลลอนต่อนาที (95 ลิตรต่อวินาที) ให้ใช้ปริมาณการส่งน้ำที่ 1,250 แกลลอนต่อนาที (95 ลิตรต่อวินาที) หรือมากกว่าได้ ปริมาณน้ำสำหรับดับเพลิงต้องมี เพียงพอให้การส่งน้ำตามอัตราการไหลที่ระบบท่อยืนต้องการ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที

การติดตั้งระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอาจไม่เหมาะสมในบางพื้นที่ เช่น ห้อง หม้อแปลงไฟฟ้า ห้องคอมพิวเตอร์เนื่องจากน้ำดับเพลิงอาจทำให้อุปกรณ์ทางไฟฟ้าภายในพื้นที่ เหล่านั้นเสียหาย ประกาศฉบับนี้อนุญาตให้ติดตั้งระบบอื่นที่เทียบเท่าระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติในพื้นที่เหล่านั้นแทนได้ระบบดับเพลิงแบบอื่นที่สามารถทำงานได้เทียบเท่าระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ เช่น ระบบสารสะอาดดับเพลิง ตามมาตรฐานNFPA 2001 ระบบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ดับเพลิง ตามมาตรฐาน (NFPA 12 Standard on Carbon Dioxide Extinguisher Systems)และระบบหมอกน้ำดับเพลิง ตามมาตรฐาน (NFPA 750 Standard on Water Mist Fire Protection Systems)มาตรฐานสากลที่เป็นที่ยอมรับสำหรับการติดตั้งระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติตัวอย่างเช่น มาตรฐาน (NFPA 13 Standard for Installation of Sprinkler Systems)แบ่งระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติออกเป็น 4 ประเภทคือ

1. ระบบท่อเปียก (Wet Pipe System) ระบบนี้เหมาะสมที่จะติดตั้งโดยทั่วทุกพื้นที่ภายในอาคาร เพราะระบบจะมีน้ำอยู่ในเส้นท่อ ตลอดเวลา เมื่อใดที่เกิดเพลิงไหม้หัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งอยู่เหนือบริเวณนั้นจะแตก และฉีดน้ำออกมาดับเพลิงทันทีทำให้สามารถควบคุมเพลิงได้

รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ การทำงานของระบบนี้จะถูกควบคุมด้วยวาล์วควบคุมระบบท่อเปียก (Wet Pipe Alarm Valve) เมื่อมีหัวกระจายน้ำดับเพลิงในระบบทำงานมีน้ำไหล วาล์วควบคุมระบบท่อเปียกจะมีการส่งเสียงดังเพื่อทำให้ทราบว่า มีเหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้น



รูปที่ 2.1 แสดงระบบจ่ายน้ำดับเพลิง

2. ระบบท่อแห้ง (Dry Pipe System) ระบบนี้ภายในท่อจะไม่มีน้ำอยู่เลยแต่จะอัดด้วยอากาศหรือก๊าซไนโตรเจนที่ความดัน ทำงาน ระบบจะถูกควบคุมการทำงานด้วยวาล์วควบคุมระบบท่อแห้ง (Dry Pipe Alarm Valve) เมื่อหัวกระจายน้ำดับเพลิงแตกออก ความดันของก๊าซในท่อจะลดลงจนถึงจุดทำงานวาล์วควบคุมแบบท่อแห้งจะเปิดออกทำให้น้ำไหลเข้าไปในเส้นท่อ ระบบนี้เหมาะที่จะติดตั้ง สำหรับพื้นที่ป้องกันที่มีอุณหภูมิโดยทั่วไปต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง ซึ่งหากมีน้ำจะทำให้เกิดการแข็งตัว ของน้ำในเส้นท่อเป็นเหตุให้ระบบเสียหายได้

3. ระบบท่อแห้งแบบชะลอน้ำเข้า (Pre-Action System) ระบบนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ป้องกันที่ต้องการหลีกเลี่ยงความบกพร่องทางกลของระบบท่อ และหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่อาจฉีดน้ำโดยที่ไม่มีเพลิงไหม้เกิดขึ้น จนเป็นเหตุให้ทรัพย์สินหรือ อุปกรณ์ที่มีมูลค่าสูงเสียหาย ภายในเส้นท่อจะไม่มีน้ำดับเพลิงอยู่เช่นเดียวกับระบบท่อแห้งระบบจะถูกควบคุมด้วยวาล์วควบคุม(Pre-Action Control Valve) วาล์วควบคุมจะเปิดออก ปล่อยให้น้ำไหลเข้าไปในท่อ เมื่อระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ตรวจจับสัญญาณเพลิงไหม้ได้

4. ระบบเปิด (Deluge System) ระบบนี้เหมาะสำหรับติดตั้งในบริเวณที่เพลิงไหม้สามารถเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและ รุนแรง เช่น พื้นที่เก็บของเหลวไวไฟ หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดน้ำมัน เป็นต้น การติดตั้งหัวกระจาย น้ำดับเพลิงจะเป็นแบบเปิด (Open Sprinkler) หรือ หัวฉีดน้ำฝอยดับเพลิง (Water Spray Nozzle) เพื่อฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมกันทุกหัวจึงจะสามารถดับไฟที่เกิดขึ้นได้ทันทีการ

ออกแบบ ระบบนี้จะใช้ร่วมกันกับมาตรฐาน (NFPA 15 Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection)

การติดตั้งระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติจะต้องทำการติดตั้งให้เหมาะสมกับพื้นที่นั้นๆซึ่งเรียกว่าพื้นที่ครอบครองมาตรฐาน NFPA 13 แบ่งพื้นที่ครอบครองออกเป็น3 ประเภทคือ

1. พื้นที่ครอบครองอันตรายน้อย (Light Hazard)
2. พื้นที่ครอบครองอันตรายปานกลาง (Ordinary Hazard)
3.พื้นที่ครอบครองอันตรายมาก (Extra Hazard)

ตัวอย่างพื้นที่ครอบครองอันตรายน้อย

พื้นที่ดังต่อไปนี้ หรือคล้ายกันให้จัดอยู่ในประเภทเดียวกัน

- ที่พักอาศัย
- สำนักงานทั่วไป
- โบสถ์ วัด และวิหาร
- สโมสร
- สถานศึกษา
- โรงพยาบาล (ควบคุมวัสดุตามมาตรฐานโรงพยาบาล)
- สถานพยาบาลและพักฟื้น (ควบคุมวัสดุตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง)
- ห้องสมุด (ยกเว้นห้องสมุดที่มีชั้นวางหนังสือขนาดใหญ่)
- พิพิธภัณฑ์

ตัวอย่างพื้นที่ครอบครองอันตรายปานกลาง

พื้นที่ครอบครองอันตรายปานกลาง ได้แบ่งการจัดออกเป็น 2 กลุ่ม

พื้นที่ครอบครองอันตรายปานกลาง กลุ่มที่ 1

พื้นที่ดังต่อไปนี้หรือคล้ายกันให้จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

- ที่จอดรถยนต์และห้องแสดงรถยนต์
- โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- โรงงานผลิตเครื่องดื่ม
- ร้านทำขนมปัง
- ร้านซักผ้า
- โรงงานผลิตอาหารกระป๋อง
- โรงงานผลิตแก้ว และวัสดุที่ทำจากแก้ว
- ภัตตาคาร

- โรงงานผลิตเครื่องบริโภคประจำวัน
- โรงภาพยนตร์ และศูนย์ประชุม (ไม่รวมเวที และเวทีหลังม่าน)

พื้นที่ครอบครองอันตรายปานกลาง กลุ่มที่ 2

พื้นที่ดังต่อไปนี้ หรือคล้ายกัน ให้จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

- โรงงานผลิตสินค้าที่ทำจากหนังสัตว์
- โรงงานผลิตลูกกวาดและลูกอม
- โรงงานผลิตสิ่งทอ
- โรงงานยาสูบ
- โรงงานประกอบผลิตภัณฑ์ไม้
- โรงพิมพ์และสิ่งพิมพ์โฆษณา
- โรงงานใช้สารเคมี
- โรงสีข้าว
- โรงกลึง
- โรงงานประกอบผลิตภัณฑ์โลหะ
- โรงต้มกลั่น
- อู่ซ่อมรถยนต์
- โรงงานผลิตยางรถยนต์
- โรงงานแปรรูปไม้ด้วยเครื่อง
- โรงงานกระดาษและผลิตเยื่อกระดาษ

ตัวอย่างพื้นที่ครอบครองอันตรายมาก

พื้นที่ครอบครองอันตรายมากแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

พื้นที่ครอบครองอันตรายมากกลุ่มที่ 1

พื้นที่กลุ่มนี้จะมีลักษณะการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับของเหลวติดไฟ (Combustible Liquid) หรือของเหลวไวไฟ (Flammable Liquid) ในปริมาณไม่มากพื้นที่ดังต่อไปนี้ หรือคล้ายกันให้จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

- โรงเก็บและซ่อมเครื่องบิน
- พื้นที่ที่ใช้งานโดยมีของเหลวไฮดรอลิคติดไฟได้
- หล่อด้วยแบบโลหะ
- ขึ้นรูปโลหะ
- โรงงานผลิตไม้อัดและไม้แผ่น

- โรงพิมพ์ (ใช้หมึกพิมพ์ที่มีจุดวาบไฟต่ำ กว่า 37.90 เซลเซียส)
- อุตสาหกรรมยาง
- โรงเลื่อย
- โรงงานสิ่งทอรวมทั้งโรงฟอก, ย้อม, ปั่นฝ้าย, เส้นใยสังเคราะห์ และฟอกขนสัตว์
- โรงทำเฟอร์นิเจอร์ด้วยโฟม

พื้นที่ครอบครองอันตรายมากกลุ่มที่ 2

พื้นที่กลุ่มนี้จะมีลักษณะการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับของเหลวติดไฟ (Combustible Liquid) หรือของเหลวไวไฟ (Flammable Liquid) โดยตรง

พื้นที่ดังต่อไปนี้หรือคล้ายกันให้จัดอยู่ในลำดับเดียวกัน

- โรงงานผลิตยางมะตอย
- โรงพ่นสี
- โรงกลั่นน้ำมัน
- โรงงานผลิตน้ำมันเครื่อง
- พื้นที่ที่ใช้สารฉีดชนิดของเหลวติดไฟได้
- โรงชุบโลหะที่ใช้น้ำมัน
- อุตสาหกรรมพลาสติก
- พื้นที่ล้างโลหะด้วยสารละลาย
- การเคลือบสีด้วยการจุ่ม

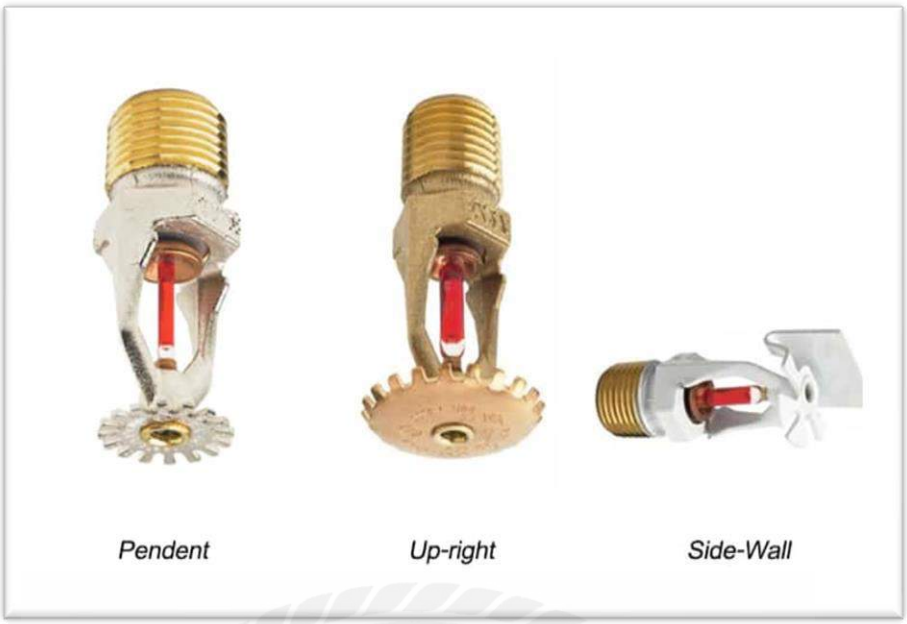
2.1.2 ชนิดของหัวกระจายน้ำดับเพลิง

สปริงเกอร์ดับเพลิงมีหลากหลายชนิด ตามมาตรฐาน NFPA13 ได้มีการแบ่งประเภทสปริงเกอร์ไว้ถึง 14 แบบ เช่น ESFR, Extend Coverage Sprinkler, Large Drop Sprinkler, Convensional Sprinkler, Open Sprinkler, Standard Spray Sprinkler etc.

รูปที่ 2.2 หัวสปริงเกอร์ดับเพลิงแบบต่างๆ

โดยแต่ละชนิดก็จะมีผลิตภัณฑ์อีกหลายแบบ แต่ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอาคารทั่วไป เป็นแบบ Standard Spray Sprinkler, ½”orifice, K=5.6 ชนิดกะเปาะแก้ว Glass Bulb ทำงานโดยเมื่อเกิดความร้อนถึงอุณหภูมิของสปริงเกอร์ที่กำหนดไว้ โดยสีของกะเปาะแก้วจะบ่งบอกถึงอุณหภูมิทำงานของสปริงเกอร์ซึ่งเป็นมาตรฐานสากล โดยในพื้นที่ทั่วไปมักจะติดตั้งสปริงเกอร์กะเปาะสีส้มหรือสีแดง ซึ่งจะทำงานที่อุณหภูมิ 135°F (57°C) หรือ 155°F (68°C)

แต่สำหรับพื้นที่อื่นๆ ที่อาจมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ เช่น ในห้องครัว ก็จะเลือกอุณหภูมิทำงานที่สูงกว่า เช่น 200°F (93°C) เป็นต้น นอกจากนั้นจะต้องเลือกรูปแบบการติดตั้งตามพื้นที่ เช่น แบบหัวคว่ำ (Pnedent), แบบหงาย (Up-right), แบบติดข้างผนัง (Side-wall) โดยผู้ออกแบบงานระบบจะสามารถคำนวณและดำเนินการออกแบบตามรูปแบบของอาคารได้



รูปที่ 2.3 การติดตั้งของหัวสปริงเกอร์

โดยหัวกระจายน้ำดับเพลิงหนึ่งตัวแบบมาตรฐานตาม NFPA 13 จะสามารถครอบคลุมพื้นที่ในอาคารที่มีความเสี่ยงภัยต่ำ (Light Hazard) ได้ไม่เกิน 200 ตารางฟุต โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง และหากเป็นอาคารที่มีความเสี่ยงภัยสูงปานกลาง (Ordinary Hazard) หรืออาคารที่มีความเสี่ยงภัยสูง (Extra Hazard) การออกแบบก็จะต้องลดจำนวนพื้นที่ลงเหลือ 130 ตารางฟุต และ 90 ตารางฟุต ต่อตัวตามลำดับ และจะต้องติดตั้งครอบคลุมพื้นที่ทั่วทั้งอาคาร โดยจะมีข้อยกเว้นในบางพื้นที่ที่ไม่ควรติดตั้ง เช่น ในห้องผ่าตัดของโรงพยาบาล ห้องควบคุม ซึ่งอาจต้องติดตั้งระบบดับเพลิงประเภทอื่นๆ ทดแทน

ประโยชน์ของระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

1. ทำงานได้อัตโนมัติ เมื่อเกิดเพลิงไหม้
2. ป้องกันอันตรายครอบคลุมพื้นที่ทั่วทั้งอาคารหรือโรงงาน
3. มีระบบกริ่งสัญญาณเตือนภัย เมื่อติดตั้งพร้อมวาล์วสัญญาณแจ้งเหตุ (Alarm Check Valve)
4. ลดความร้อนและดับเพลิงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. ลดความเสียหายรุนแรงต่อชีวิตและทรัพย์สิน

อุปกรณ์ประกอบของระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

1. ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงหรือสปริงเกอร์จะทำงานอย่างได้อย่างสมบูรณ์แบบ จะต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ดังนี้
2. เครื่องสูบน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Fire Pump)
3. วาล์วสัญญาณแจ้งเหตุ (Alarm Check Valve)
4. วาล์วควบคุม (Floor Control Valve)
5. ตัวจับสัญญาณการไหลของน้ำ (Water Flow Detector)

รูปที่ 2.4 อุปกรณ์ของชุดตู้ Control

ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงจึงต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบ คำนวณ และติดตั้ง เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อป้องกันชีวิตและทรัพย์สินอันมีค่าของท่าน นอกจากนั้นผลิตภัณฑ์ที่เลือกใช้ ควรผ่านการรับรองมาตรฐานจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่น Uunderwriter Laboratories (UL) หรือ Factory Mutual (FM) เป็นต้น

ส่วนประกอบของหัวกระจายน้ำดับเพลิง

1. หัวกระจายน้ำดับเพลิงประกอบด้วยวัสดุหลักดังนี้
2. ตัวผลิตภัณฑ์ (Frame)
3. แผ่นกระจายน้ำ (Deflector)
4. กระเปาะแก้ว (Bulb)
5. ซีล (Seal/cap)

โดยหัวกระจายน้ำดับเพลิงรุ่นมาตรฐาน จะสามารถทนแรงดันใช้งานได้ถึง 250 psi. และผ่านการทดสอบแรงดันไม่น้อยกว่า 500 psi. และได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้

2.1.3 ทฤษฎีการออกแบบระบบหัวดับเพลิงแบบอัตโนมัติ

การออกแบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงให้ติดตั้งครอบคลุมทั่วทั้งอาคารนอกจากพื้นที่บางส่วนที่ได้รับการพิจารณาให้ยกเว้น เช่น ห้องไฟฟ้าที่ติดตั้งเฉพาะอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดแห้ง (Dry Type) โดยห้องจะต้องสร้างด้วยผนังทนไฟไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง และไม่ใช้เป็นที่เก็บของ อาคารจอดรถที่มีผนังเปิดโล่งเหนือระดับพื้นดินที่ผนังตรงข้ามเปิดอย่างน้อย 2 ด้านและผนังที่เปิดต้องห่างกันไม่เกิน 23 เมตร (75ฟุต) มีพื้นที่เปิดที่ผนังแต่ละด้านไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 และช่องเปิดต้องกว้างอย่างน้อย 760 มิลลิเมตร (30 นิ้ว)โดยอาคารจอดรถจะต้องเป็นอาคารที่มีโครงสร้างแยกอิสระจากอาคารที่ใช้งานประเภทอื่น ช่องว่างในฝ้าที่มีวัสดุไม่ติดไฟ (Non Combustible Material) หรือวัสดุที่อัตราการแพร่กระจายเปลวเพลิง(Flame Spread Rating) น้อยกว่า 25 หรือวัสดุที่ให้ความร้อนจากผิวและฉนวนไม่เกิน 1,000 บีทียูต่อตารางฟุต ห้องหรือพื้นที่ที่การฉีดน้ำจากหัวกระจายน้ำดับเพลิงอาจเป็นอันตรายต่อชีวิต เช่น ห้องผ่าตัดห้องเด็กแรกเกิด

การเลือกหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติจะต้องเลือกชนิดและติดตั้งให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิต หัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งในระบบท่อเปียกที่ใช้ทั่วไปให้ใช้รูทางผ่านน้ำ (Orifice) ขนาดมาตรฐาน (Standard Orifice) มีขนาดไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2นิ้ว) ยกเว้นจะระบุขนาดรูทางผ่านน้ำ (Orifice) เป็นอย่างอื่น หัวกระจายน้ำดับเพลิงจะต้องเลือกอุณหภูมิทำงาน (Temperature Rating) ให้เหมาะสมกับพื้นที่ที่ติดตั้งตามที่ระบุในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 อุณหภูมิการทำงานของหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ

อุณหภูมิสูงสุดที่ระดับเพดาน C° Maximum Ceiling Temperature	อุณหภูมิทำงาน C° Temperature Rating	ระดับอุณหภูมิทำงาน Temperature Classification	รหัสสี (Color Code)	
			Fusible Type	Glass Bulb
38	57 ถึง 77	ธรรมดา	ไม่มีสี	ส้มหรือแดง
66	79 ถึง 107	ปานกลาง	สีขาว	เหลือง
107	121 ถึง 149	สูง	น้ำเงิน	น้ำ เงิน
149	163 ถึง 191	สูงมาก	แดง	ม่วง
191	204 ถึง 246	สูงมากพิเศษ	เขียว	ดำ

โดยหัวกระจายน้ำดับเพลิง จะมีกระเปาะใส่ของเหลว ที่จะแตกเมื่ออุณหภูมิถึงจุดต่างกันไป และทำให้หัวกระจายน้ำเริ่มทำงาน โดยสามารถแยกอุณหภูมิที่หัวกระจายน้ำแต่ละแบบจะเริ่มทำงานได้ตามสีของของเหลวดังนี้

ตารางที่ 2.3 สีของกระเปาะที่แตกต่างกันตามอุณหภูมิ

Temperature		Color of liquid Inside bulb
$C°$	$F°$	
57	135	Orange
68	155	Red
79	175	Yellow
93	200	Green
141	286	Blue
182	360	Mauve
227 260	440 500	Black

รูปแบบการกระจายน้ำของหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติพื้นที่ป้องกันสูงสุดต่อหัว

ตารางที่ 2.4 ประเภทพื้นทีครอบครองต่อพื้นที่ป้องกัน (fs^2)

ประเภทพื้นทีครอบครอง	พื้นที่ป้องกันต่อหัวสูงสุด (fs^2)
อันตรายน้อย (Light Hazard)	168-225
อันตรายปานกลาง (Ordinary Hazard)	130
อันตรายมาก (Extra Hazard)	100

พื้นที่ครอบครองกับระยะห่างสูงสุดระหว่างหัว

ตารางที่ 2.5 ประเภทพื้นที่ครอบครองต่อระยะห่างระหว่างหัว

ประเภทพื้นที่ครอบครอง	ระยะห่างระหว่างหัว
อันตรายน้อย (Light Hazard)	15 ft. (4.6 m)
อันตรายปานกลาง (Ordinary Hazard)	15 ft. (4.6 m)
อันตรายมาก (Extra Hazard)	12 ft. (3.7 m)

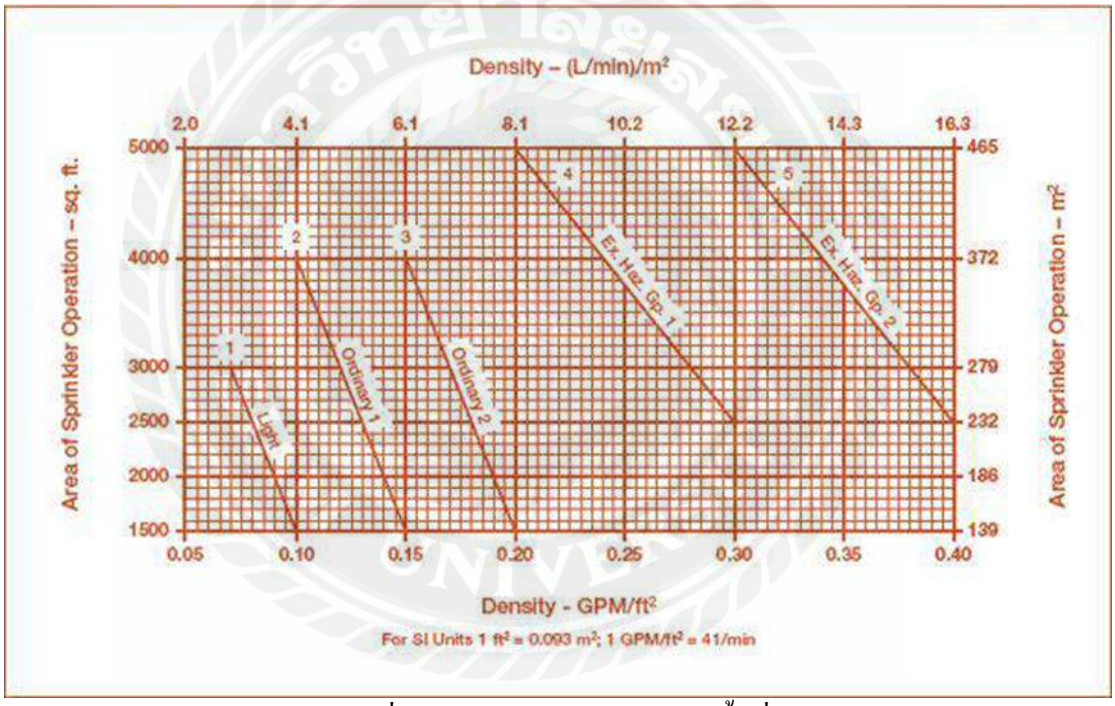
ตารางที่ 2.6 พื้นที่ครอบครองต่อพื้นที่โครงสร้าง

	พื้นที่ครอบครอง		
	อันตรายน้อย ตารางเมตร (ตารางฟุต)	อันตรายปานกลาง ตารางเมตร (ตารางฟุต)	อันตรายมาก ตารางเมตร (ตารางฟุต)
ไม่มีสิ่งกีดขวางจากโครงสร้าง	20.9 (225)	12.1 (130)	9.3 (100)
โครงสร้างที่กีดขวางไม่ติดไฟ	18.6 (200)	12.1 (130)	9.3 (100)
โครงสร้างที่กีดขวางติดไฟ	15.6 (168)	12.1 (130)	9.3 (100)

ระยะห่างจากกำแพงต้องไม่เกิน $^1/_2$ ของระยะห่างสูงสุดระหว่างหัวความดันน้ำและอัตราการไหลเทียบกับพื้นที่เสี่ยงภัย

ตารางที่ 2.7 NFPA 13 ความดันน้ำและอัตราการไหลเทียบกับพื้นที่เสี่ยงภัย

ประเภทพื้นที่เสี่ยงภัย	ความดันกิโลปาสกาล (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)	อัตราการไหลของน้ำ ที่ฐานของ ท่อเมนแนวดิ่ง ลิตร/นาที (แกลลอน/นาที)	ระยะเวลาที่ใช้งาน ต่อเนื่อง (นาที)
เสี่ยงภัยต่ำ	103.5 (15)	1895 – 2840 (500 - 750)	30-60
เสี่ยงภัยปานกลาง	138 (20)	3,218-5,680 (850 - 1500)	60-90
เสี่ยงภัยสูง	กำหนดให้คำนวณโดยวิธีการ (Hydraulic Calculation Methods)		90-120

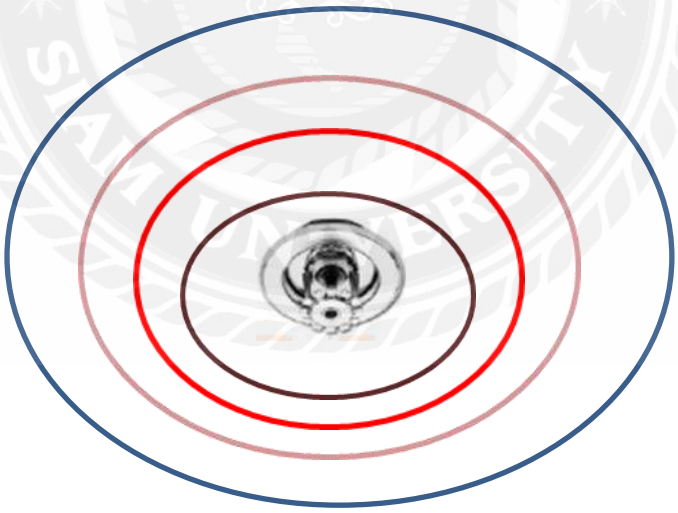


รูปที่ 2.5 กราฟความหนาแน่นต่อพื้นที่

ตารางที่ 2.8 พื้นที่ป้องกันสูงสุดในแต่ละชั้นต่อระบบท่อเมนแนวดิ่ง(SYSTEM Protection Area Limitations)

ประเภทของพื้นที่ครอบครอง	พื้นที่ป้องกันสูงสุด	
	ตารางเมตร	ตารางฟุต
อันตรายน้อย	4,831	52,000
อันตรายปานกลาง	4,831	52,000
อันตรายมาก		
- ตารางท่อ (Pipe Schedule)	2,323	25,000
- การคำนวณทางชลศาสตร์ (Hydraulically Calculated)	3,716	40,000

พื้นที่ป้องกันสูงสุดต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง



รูปที่ 2.6 พื้นที่ป้องกันสูงสุดต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง

การจัดระยะห่างสูงสุดของหัวกระจายน้ำดับเพลิง

ระยะห่างสูงสุดของหัวกระจายน้ำดับเพลิงจากผนังวัดแนวตั้งฉากเท่ากับครึ่งหนึ่งของระยะห่างสูงสุดของหัวกระจายน้ำดับเพลิงแต่ละหัวตามที่แสดงในตาราง และห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร

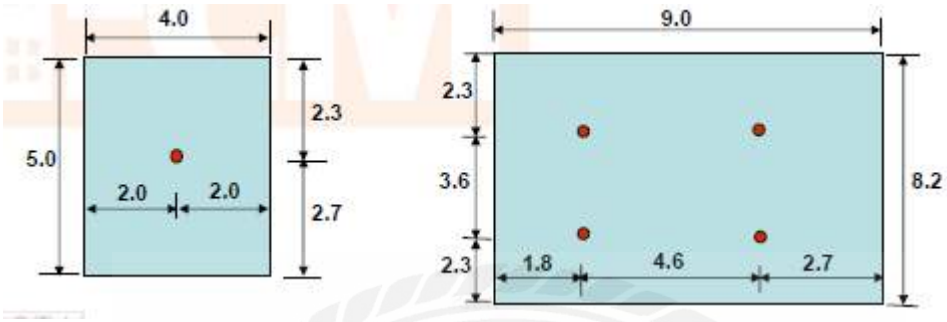
รูปที่ 2.7 ระยะห่างสูงสุดของหัวกระจายน้ำดับเพลิงจากผนัง

ระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงกับจุดใดๆในพื้นที่ไม่ควรเกิน 0.75 เท่าของระยะห่างสูงสุด

รูปที่ 2.8 ระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงกับจุดใดๆในพื้นที่

ระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงแต่ละหัวต้องไม่น้อยกว่า1.80 เมตร

สำหรับห้องที่จัดอยู่ในพื้นที่ครอบครองอันตรายน้อยที่มีพื้นที่น้อยกว่า 74.3 ตารางเมตร (800 ตารางฟุต) อนุโลมให้ติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงห่างจากผนังห้องได้สูงสุดไม่เกิน 2.7 เมตร(9 ฟุต) เมื่อวัดตั้งฉากกับผนัง



รูปที่ 2.9 ระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงแต่ละหัว

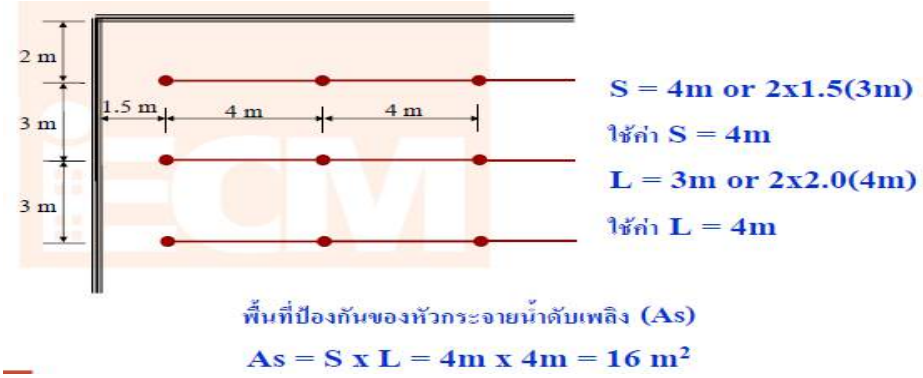
การคิดพื้นที่ป้องกันต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง (A_s)

ระยะห่างระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อย่อยเดียวกัน “S”

ให้พิจารณาระยะห่างระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อย่อยเดียวกันหรือ 2 เท่าของระยะห่างระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงกับผนังในกรณีที่เป็นหัวกระจายน้ำดับเพลิงหัวปลายสุดท้าย (End Wall)แล้วแต่ระยะใดจะมากกว่า

- ระยะห่างระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อย่อยแต่ละท่อ “L”ให้พิจารณาระยะห่างระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อย่อยแต่ละท่อ หรือ 2 เท่าของระยะห่างระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อย่อยสุดท้ายกับผนัง (EndWall)แล้วแต่ระยะใดจะมากกว่า

- พื้นที่ป้องกันของหัวกระจายน้ำดับเพลิง “As” = S x L



รูปที่ 2.10 ระยะห่างระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อย่อยเดียวกัน

การคิดพื้นที่ป้องกันต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง (A_s)

S = 3 m or 2x2.2 (4.4 m) พื้นที่ป้องกันต่อหัว

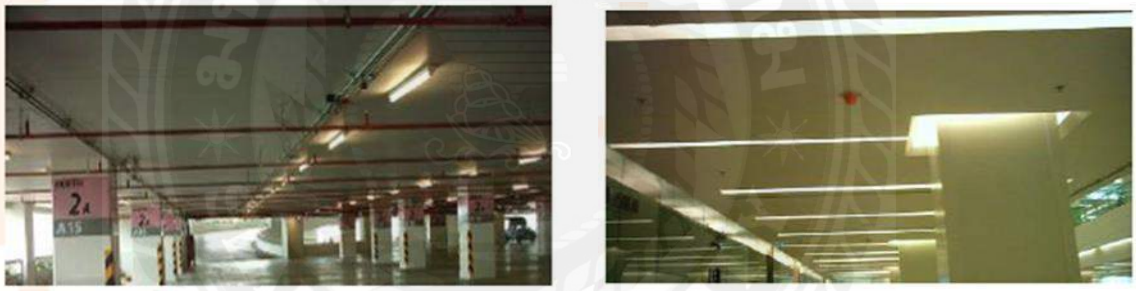
S = 4.4 m A_s = S x L

L = 4.2 m or 2x2.3 (4.6 m) = 4.4 m x 4.6 m

L = 4.6 m = 20.24 m^2

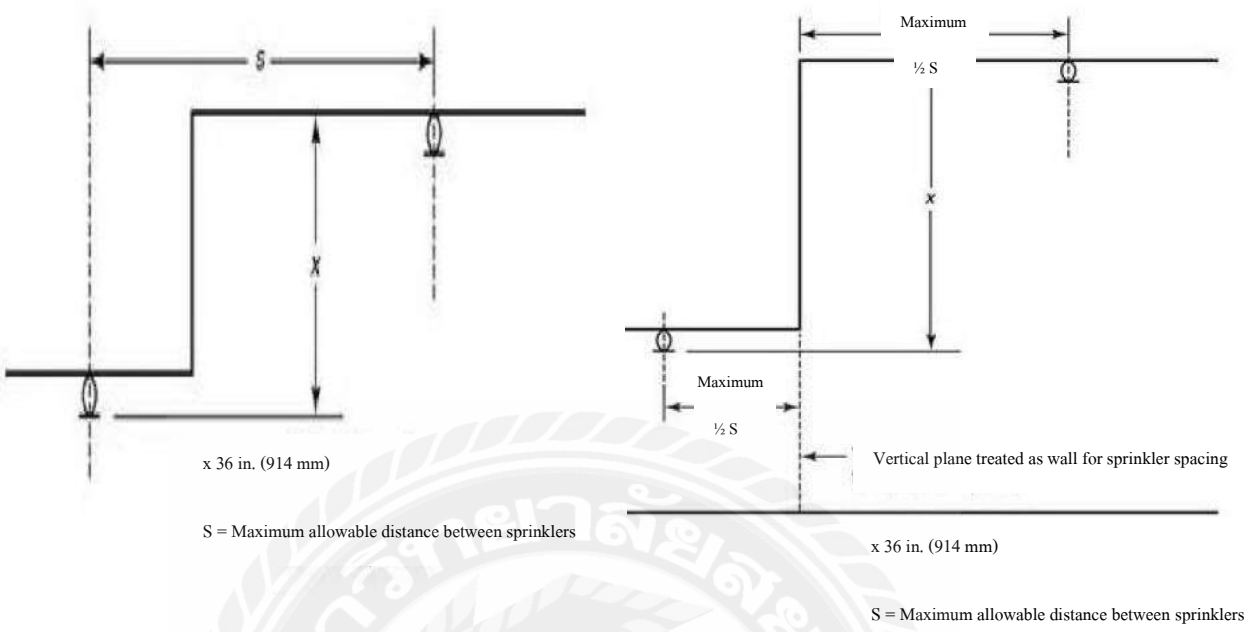
ตำแหน่งของแผ่นกระจายน้ำดับเพลิง

กรณีติดตั้งโครงสร้างที่ไม่มีสิ่งกีดขวางการของกระจายน้ำระยะห่างแผ่นกระจายน้ำดับเพลิงติดตั้งใต้เพดานต้องห่างจากเพดานอย่างน้อย 25 มม. (1นิ้ว) และห่างมากที่สุดไม่เกิน 300 มม. (12นิ้ว) ยกเว้น หัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบพิเศษให้ติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิตที่ระบุไว้



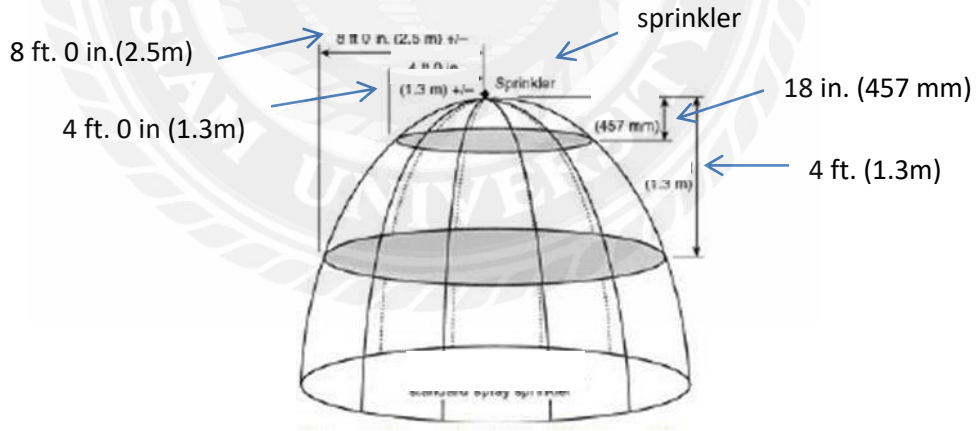
รูปที่ 2.11 ตำแหน่งของแผ่นกระจายน้ำดับเพลิง

กรณีฝ้าเปลี่ยนระดับโดยที่ระยะระหว่างระดับฝ้าบนกับระดับของแผ่นกระจายน้ำดับเพลิงมากกว่า 914 มม. (36 นิ้ว)ให้พิจารณาแนวเปลี่ยนระดับฝ้านั้นเสมือนเป็นแนวผนังในการจัดระยะน้ำดับเพลิง



รูปที่ 2.12 ระยะระหว่างระดับฝ้าบนกับระดับของแผ่นกระจายน้ำดับเพลิง

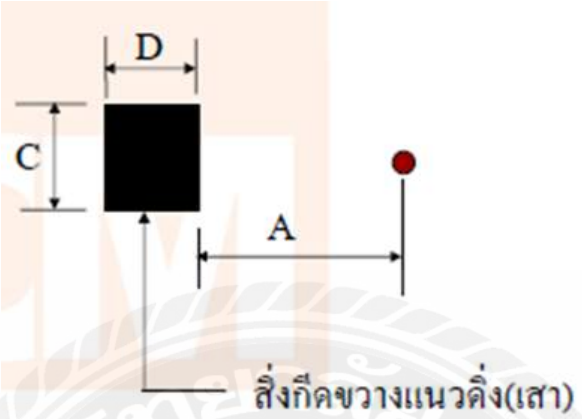
สิ่งกีดขวางการกระจายน้ำจากหัวกระจายน้ำดับเพลิง



รูปที่ 2.13 อุปสรรครูปแบบการปล่อยหัวสปริงเกอร์สำหรับหัวฉีดแบบตั้งตรงหรือแบบมาตรฐาน

สิ่งกีดขวางการกระจายน้ำจากหัวกระจายน้ำดับแพลิงระยะห่างในแนวราบของหัวกระจายน้ำดับเพลิงจากสิ่งกีดขวางแนวดิ่ง

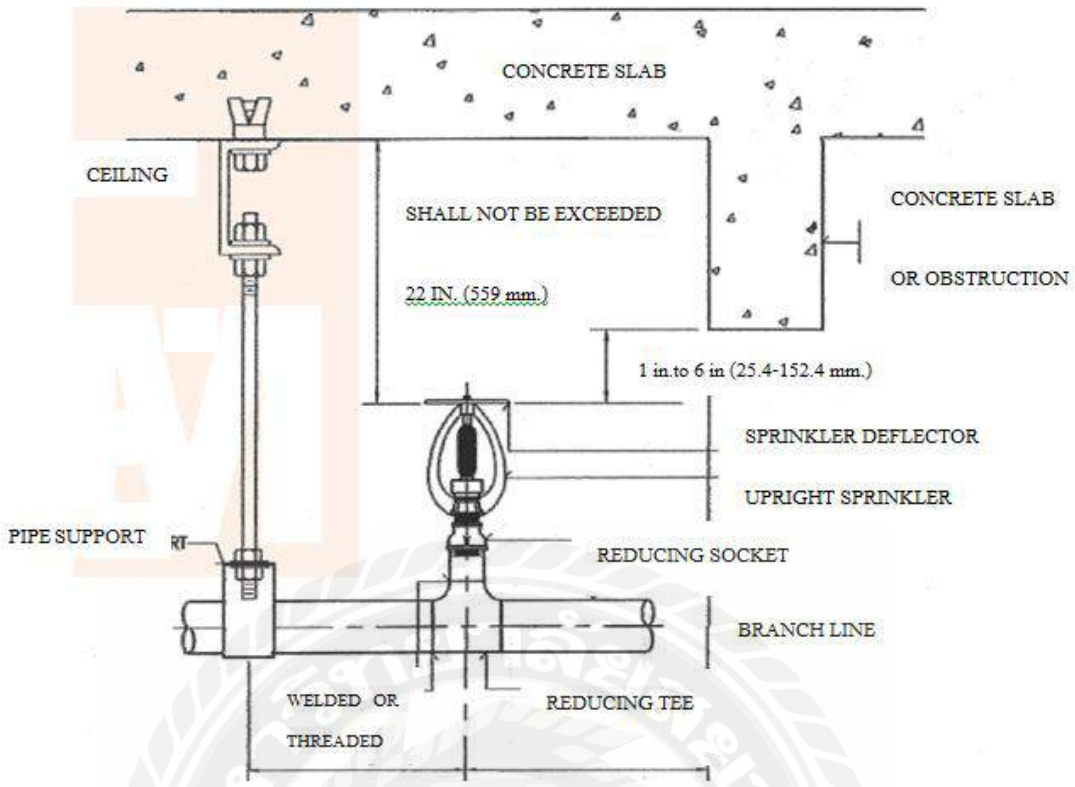
A = 3C หรือ 3D โดยใช้ค่ามากกว่า และสูงสุดไม่เกิน 600 มม.



รูปที่ 2.14 สิ่งกีดขวางการกระจายน้ำจากหัวกระจายน้ำดับแพลิง

ตำแหน่งของแผ่นกระจายน้ำดับเพลิง

กรณีติดตั้งบริเวณโครงสร้างที่กีดขวางการกระจายน้ำแผ่นกระจายน้ำดับเพลิงสามารถติดตั้งอยู่ใต้โครงสร้างในระยะ 25 มม. (1นิ้ว) จนถึง 150 มม. (6 นิ้ว) และห่างจากเพดานได้สูงสุดไม่เกิน 560 มม. (22นิ้ว)



รูปที่ 2.15 ติดตั้งโครงสร้างที่กีดขวางการกระจายน้ำแผ่นกระจายน้ำดับเพลิง

การติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงใต้สิ่งกีดขวาง

ติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงใต้ท่อลมหรือสิ่งกีดขวางถาวรที่มีความกว้างมากกว่า 1.20 เมตร ยกเว้น หัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ติดตั้ง มีการจัดระยะตามตารางแล้ว

รูปที่ 2.16 ติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงใต้ท่อลม

2.1.4 ทฤษฎีท่อเหล็กดำ

ท่อเหล็กดำคือการนำเหล็กแผ่นรีดร้อนมาเข้าสู่กระบวนการขึ้นรูปและเชื่อมด้วยความถี่สูง เป็นท่อเหล็กดำโดยมีความยาวมาตรฐาน 6 เมตร โดยท่อเหล็กดำนิยมมาใช้งานโครงสร้างและงานอุตสาหกรรมทั่วไปสำหรับงานแรงดันสูงนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น, เยอรมัน, และ จีน ทั้งแบบมีตะเข็บและไม่มีตะเข็บ Schedule #40, Schedule #80 และ Schedule #160 ตามมาตรฐานสากล ASTM A53 Gr.Bและ ASTM A106 Gr.Bโดยท่อจะมีเนื้อเหล็กคือ Low Carbon Steel ซึ่งจะมีความแข็งแรงและสามารถรับแรงดันได้สูงกว่าท่อเหล็กทั่วไปขนาดท่อ (Pipe and Tubing Size) Pipe ที่บอกขนาดเป็น Nominal Inside Diameter มีขนาดตั้งแต่ 1/8 นิ้ว – 12 นิ้ว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านนอกของท่อขนาดต่าง ๆ ก็เหมือนกับน้ำหนักท่อเช่นท่อขนาด 1 นิ้ว จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอกคงที่ค่าหนึ่ง แต่ความหนาของท่อจะเปลี่ยนไปคือเปลี่ยนเส้นผ่าศูนย์กลางภายในอย่างเดียว นั่นหมายถึงน้ำหนักของท่อก็เปลี่ยนไปด้วย ประมาณปี 1862 Robert Briggs ได้กำหนดขนาดท่อ และเกลียวท่อ ซึ่งเรียกว่า “Briggs Standards” ซึ่งกำหนดเป็น Standard, Extra Strong และ Double Extra Strong และได้ทำการแก้ไขเล็กน้อยในปี 1919 ซึ่งได้นำมาใช้เป็นมาตรฐานในงานอุตสาหกรรมท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 12 นิ้ว โดยเส้นผ่าศูนย์กลางนอกความหนาของท่อที่ผนังท่อด้านนอกของ Standard และ Extra Strong Pipe จะไม่ได้บอกสัญลักษณ์ให้ไว้ โดยทั่วไป ท่อที่มีความหนาของผนังท่อ 3/8 นิ้ว ก็จะพิจารณาเป็น Standard Weight และขนาด ½ นิ้ว ก็พิจารณาเป็น Extra Strong Weight ส่วนค่าพิกัดความเผื่อในการผลิตท่อหรือความหนาของผนังท่อที่จุดใด ๆจะต้องไม่น้อยกว่า 87.5% ของความหนามาตรฐาน เช่น ท่อ 6 นิ้ว มีความหนามาตรฐาน 0.280 นิ้ว ถ้าท่อมีขนาดความหนาน้อยกว่า 0.245 นิ้ว จะจุดใดจุดหนึ่งก็ตามแสดงว่าท่อนั้นใช้ไม่ได้บางครั้งจะเห็นว่า กำหนดมาตรฐานเป็นความหนาน้อยสุดของท่อ เช่นท่อ 6 นิ้ว จะมีค่าความหนาไม่น้อยกว่า 0.280 นิ้ว ทุก ๆ จุดเช่นท่อที่ใช้กับboiler จะกำหนดความหนาน้อยสุดเป็นหลักโดยทั่วไปโรงงานผลิตท่อจะบอกความหนาของผนังท่อเป็น Nominal Wall Thickness เช่นท่อ 6 นิ้วกำหนดให้มีความหนาผนังท่อ 0.280 นิ้วดังนั้น Nominal Wall Thickness เท่ากับ [0.280 นิ้ว / 0.875 นิ้ว] = 0.329 นิ้ว เป็นต้นPipe จะบอกความหนาบางโดยที่ ขนาดโตนอก (OD) คงเดิมแต่ขนาดโตใน (ID) เปลี่ยนไปดังนั้นเกลียวท่อก็ยังคงเหมือนกันโดยใช้ OD เป็นหลัก ถึงแม้ ID จะเปลี่ยนไปก็ตาม น้ำหนักต่อฟุต (Weights Per Foot)สามารถจำแนกน้ำหนักออกเป็น 2 แบบคือน้ำหนักตามทฤษฎีและน้ำหนักตามกรรมวิธีผลิต น้ำหนักตามทฤษฎีคำนวณโดยใช้สูตรซึ่งใช้ได้กับขนาดท่อทุกขนาด

น้ำหนักต่อฟุต = (OD - ความหนาท่อ) x ความหนาท่อ x 10.68 lbs.

เช่น ท่อขนาดมาตรฐาน 6 นิ้ว มี OD = 6.625 นิ้ว ความหนา = 0.280

น้ำหนักต่อฟุต = (6.625 – 0.280) x 0.280 x 10.68 = 18.97 lbs / foot

แต่เนื่องจากวิธีการทำจริงๆนั้นมี Factor หลายอย่างที่ทำให้น้ำหนักไม่เป็นไปตามทฤษฎี เช่น แม่แบบอาจจะเก่าการตั้งระยะต่าง ๆ ซึ่ง factor เหล่านี้ทำ ให้น้ำหนักท่อเปลี่ยนไปซึ่งถ้าเป็นท่อ Standard หรือ Extra Strong ยอมให้เปลี่ยนแปลงไปจากค่าทางทฤษฎีได้ ± 5% และ Double Extra Strong และท่อขนาดใหญ่ยอมให้เบา หรือหนักกว่าทฤษฎีได้ ± 10% และจะเห็นว่าท่ออาบสังกะสีจะหนักกว่าท่อผิวดำเนื่องจากน้ำหนักของสังกะสีที่เคลือบท่ออยู่ ความแตกต่างที่เกิดขึ้นนี้เป็นสิ่งสำคัญมากที่เราต้องยอมรับท่อ ขนาด 8 นิ้ว, 10 นิ้ว, และ 12 นิ้ว จะแสดงน้ำหนักแต่ละขนาดแตกต่างกันไป ดังนั้น ในการเลือกใช้เราจำเป็นจะต้องบ่งบอกให้ทราบถึงน้ำหนักที่เราต้องการด้วยเสมอ

หมายเลขกำหนดการ ASA (ASA Schedule Numbers)

ASA ได้ร่วมมือกับโรงงานทำท่อ เพื่อให้ได้ท่อที่เป็นมาตรฐานเหมาะสมกับงานอุตสาหกรรม เช่นกำหนดท่อเป็น SCH 40, SCH 80 ซึ่งมีความหนาท่อเท่ากับ Standard และ Extra Strong จะมีความหนามากกว่าท่อ SCH 160 จึงต้องจำไว้ว่าถ้าต้องการความหนา SCH 160 ก็เลือกท่อระหว่าง Extra Strong กับ Double Extra Strong และท่อที่ขนาดโตกว่า 8 นิ้ว ต้องระวังในการสั่งเพราะมาตรฐานเริ่มแตกต่างกันไปในทางปฏิบัติทางหน้างาน ใช้ท่อ SCH 40 แบบมีตะเข็บ

ตารางที่ 2.9 ค่าความสูงของผิวขรุขระของท่อ:εและค่าสัมประสิทธิความขรุขระของผิวภายในท่อC

ลักษณะผิว	Surface	Absolute Roughness – k		Hazen-Williams
		(m)	(feet)	Coefficient C
ทองแดง, ตะกั่ว, ทองเหลืองอลูมิเนียม	Copper, Lead, Brass, Aluminum	$1.0 – 2.0 \times 10^{-6}$	$3.3 – 6.7 \times 10^{-6}$	130
ท่อพีวีซี, ท่อพลาสติก, ท่อแก้ว	PVC, Plastic and Glass Pipe	$1.5 – 7.0 \times 10^{-6}$	$0.5 – 2.33 \times 10^{-5}$	150
ท่ออีพ็อกซี่, ไวนิลเอสเตอร์	Epoxy, Vinyl Ester	5.6×10^{-6}	1.7×10^{-5}	140
เหล็กกล้าไร้สนิม	Stainless steel	1.52×10^{-5}	5×10^{-5}	130
ท่อเหล็กเชิงพาณิชย์	Steel commercial pipe	$4.5 – 9.14 \times 10^{-5}$	$1.5 – 3 \times 10^{-5}$	100
เหล็กยืด	Stretched steel	1.52×10^{-5}	5×10^{-4}	140
เหล็กผิวเชื่อม	Weld steel	4.5×10^{-5}	1.5×10^{-4}	100
เหล็กชุบสังกะสี	Galvanized steel	1.52×10^{-4}	5×10^{-4}	120
เหล็กมีสนิม (ถูกกัดกร่อน)	Rusted steel (corrosion)	$1.52 – 4.0 \times 10^{-4}$	$5 – 13.3 \times 10^{-4}$	120
เหล็กหล่อใหม่	New cast iron	$2.44 - 8.23 \times 10^{-4}$	$8 – 27 \times 10^{-4}$	130
เหล็กหล่อสึกกร่อน	Worm cast iron	$8.23 – 15.2 \times 10^{-4}$	$2.7 – 5 \times 10^{-4}$	89-100
เหล็กหล่อเป็นสนิม	Rusty cast iron	$1.52 – 2.5 \times 10^{-3}$	$5 – 88.3 \times 10^{-3}$	64-83
เหล็กแผ่น	Sheet or asphalted cast iron	$1.0 – 1.52 \times 10^{-5}$	$3.33 – 5 \times 10^{-5}$	130-140
คอนกรีตฉาบผิวเรียบ	Smoothed cement	3.05×10^{-4}	1×10^{-3}	130
คอนกรีตผิวธรรมดา	Ordinary concrete	$0.3 - 1.0 \times 10^{-3}$	$1 – 3.33 \times 10^{-4}$	120
คอนกรีตผิวหยาบ	Coarse concrete	$0.3 – 1.0 \times 10^{-3}$	$1 – 16.7 \times 10^{-3}$	100-110
ไม้ใสผิวเรียบ	Well planed wood	$1.83 – 9.4 \times 10^{-4}$	$6 - 30 \times 10^{-4}$	89-100

การหาขนาดท่อน้ำดับเพลิงสำหรับพื้นที่ครอบครองอันตรายน้อยโดยใช้ตารางท่อ

ตารางที่ 2.10 ขนาดท่อน้ำดับเพลิงกรณีติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่เพดานหรือใต้ฝ้าเพดาน

ขนาดท่อ (มิลลิเมตร)	จำนวนหัวกระจายน้ำมากสุดที่ติดตั้งได้	
	ท่อเหล็ก (Steel Pipe)	ท่อทองแดง (Copper Pipe)
25 (1”)	2	2
32 (1 ¼”)	3	3
40 (1 ½”)	5	5
50 (2”)	10	12
65 (2 1/2”)	30	40
80 (3”)	60	65
100 (4”)	จำกัดโดยพื้นที่ป้องกันสูงสุด 4,831 ตารางเมตร	

ตารางที่ 2.11 ขนาดท่อน้ำดับเพลิงกรณีติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงทั้งใต้ฝ้าเพดานและในฝ้าเพดาน

ขนาดท่อ (มิลลิเมตร)	จำนวนหัวกระจายน้ำมากสุดที่ติดตั้งได้	
	ท่อเหล็ก (Steel Pipe)	ท่อทองแดง (Copper Pipe)
25 (1”)	2	2
32 (1 ¼”)	3	3
40 (1 ½”)	5	5
50 (2”)	10	12
65 (2 1/2”)	30	40

หมายเหตุ : หากจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงทั้งหมดเกินกว่าค่าในตารางนี้ให้ใช้ขนาดท่อกรณีที่ติดตั้งที่เพดานหรือใต้ฝ้าเพดาน

การหาขนาดท่อน้ำดับเพลิงสำหรับพื้นที่ครอบครองอันตรายปานกลางโดยใช้ตารางท่อ

ตารางที่ 2.12 ขนาดท่อน้ำดับเพลิงกรณีติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่เพดานหรือใต้ฝ้าเพดาน

ขนาดท่อ (มิลลิเมตร)	จำนวนหัวกระจายน้ำมากสุดที่ติดตั้งได้	
	ท่อเหล็ก (Steel Pipe)	ท่อทองแดง (Copper Pipe)
25 (1”)	2	2
32 (1 ¼”)	3	3
40 (1 ½”)	5	5
50 (2”)	10	12
65 (2 ½”)	20	25
80 (3”)	40	45
100 (4”)	100	115
125 (5”)	160	180
150 (6”)	275	300
200 (8”)	จำกัดโดยพื้นที่ป้องกันสูงสุด 4,831 ตารางเมตร	

หมายเหตุ : กรณีที่ระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อย่อยหรือระหว่างท่อย่อยเกินกว่า3.7 เมตร (12ฟุต) ให้ใช้ตัวเลขในเครื่องหมาย ( ) แทน

ตารางที่ 2.13 ขนาดท่อน้ำดับเพลิงกรณีติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงทั้งใต้ฝ้าเพดานและในฝ้าเพดาน

ขนาดท่อ (มิลลิเมตร)	จำนวนหัวกระจายน้ำมากสุดที่ติดตั้งได้	
	ท่อเหล็ก (Steel Pipe)	ท่อทองแดง (Copper Pipe)
25 (1”)	2	2
32 (1 ¼”)	4	4
40 (1 ½”)	7	7
50 (2”)	15	18
65 (2 ½”)	30	40
80 (3”)	60	65

หมายเหตุ : หากจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงทั้งหมดเกินกว่าค่าในตารางนี้ให้ใช้ขนาดท่อกรณีที่ติดตั้งที่เพดานหรือใต้ฝ้าเพดาน

ตารางที่ 2.14 ขนาดท่อสปริงเกอร์ตารางท่อ(Pipe schedule)ของห้างเทอร์มินอล 21

ขนาดท่อ (มิลลิเมตร)	จำนวนหัวกระจายน้ำสูงสุด (SPK)	
	พื้นที่สำหรับจอดรถ	พื้นที่สำหรับโรงแรม
25 (1”)	2	2
32 (1 ¼”)	3	3
40 (1 ½”)	5	5
50 (2”)	10	10
65 (2 ½”)	15	30
80 (3”)	30	60
100 (4”)	100	พื้นที่ไม่เกิน 4,831 ตารางเมตร
150 (6”)	275	
200 (8”)	พื้นที่ไม่เกิน 4,831 ตารางเมตร	

2.1.5 ตัวอย่างการคำนวณ

2.1.4.1 การคำนวณแบบวิธีตารางท่อ (Pipe schedule)ของพื้นที่ครอบครองปานกลาง (Ordinary Hazard)

หาระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงแต่ละท่อแยกในแนวระดับ(Branch Line) (L) ระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อแยกในแนวระดับ (S) เดียวกัน

หลักการคำนวณ

การหาระยะ L

1. วัดระยะความยาวของพื้นที่ ที่จะทำการออกแบบจากแบบแปลน

2. การคำนวณหาจำนวนท่อแยกในแนวระดับโดยนำค่าระยะความยาวห้องที่วัดได้หารด้วย

4.6 เมตร (4.6 เมตรเป็นระยะห่างสูงสุดของแต่ล่ะหัว ระหว่างท่อแยกในแนวระดับของพื้นที่ครอบครองปานกลางตามข้อกำหนด ของ NFPA 13)

3. ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นจำนวนท่อแยกในแนวระดับหากมีทศนิยมให้ทำการปัดเศษขึ้นไปเป็นจำนวนเต็ม

4. นำจำนวนท่อแยกในแนวระดับที่ปัดเศษขึ้นไปเป็นจำนวนเต็มแล้วมาหารกับความยาวของห้องที่ทำการออกแบบอีกครั้ง จะได้ระยะห่างระหว่างBranch line ต่อ Branch Line

5. หาระยะห่างระหว่างท่อแยกในแนวระดับกับผนังห้องโดยนาระยะห่าง $L_{actual} \times \frac{1}{2}$

การหาระยะ S

6. หาจำนวนหัวกระจายน้ำ ดับเพลิงบน S_{max} ท่อแยกในแนวระดับเดียวกันจาก

$$S_{max} = \frac{A_s}{L_{actual}}$$

(A_s คือ ค่าพื้นที่ป้องกันต่อหัวกระจายน้ำ ดับเพลิง ซึ่ง พื้นที่ครอบครองปานกลางตามข้อกำหนดของ NFPA 13 กำหนดค่าสูงสุดคือ 18.6 ตารางเมตร และ L_{actual} คือค่าระยะห่างระหว่างท่อแยกในแนวระดับซึ่งคำนวณได้จากการหา ระยะ L ที่กล่าวมาแล้วโดยค่าผลลัพธ์ ที่ได้หากเกิน 4.6 เมตร ให้ใช้ 4.6 เมตร จากข้อกำหนดของ NFPA 13)

7. หาจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อแยกในแนวระดับเดียวกันหาได้จากนำระยะความกว้างของห้องหารด้วยค่า S_{max} ที่หาได้ ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงของแต่ละ ท่อแยกในแนวระดับ (ผลลัพธ์ที่ได้หากมีทศนิยมให้ปัดเศษขึ้นเป็นจำนวนเต็ม)

8. หาระยะห่างจริงของหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อแยกในแนวระดับเดียวกันคำนวณได้จาก

$$S_{actual} = \frac{\text{ความกว้างสุทธิของห้อง}}{\text{จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่หาได้จากขั้นตอนที่ 7}}$$

9. คำนวณหาระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงกับผนังห้องจากสูตร

$$S_{actual} \times \frac{1}{2}$$

10. นำ ระยะ L_{actual} และ S_{actual} ที่คำนวณได้กำหนดหัวกระจายน้ำดับเพลิงลงบนแบบแปลน

11. ค่าพื้นที่ป้องกันต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง (A_s) ของพื้นที่ครอบครองปานกลาง(Ordinary Hazard) ตามข้อกำหนดของ NFPA 13 ไม่เกิน 12.1 ตารางเมตร (130 ตารางฟุต) หาได้จาก

$$A_s = L_{actual} \times S_{actual}$$

การหาขนาดท่อน้ำด้วยวิธีแบบตารางท่อการกำหนดขนาดท่อน้ำด้วยวิธีตารางท่อแบบตาราท่อสามารถกำหนดขนาดท่อในช่วงต่างๆจากตาราง

ตารางที่ 2.15 กำหนดขนาดท่อต่อจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ

Steel		Copper	
1 in.	2 sprinklers	1 in.	2 sprinklers
1 ¼ in.	3 sprinklers	1 ¼ in.	3 sprinklers
1 ½ in.	5 sprinklers	1 ½ in.	5 sprinklers
2 in.	10 sprinklers	2 in.	12 sprinklers
2 ½ in.	30 sprinklers	2 ½ in.	40 sprinklers
3 in.	60 sprinklers	3 in.	65 sprinklers
3 ½ in.	100 sprinklers	3 ½ in.	115 sprinklers
4 in.	See Table 1	4 in.	See Table 1
For SI units, 1 in.= 25.4 mm.			

ที่มา วริทธิ์ อึ๊งภากรณ์. (2541). การออกแบบระบบท่อภายในอาคาร. กรุงเทพฯ:ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

2.2.1 โครงการศึกษาและวิเคราะห์ระบบป้องกัน อาคารขนาดใหญ่พิเศษ(ชื่อผู้แต่ง วิชัย สุขคลีวนัติ พ.ศ.2554 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

โครงการนี้นำเสนอมีจุดมุ่งหมายการกำหนดรายละเอียดการศึกษานี้เป็นการตรวจสอบวิเคราะห์และเสนอมาตรการด้านความปลอดภัยจากอัคคีภัยของอาคารขนาดใหญ่พิเศษ โดยใช้กรณีศึกษาจากอาคารคุ้มเกล้าโรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช ซึ่งเป็นอาคารในส่วนของกองทัพอากาศ และเป็นอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นสถานที่รักษาผู้ป่วยซึ่งมีทั้งประชาชนทั่วไปและข้าราชการกองทัพอากาศโดยทำการตรวจสอบอาคารและมาตรฐานของอุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันอัคคีภัยตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์และนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบมาวิเคราะห์ความเสี่ยงภัยจากอัคคีภัย และเสนอมาตรการในการป้องกันอัคคีภัยให้เป็นไปตามมาตรฐาน พร้อมทั้งคำนวณเวลาที่ใช้ในการอพยพไปสู่พื้นที่ปลอดภัย เมื่อเกิดอัคคีภัยและเสนอแผนอพยพในการหนีไฟสำหรับอาคารคุ้มเกล้า โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช เพื่อป้องกันการสูญเสียที่จะเกิดขึ้น ทั้งชีวิตและทรัพย์สินของทางราชการ เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้

2.2.2 การออกแบบและวิเคราะห์ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ(ชื่อผู้แต่ง สุเนตร มูลทา พ.ศ. 2552 บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

การศึกษาการออกแบบและวิเคราะห์ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ สำหรับห้องประชุมในอาคารตัวอย่าง ซึ่งจัดอยู่ในประเภทอาคารสูง ตามที่กฎหมายกำหนด(กฎกระทรวงฉบับที่ 13(พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522) โดยกฎหมายดังกล่าว กำหนดให้ต้องมีระบบให้กระจายน้ำดับเพลิงที่ทำงานได้เองโดยอัตโนมัติ หรือระบบอื่นที่เทียบเท่ามาตรฐาน NFPA จัดกลุ่มการใช้สอยอาคารในลักษณะนี้อยู่ในประเภทพื้นที่ครอบครองอันตรายน้อย (Light hazard occupancies) ในการออกแบบระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงโดยอัตโนมัติ ต้องคำนวณหาระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงแต่ละหัวในพื้นที่ๆทำการออกแบบ เพื่อนำระยะห่างดังกล่าวมาคำนวณหาพื้นที่ป้องกันต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง(Coverage area per sprinkler) รวมทั้งต้องกำหนดขนาดท่อน้ำและคำนวณหาค่าความดันลดซึ่งเป็นความดันที่สูญเสียไปภายในท่อ เพื่อคำนวณหาอัตราการไหลและแรงดันของน้ำที่จะต้องจัดเตรียมให้กับระบบ การออกแบบระบบท่อน้ำให้กับหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ ใช้วิธีการออกแบบได้ 2 วิธี คือ Pipe scheduleและวิธี Hydraulic calculation การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ จึงเป็นการศึกษาการออกแบบของทั้งสองวิธีและเปรียบเทียบวิเคราะห์วิธีการออกแบบ เพื่อหาความแตกต่างของผลที่เกิดขึ้น สำหรับเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์และออกแบบระบบให้กับห้องประชุมอาคารดังกล่าว

จากผลการศึกษาทำให้ทราบว่าการออกแบบด้วยวิธี Hydraulic calculation มีการใช้จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ รวมทั้งสิ้น 63 หัว ที่อัตราการไหล 237.96 แกลลอนต่อนาที แรงดัน 65.67ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ในขณะที่วิธี Pipe schedule มีการใช้หัวกระจายนำดับเพลิงอัตโนมัติทั้งสิ้น 63 หัว ที่อัตราการไหล 500 แกลลอนต่อนาที ปริมาณน้ำสำรอง ตามมาตรฐาน NFPA ของวิธี Hydraulic calculationต้องการ 7126.80 แกลลอน ขนาดของ Fire pump(ใช้ประสิทธิภาพของ Pump-Motor 85%) 11 แรงม้าในขณะที่วิธี Pipe schedule ต้องการปริมาณน้ำสำรอง 15,000 แกลลอน ขนาดของ Fire pump (ใช้ประสิทธิภาพของ Pump-Motor 85%)19 แรงม้า

2.2.3 การประยุกต์ใช้พลศาสตร์อัคคีภัยเพื่อออกแบบห้องแสดงสินค้าให้ปลอดภัยจากเพลิงไหม้สำหรับร้านค้าย่อยในศูนย์สรรพสินค้า (ชื่อผู้แต่ง ชนก ปิติปาละ พ.ศ. 2547 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. วิศวกรรมศาสตร์วิศวกรรมความปลอดภัย)

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาและนำเสนอมาตรการด้านความปลอดภัยจากเพลิงไหม้ในร้านค้าย่อยในศูนย์สรรพสินค้าขนาดใหญ่โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป 3 ส่วนที่นำมาประกอบกันคือ โปรแกรม Fire Dynamics Simulation โปรแกรม Smoke view และโปรแกรม FDS Grid Diagnostic เพื่อหาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ของเฟอร์นิเจอร์ตั้งแต่เริ่มต้นมาจนถึงจุดเกิดไฟโหมลุกท่วม

ทำให้ทราบถึงการกระจายตัวของอุณหภูมิ พลังงานความร้อน และความเร็วของการเคลื่อนที่ของไฟในแต่ละช่วงเวลาที่กำหนด โดยพบว่าอุณหภูมิของการจุดติดไฟของวัสดุอยู่ที่ 250-370 องศาเซลเซียส ค่าพลังงานความร้อนจากการแผ่รังสีที่ส่งผลให้เกิดไฟโหมลุกท่วมอยู่ที่ระดับ 16-20 kW/m('2) ความเร็วของอากาศในการพาความร้อน 2.5-3.55 m/s มีค่าพลังงานความร้อนปลดปล่อยสูงสุดที่ 3-3.5 MW ผลจากการศึกษานำมาสร้างมาตาการการป้องกันแบบเชิงรับเพื่อป้องกันการลุกลามของไฟและควันรวมถึงการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงให้อยู่ในพื้นที่ที่จำกัดและมาตรการป้องกันแบบเชิงรุกด้วยการแจ้งเหตุเตือนภัยด้วยตัวจับความร้อนและใช้หัวกระจายน้ำดับเพลิงเพื่อดับไฟ พบว่าการสร้างผนังทนไฟสามารถจำกัดการลุกลามของไฟและควันให้อยู่ในพื้นที่จำกัดได้และการตรวจจับของอุปกรณ์ที่ระดับอุณหภูมิความร้อน 74 องศาเซลเซียสส่งผลให้ตรวจจับความร้อนแจ้งเตือนภัยและหัวกระจายน้ำดับเพลิงจ่ายน้ำลงมาดับไฟที่กำลังเผาไหม้ให้อุณหภูมิความร้อนของผิวหน้าวัสดุลดลงจนถึงจุดไม่ติดไฟ

2.2.4 การวิเคราะห์การเกิดอัคคีภัยของอาคารสูงในกรุงเทพมหานคร: กรณีศึกษาเขตคลองเตย (ชื่อผู้แต่งพันธุ์พร นรพัลลภ พ.ศ. 2541 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย)

วัตถุประสงค์ในการศึกษาเรื่องนี้ ก็เพื่อวิเคราะห์ถึงการเกิดอัคคีภัยของอาคารสูงในกรุงเทพมหานคร โดยเน้นการวิเคราะห์ส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดหรือสนับสนุนให้เกิดอัคคีภัยในอาคารสูง ได้แก่ กฎหมายที่ใช้ควบคุมการก่อสร้างอาคารสูง รวมทั้งการบังคับใช้กฎหมายให้มีประสิทธิภาพ วิศวกรรมโยธาในการสร้างอาคารสูงเพื่อป้องกันหรือบรรเทาความเสียหายจากอัคคีภัย อุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูง และสถานภาพอาคารสูงในกรุงเทพมหานคร จากผลการศึกษาศักยภาพการเกิดอัคคีภัยในอาคารสูงชี้ให้เห็นว่า อาคารสูงในเขต คลองเตย กรุงเทพมหานคร ประเภท 16-25 ชั้น และอาคารที่สูงมากกว่า 25 ชั้น มีการ เตรียมความพร้อมของระบบป้องกันอัคคีภัยในแต่ละปัจจัย ผ่านเกณฑ์กำหนดมากกว่าอย่างมีนัย สำคัญ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับอาคารสูงประเภท 5-10 ชั้น และอาคาร 11-15 ชั้น และผลการใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูลได้ข้อสรุปว่าอาคารสูงในเขตคลองเตย มีข้อบกพร่องเกี่ยวกับ ทางและบันไดหนีไฟ รวมทั้งระบบไฟฟ้าจัดเป็นประเด็นปัญหาที่สำคัญของปัจจัยเสริม ซึ่งอาคารสูง โดยส่วนใหญ่มีรายการที่ต้องแก้ไขตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 47 (พ.ศ.2540) เนื่องจากไม่มี แผนผังที่ใช้แสดงอาคารแต่ละชั้น ตำแหน่งห้องทุกห้อง ตำแหน่งที่เก็บอุปกรณ์ดับเพลิง และ ประตูหรือทางหนีไฟ ผลการศึกษาพบว่ามาตรการป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูงที่เกี่ยวกับมาตรการทางกฎหมาย ประกอบการปฏิบัติตามกฎหมายในการก่อสร้างอาคารสูงอย่างมีประสิทธิภาพและจริงจัง จะส่งผล ให้ป้องกันการเกิดอัคคีภัยในอาคารสูงมีประสิทธิภาพตามไปด้วย ซึ่งจะส่งผลกระทบในแง่บวก ต่อผู้ใช้อาคารสูงและผู้เกี่ยวข้องในที่สุด นอกจากนี้ยังนำไปสู่การกำหนดเป็นมาตรการในการ ป้องกันและบรรเทาความเสียหายจากการเกิดอัคคีภัยในอาคารสูงด้วย

2.2.5 แนวทางการป้องกันการเกิดอัคคีภัยในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ (ชื่อผู้แต่งมานัส ศีวณิช พ.ศ.2548จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. บัณฑิตวิทยาลัย)

การศึกษาเรื่องแนวทางการป้องกันการเกิดอัคคีภัยในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) เพื่อศึกษารูปแบบการกระจายตัวทางพื้นที่ของการเกิดอัคคีภัยในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ 2) เพื่อประยุกต์ใช้วิธีการทางผังเมืองและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เสี่ยงต่อความเสียหายจากการเกิดอัคคีภัยในเขตพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่พร้อมทั้งเสนอแนวทางในการจัดพื้นที่เสี่ยงอย่างเหมาะสม3) เพื่อศึกษาเสนอแนะวิธีการที่จะช่วยลดระดับความรุนแรงของพื้นที่เมื่อเกิดอัคคีภัยในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่ารูปแบบการกระจายตัวทางพื้นที่ของการเกิดอัคคีภัยในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่จากข้อมูลสถิติการเกิดอัคคีภัยช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2543-2547 มีอัคคีภัยที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่เกิดขึ้นเป็นจำนวนทั้งหมด 257 ครั้ง สร้างความเสียหายให้แก่ทรัพย์สินของประชาชนคิดเป็นมูลค่าประมาณ 78 ล้านบาท ในด้านปัจจัยความอ่อนแอทางพื้นที่ของเทศบาลนครเชียงใหม่ประกอบด้วย 5 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ความอ่อนแอของสิ่งปลูกสร้าง ความอ่อนแอของการใช้ประโยชน์อาคาร ความอ่อนแอต่อการเข้าถึง ความอ่อนแอของการประกอบกิจกรรมเสี่ยง และความอ่อนแอของคน พบว่าอาคารไม้เป็นอาคารที่มีความอ่อนแอสูงต่อการเกิดอัคคีภัยมากกว่าอาคารประเภทอื่นๆ อัคคีภัยส่วนใหญ่จะเกิดในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของอาคารสูงโดยเฉพาะการใช้ประโยชน์อาคารประเภทที่อยู่อาศัยที่มีความสูงไม่เกิน 4 ชั้น ที่อยู่บริเวณถนนแคบและซอยตัน และพื้นที่ที่มีความหนาแน่นประชากรสูงรูปแบบการกระจายตัวทางพื้นที่ของอัคคีภัยของแขวงนครพิงค์ โดยเฉพาะบริเวณตำบลช้างเผือกมีรูปแบบการกระจายตัวใกล้เคียงกับรูปแบบการกระจายตัวแบบเกาะกลุ่มอยู่ภายในพื้นที่มากกว่าตำบลอื่นๆ การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ จากการศึกษาปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านความอ่อนแอของพื้นที่ และปัจจัยด้านความสามารถในการรองรับปัญหา โดยไม่ละทิ้งพื้นที่ที่เคยมีประวัติการเกิดอัคคีภัยมาก่อน โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบ Potential Surface Analysis หรือ PSA พบว่าในเขตพื้นที่นครเชียงใหม่ไม่ปรากฏพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย ส่วนใหญ่ประกอบด้วยพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงต่ออัคคีภัยในระดับสูงคิดเป็นร้อยละ 48 ของพื้นที่เทศบาล โดยกระจายตัวอยู่ในพื้นที่ตำบลช้างเผือกและตำบลสุเทพมากที่สุด ขณะที่พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยระดับต่ำมีพื้นที่เพียงร้อยละ 5 ของพื้นที่เทศบาล จะปรากฏอยู่บริเวณพื้นที่ที่ติดกับถนนสายหลักและแม่น้ำปิง การศึกษาแนวทางการป้องกันและบรรเทาการเกิดอัคคีภัยประกอบด้วย 2 วิธี คือ วิธีป้องกันและบรรเทาภัยแบบใช้โครงสร้าง ได้เสนอแนวทางสองแนวทาง คือ การศึกษาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตั้งสถานีดับเพลิงแห่งใหม่และพื้นที่เหมาะสมต่อการสร้างหัวประปาดับเพลิงเพิ่ม ส่วนวิธีป้องกันและบรรเทาภัยแบบไม่ใช้โครงสร้างเป็นการศึกษาพฤติกรรมการรับรู้ของประชาชน และเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานดับเพลิง

เกี่ยวกับความรับรู้เรื่องการป้องกันและบรรเทาการเกิดอัคคีภัย พบว่า ประชาชนและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานดับเพลิง มีพฤติกรรมการรับรู้และตระหนักถึงปัญหาอัคคีภัยเป็นอย่างดี และสัมพันธ์กับผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติการเกิดอัคคีภัย

บทที่ 3
รายละเอียดการปฏิบัติงาน

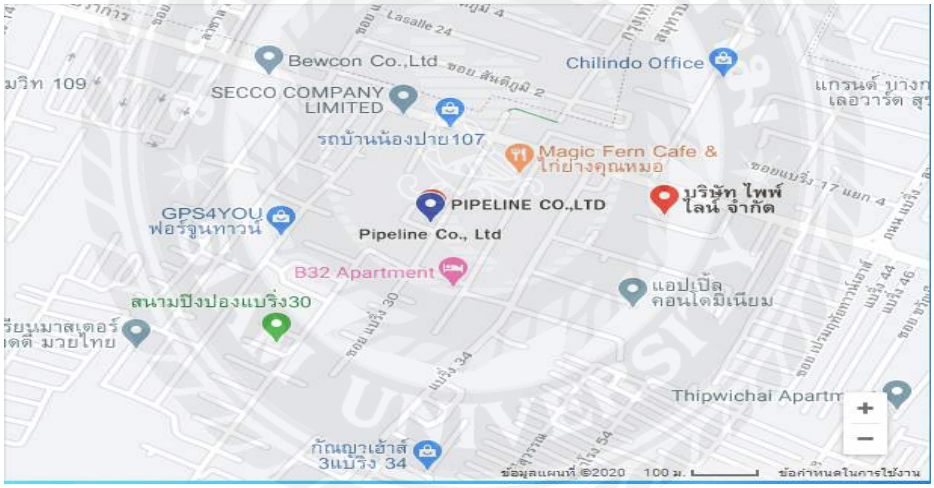
รายละเอียดของงานที่ปฏิบัติ จะกล่าวถึง ชื่อ-ที่ตั้ง ของสถานประกอบการ ลักษณะโดยรวมของสถานประกอบการ รูปแบบการบริหารองค์กร ตำแหน่งงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน ขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานโครงการสหกิจ

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

สำนักงานใหญ่ : 1431-1431/1 หมู่ 2 ซ.สุขุมวิท 107 ถ.สุขุมวิท ต.สำโรงเหนือ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10270

รายละเอียดบริษัท : ดำเนินงานออกแบบ และติดตั้งงานระบบ งานสุขาภิบาล ปรับอากาศในอาคาร เป็นเวลา 25 ปี

โทรศัพท์ : 02-749-9332-2



รูปที่ 3.1 ที่ตั้ง บริษัท ไพพ์ไลน์ จำกัด

รูปที่ 3.2 โล้โก้ บริษัท ไพพ์ไลน์ จำกัด

สถานที่ปฏิบัติงาน : ถนนพระรามที่ 3 ต.บางโคล่ อ.บางคอแหลม กรุงเทพมหานคร 10120

รูปที่ 3.3 สถานที่ปฏิบัติงานโครงการเทอร์มินอล 21

3.2 ลักษณะของสถานที่ปฏิบัติงาน

ชื่อโครงการ : เทอร์มินอล 21 พระราม 3 ของบริษัท แอล เอช มอลล์ แอนด์ โฮเทล จำกัด

ที่ตั้ง : ถนน พระรามที่ 3 ตำบล บางโคล่ อำเภอ บางคอแหลม
จังหวัด กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ 10120

จุดเด่น : เป็นย่านธุรกิจ

เนื้อที่ทั้งหมด : 15-1-54.7 ไร่

จำนวนตึก : จำนวน 1 อาคาร 7 ชั้น พร้อมชั้นใต้ติด 2 ชั้น
พื้นที่ใช้สอย 140,000 ตารางเมตร จำนวนที่จอดรถ 1,658 คัน

เริ่มก่อสร้าง : ปี 2562

คาดว่าจะแล้วเสร็จ : ปี 2565

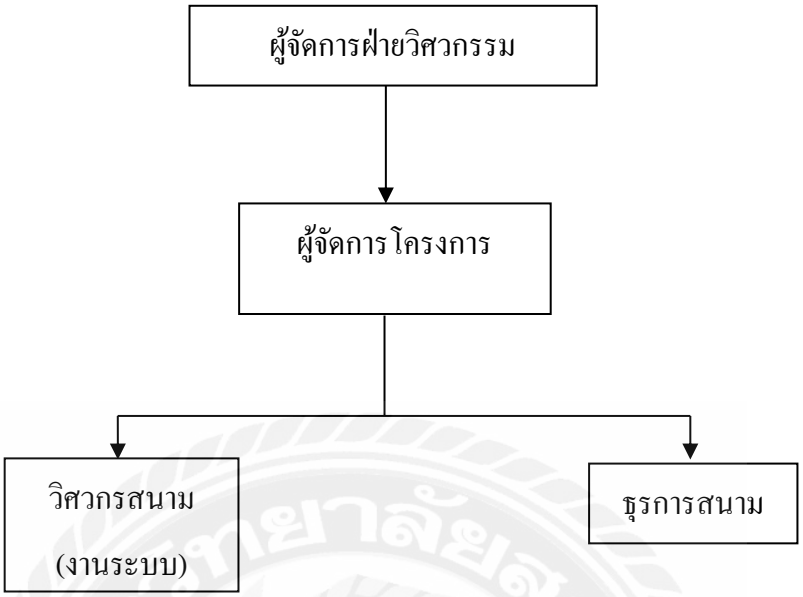
ระยะเวลาก่อสร้าง : 3 ปี

ผู้รับเหมาโครงสร้าง : บริษัท ไพพ์ไลน์ จำกัด (PIPELINE CO.,LTD.)

เจ้าของโครงการ : บริษัท แอล เอช มอลล์ แอนด์ โฮเทล จำกัด

3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร

บริษัท ไพพ์ไลน์ จำกัด



รูปที่ 3.4 ตำแหน่งงานในโครงการเทอร์มินอล 21

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

ตำแหน่งงานที่นักศึกษารับผิดชอบ : วิศวกรงานระบบ

ลักษณะงานที่นักศึกษารับผิดชอบ : ถอดแบบ-ถอดของ หัวกระจายน้ำ

3.5 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา : นายณัฐพล โพธิ์สมัคร

ตำแหน่ง : วิศวกร

แผนก : งานระบบ

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

เริ่มปฏิบัติงาน : วันที่ 17 พฤษภาคม 2564

สิ้นสุดการปฏิบัติงาน : วันที่ 28 สิงหาคม 2564

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

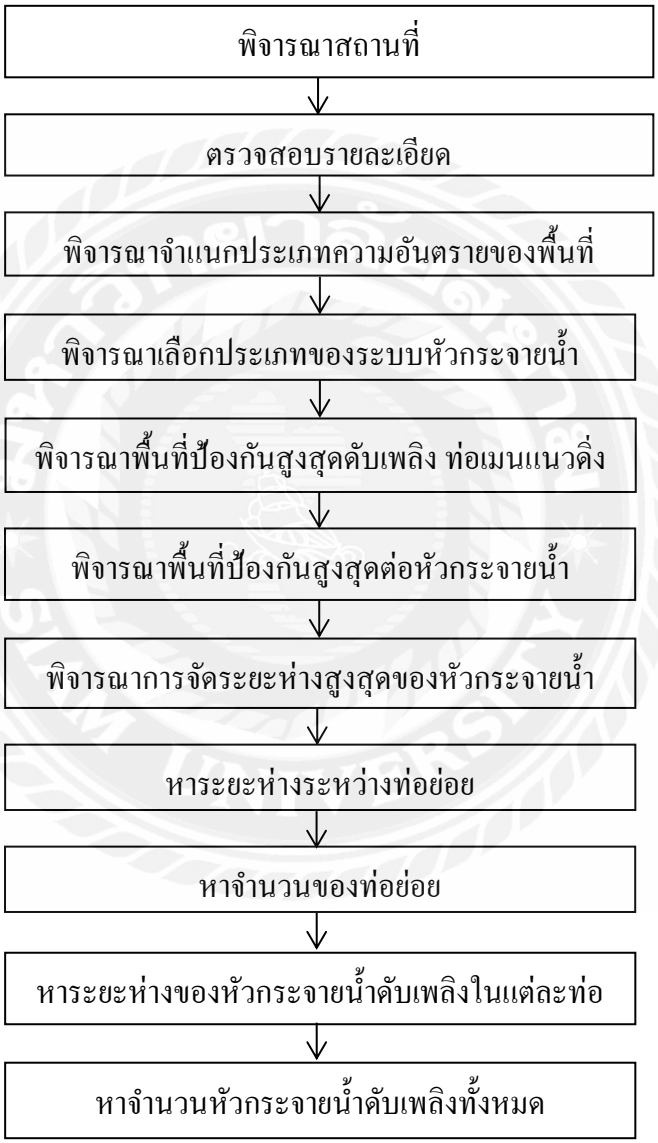
3.7.1 ปรึกษาพนักงานพี่เลี้ยง

สอบถามถึงหัวข้อโครงงานในหัวเรื่องต่างๆที่สามารถ นำมา ประยุกต์ใช้ในทางวิศวกรรม

3.7.2 ตั้งหัวข้อโครงงาน

หาหัวข้อโครงงาน โดยการปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาถึงความเป็นไปได้ในโครงงาน รวมถึงขอคำชี้แนะในการเจอปัญหาในการทำโครงงาน

3.7.3 ขั้นตอนการออกแบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง



รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการออกแบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

การออกแบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

1. พิจารณาสถานที่การใช้ประโยชน์ของสถานที่ห้างเทอร์มินอล 21 ลักษณะสถานที่ เป็นห้างสรรพสินค้า สำหรับ จอดรถยนต์ ชั้น3M พื้นที่ 1,837.136 ตารางเมตร

2. ตรวจสอบรายละเอียดแบบแปลนของห้างเทอร์มินอล 21

รูปที่ 3.6 แบบแปลนลาดจอดรถชั้น 3M

3. พิจารณาจำแนกประเภทความอันตรายของพื้นที่ความเสี่ยงแต่ละพื้นที่ใช้งานพื้นที่จอดรถยนต์ชั้น 6 ซึ่งพื้นที่นี้เป็นพื้นที่ครอบครองปานกลางกลุ่มที่ 1 (Ordinary Hazard Group 1)

4. พิจารณาเลือกประเภทของระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Type of System) กำหนดให้ใช้ระบบท่อเปียก (Wet Pipe System) ระบบนี้เหมาะสมที่จะใช้งานกับพื้นที่ป้องกันเพลิงไหม้ที่อุณหภูมิแวดล้อม (Ambient Temperature) ไม่ทำให้น้ำในเส้นท่อเกิดการแข็งตัว (เหมาะกับประเทศไทย) น้ำจากหัวกระจายน้ำดับเพลิงจะฉีดออกมาดับเพลิงทันทีที่เกิดเพลิงไหม้

5. พิจารณาพื้นที่ป้องกันสูงสุดต่อระบบท่อเมนแนวดิ่ง (System Riser) กำหนดให้ระบบท่อเมนแนวดิ่ง ของพื้นที่ (Ordinary Hazard Group 1) ที่คำนวณแบบตารางท่อของพื้นที่ครอบครองปานกลางตาม ตารางที่ 2.8 คือ 1 Riser 52,000 (4,831) ตารางฟุต(ตารางเมตร) เพราะฉะนั้นใช้ 1 Riser เพียงพอสำหรับ 1,837.136 ตารางเมตร

6. พิจารณาพื้นที่ป้องกันสูงสุดต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Protection area) จาก ตารางที่ 2.4 พื้นที่ป้องกันสูงสุดและระยะห่างสูงสุดต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิงของพื้นที่ครอบครองประเภทที่ 2 พื้นที่ครอบครองปานกลาง ตารางท่อสำหรับ Density $\geq$ 0.15 พื้นที่ป้องกันสูงสุดต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง 130(12.1) ตารางฟุต(ตารางเมตร) เพื่อเป็นการ (Safety) และสะดวกในการใช้งานจริง

7. พิจารณาการจัดระยะห่างสูงสุดของหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Maximum spacing) จากตารางที่ 2.5 พื้นที่ป้องกันสูงสุดและระยะห่างสูงสุดต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิงของพื้นที่ครองครองประเภทที่ 2 พื้นที่ครอบครองปานกลางตารางท่อสำหรับ Density $\geq$ 0.15 ระยะห่างสูงสุดต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง 15 (4.6) ฟุต(เมตร) เพื่อเป็นการ (Safety) และสะดวกในการใช้งานจริงในทางปฏิบัติใช้ระยะห่างสูงสุดต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง 2.7 เมตร

8. หาระยะห่างระหว่างท่อย่อยเมื่อพิจารณาจาก ข้อ 6. ใช้ 12.1 (130) ตารางเมตร(ตารางฟุต) และข้อ 7. ใช้ 2.7 (8.86) เมตร (ฟุต)

จากสมการ การคำนวณพื้นที่ป้องกันต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง (A) หาได้จาก

$A = S \times L$

A = พื้นที่ป้องกันต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง (ft^2, m^2)

S = ระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อย่อยเดียวกัน (ft, m)

L = ระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อย่อยแต่ละท่อ (ft, m)

แทนค่า 12.1 (เมตร) = 2.7 (เมตร) × L (เมตร)

L = 4.4 เมตร (14.44 ฟุต) ในทางในทางปฏิบัติใช้ 4.4 เมตร

9. หาระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงในแต่ละท่อย่อย

จากข้อ 7. ระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงในแต่ละท่อย่อย = 2.7 เมตร (8.86 ฟุต)

10. หาจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงทั้งหมด

จากความกว้างของพื้นที่ชั้น 3M

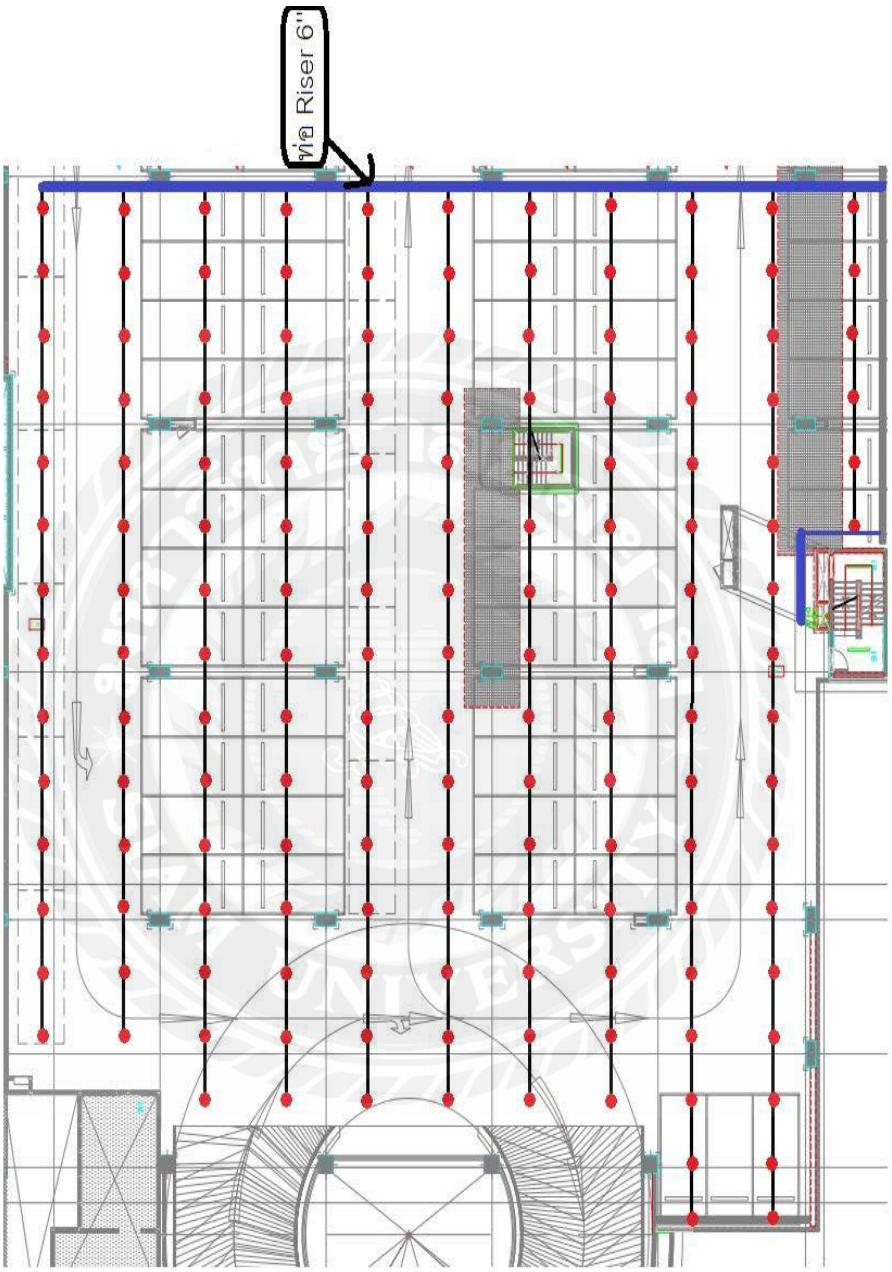
จากข้อ 9. ระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงในแต่ละท่อย่อย = 2.7 เมตร (8.86 ฟุต)

จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงในแต่ละท่อย่อยไลน์ 1-2 = 38.75 เมตร / 2.7 เมตร

จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงในแต่ละท่อย่อย = 14 หัว
จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงในแต่ละท่อย่อยไลน์ 3-8 = 40.25 เมตร / 2.7 เมตร
จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงในแต่ละท่อย่อย = 15 หัว
จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงในแต่ละท่อย่อยไลน์ 9-10 = 44.36 เมตร / 2.7 เมตร
จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงในแต่ละท่อย่อย = 17 หัว
จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงในแต่ละท่อย่อยไลน์ 11 = 15.75 เมตร / 2.7 เมตร
จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงในแต่ละท่อย่อย = 6 หัว

11. จัดวางแบบแปลนหัวกระจายน้ำดับเพลิงและท่อย่อย

จัดวางแบบแปลนตามความเหมาะสมของพื้นที่จอดรถ



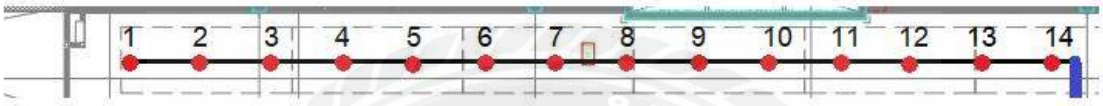
รูปที่ 3.7 แบบแปลนบอกขนาดท่อ Riser 6 นิ้ว

3.7.4 ขั้นตอนการเดินท่อดับเพลิง

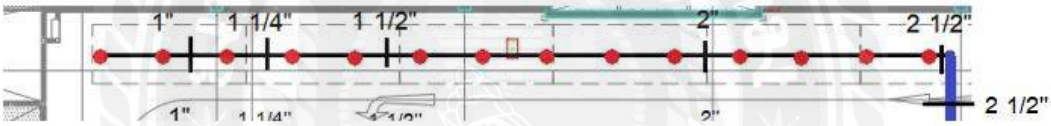
จากรูป 3.2 การเดินแบบท่อดับเพลิงเริ่มจากท่อ Rise 6” นิ้ว ออกมาจ่ายน้ำตามท่อเมนหลัก แต่ละท่อเมนหลักจะมีท่อย่อยออกมาแต่ละจุดที่ทำการดับเพลิง การเดินท่อแต่ที่แตกต่างกันออกไป นับจากปลายสุดไปยังท่อ Rise และ นับจากท่อ Rise ไปยังปลายสุดของท่อท่อย่อยหัวกระจายน้ำ

3.7.4.1 เริ่มจาก Line ที่ 1

1. จาก Line ที่ 1 นับจากปลายหัวสปริงเกอร์ที่ 1 เดินท่อไปยังหัวที่ 14 ของสปริงเกอร์ ไล่ไปจนถึง Rise 6” นิ้ว ขนาดท่อตามตารางที่ 2.12

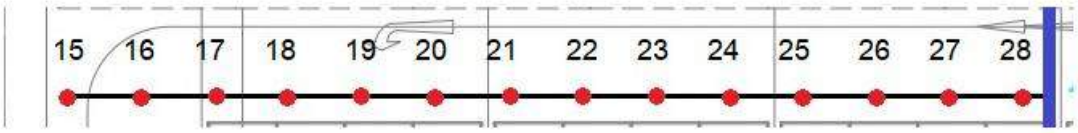


รูปที่ 3.8 การเดินท่อของไลน์ ที่ 1

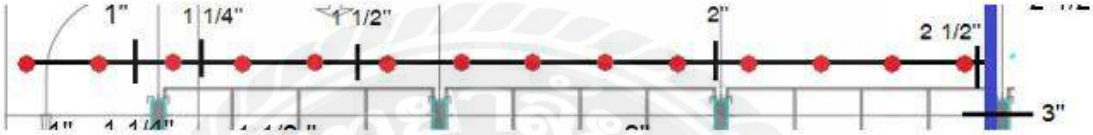


รูปที่ 3.9 ขนาดท่อของ Line ที่ 1

2. จาก Line ที่ 2 นับจากปลายหัวสปริงเกอร์ที่ 15 เดินท่อไปยังหัวที่ 28 ของสปริงเกอร์ ไล่ไปจนถึง Rise 6” นิ้ว ขนาดท่อตามตารางที่ 2.12

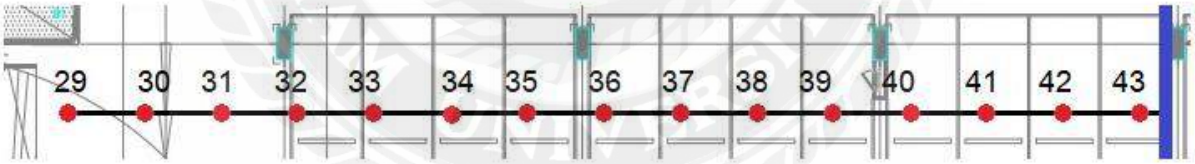


รูปที่ 3.10 การเดินท่อของไลน์ที่ 2

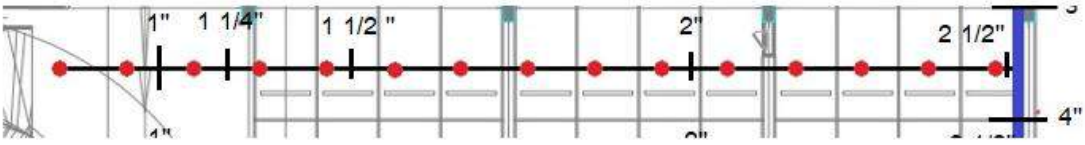


รูปที่ 3.11 ขนาดท่อของไลน์ที่ 2

3. จาก Line ที่ 3 นับจากปลายหัวสปริงเกอร์ที่ 29 เดินท่อไปยังหัวที่ 43 ของสปริงเกอร์ ไล่ไปจนถึง Rise 6” นิ้ว ขนาดท่อตามตารางที่ 2.12

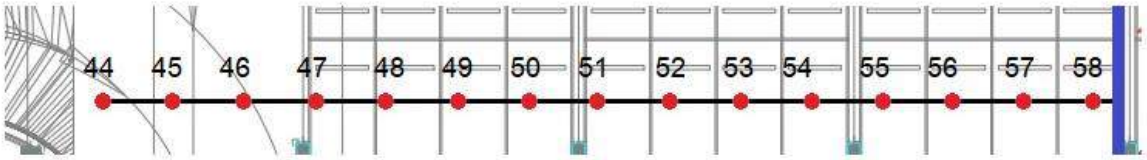


รูปที่ 3.12 การเดินท่อของไลน์ที่ 3

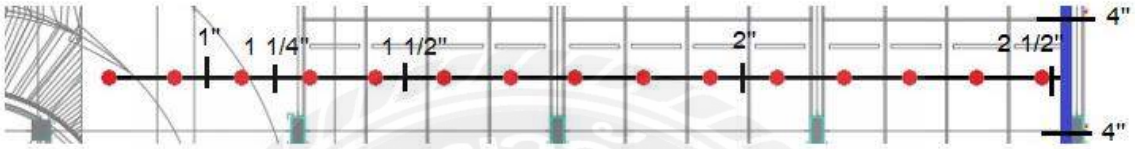


รูปที่ 3.13 ขนาดท่อของ Line ที่ 3

4. จาก Line ที่ 4 นับจากปลายหัวสปริงเกอร์ที่ 44 เดินท่อไปยังหัวที่ 58 ของสปริงเกอร์ ไล่ไปจนถึง Rise 6” นิ้ว ขนาดท่อตามตารางที่ 2.12

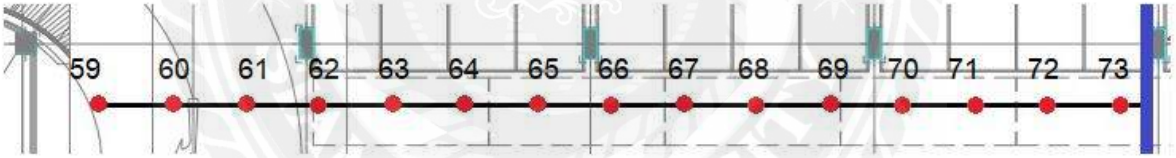


รูปที่ 3.14 การเดินท่อของไลน์ที่ 4

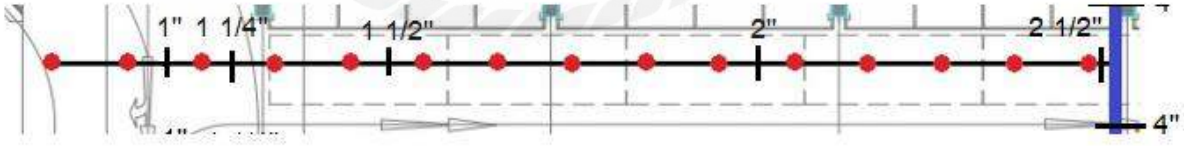


รูปที่ 3.15 ขนาดท่อของ Line ที่ 4

5. จาก Line ที่ 5 นับจากปลายหัวสปริงเกอร์ที่ 59 เดินท่อไปยังหัวที่ 73 ของสปริงเกอร์ ไล่ไปจนถึง Rise 6” นิ้ว ขนาดท่อตามตารางที่ 2.12

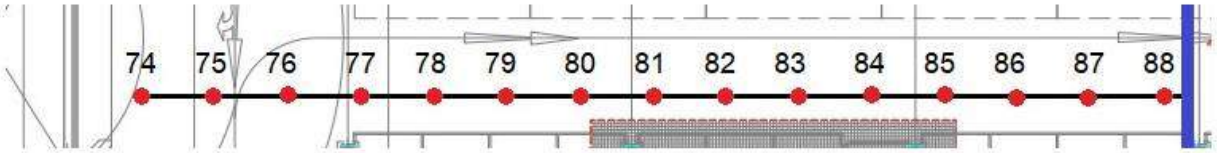


รูปที่ 3.16 การเดินท่อของไลน์ที่ 5

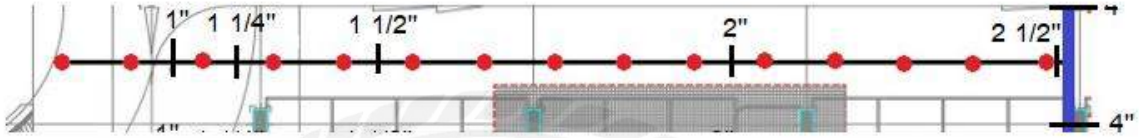


รูปที่ 3.17 ขนาดท่อของ Line ที่ 5

6. จาก Line ที่ 6 นับจากปลายหัวสปริงเกอร์ที่ 74 เดินท่อไปยังหัวที่ 88 ของสปริงเกอร์ ไล่ไปจนถึง Rise 6” นิ้ว ขนาดท่อตามตารางที่ 2.12

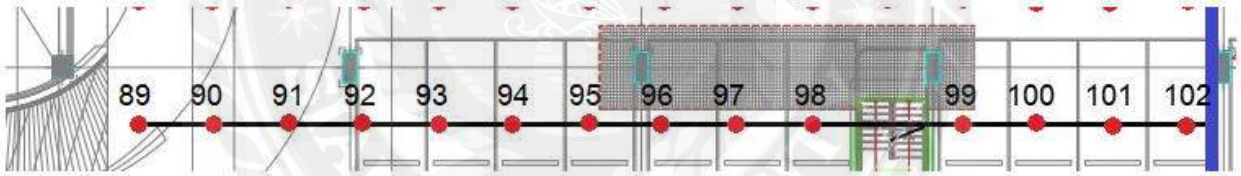


รูปที่ 3.18 การเดินท่อของไลน์ที่ 6

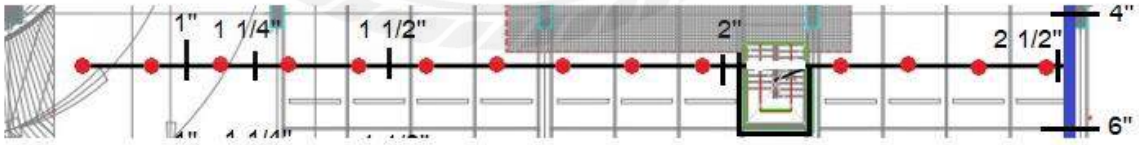


รูปที่ 3.19 ขนาดท่อของ Line ที่ 6

7. จาก Line ที่ 7 นับจากปลายหัวสปริงเกอร์ที่ 89 เดินท่อไปยังหัวที่ 102 ของสปริงเกอร์ ไล่ไปจนถึง Rise 6” นิ้ว ขนาดท่อตามตารางที่ 2.12

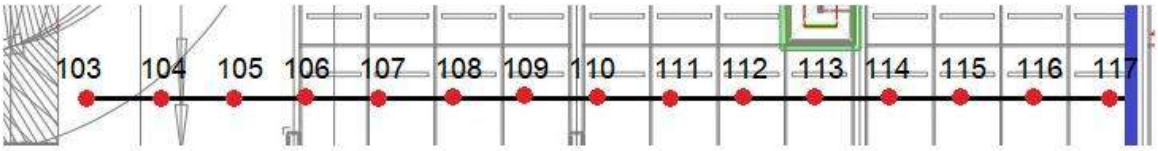


รูปที่ 3.20 การเดินท่อของไลน์ที่ 7

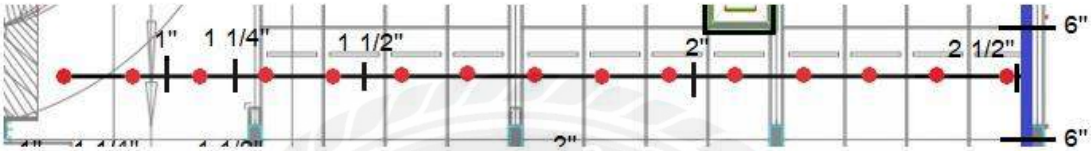


รูปที่ 3.21 ขนาดท่อของ Line ที่ 7

8. จาก Line ที่ 8 นับจากปลายหัวสปริงเกอร์ที่ 103 เดินท่อไปยังหัวที่ 117 ของสปริงเกอร์ ไล่ไปจนถึง Rise 6” นิ้ว ขนาดท่อตามตารางที่ 2.12

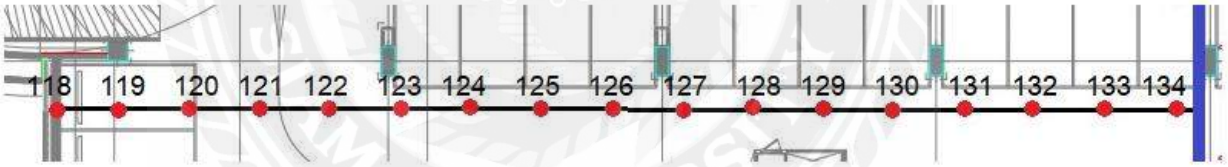


รูปที่ 3.22 การเดินท่อของไลน์ที่ 8

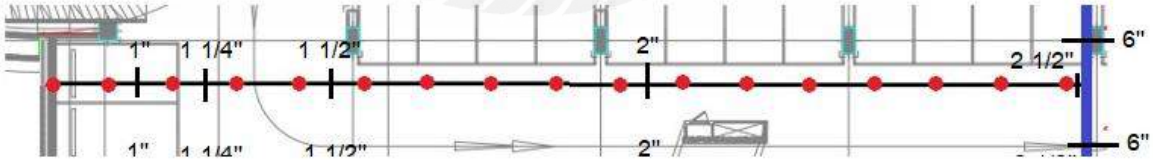


รูปที่ 3.23 ขนาดท่อของ Line ที่ 8

9. จาก Line ที่ 9 นับจากปลายหัวสปริงเกอร์ที่ 118 เดินท่อไปยังหัวที่ 134 ของสปริงเกอร์ ไล่ท่อไปยังท่อย่อยอีก 2 หัว ไล่ไปจนถึง Rise 6” นิ้ว ขนาดท่อตามตารางที่ 2.12

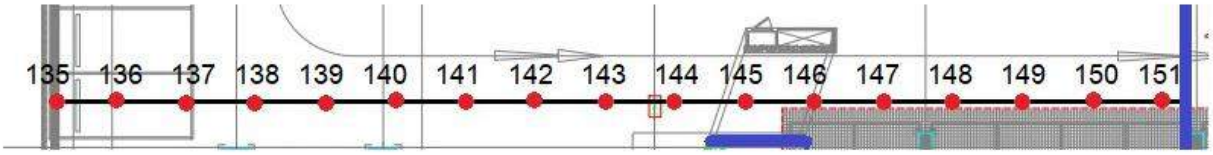


รูปที่ 3.24 การเดินท่อของไลน์ที่ 9

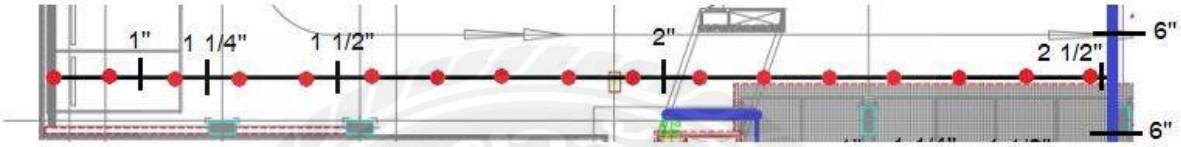


รูปที่ 3.25 ขนาดท่อของ Line ที่ 9

10. จาก Line ที่ 10 นับจากปลายหัวสปริงเกอร์ที่ 135 เดินท่อไปยังหัวที่ 151 ของสปริงเกอร์ ไล่ไปจนถึง Rise 6” นิ้ว ขนาดท่อตามตารางที่ 2.12

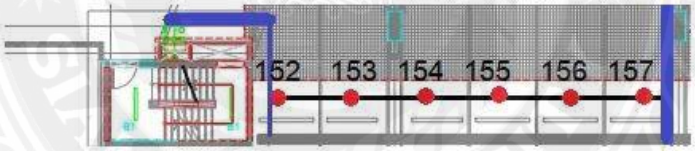


รูปที่ 3.26 การเดินท่อของไลน์ที่ 10

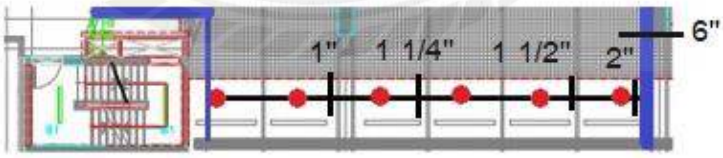


รูปที่ 3.27 ขนาดท่อของ Line ที่ 10

11. จาก Line ที่ 11 นับจากปลายหัวสปริงเกอร์ที่ 152 เดินท่อไปยังหัวที่ 157 ของสปริงเกอร์ ไล่ไปจนถึง Rise 6” นิ้ว ขนาดท่อตามตารางที่ 2.12



รูปที่ 3.28 การเดินท่อของไลน์ที่ 11



รูปที่ 3.29 ขนาดท่อของ Line ที่ 11

4.1.2.2 การรวมท่อของละไลน์

ไปยังท่อ Rise 6” นิ้ว โดยการนับหัวสปริงเกอร์ของแต่ละไลน์ดูขนาดท่อตารางที่ 2.11

ไลน์ 1 หัวสปริงเกอร์ = 14

ไลน์ 2 หัวสปริงเกอร์ = 14

ไลน์ 3 หัวสปริงเกอร์ = 14

ไลน์ 4 หัวสปริงเกอร์ = 15

ไลน์ 5 หัวสปริงเกอร์ = 15

ไลน์ 6 หัวสปริงเกอร์ = 15

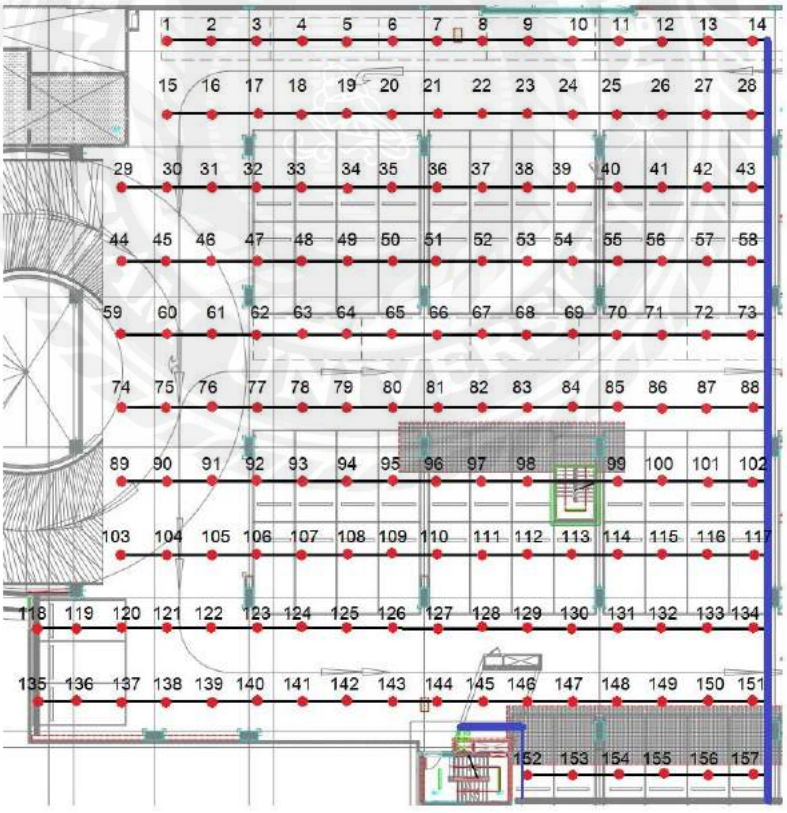
ไลน์ 7 หัวสปริงเกอร์ = 14

ไลน์ 8 หัวสปริงเกอร์ = 15

ไลน์ 9 หัวสปริงเกอร์ = 17

ไลน์ 10 หัวสปริงเกอร์ = 17

ไลน์ 11 หัวสปริงเกอร์ = 6



รูปที่ 3.30 รวมทุกไลน์จะได้หัวกระจายทั้งหมด 157 หัว

3.8 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

ตารางที่ 3.1 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พ.ค. 64	มิ.ย. 64	ก.ค. 64	ส.ค. 64	ก.ย. 64
ศึกษาข้อมูล	←	→			
ตั้งหัวข้อของโครงงาน		←	→		
วิเคราะห์ข้อมูล			←	→	
ทดสอบระบบ				←	→
สรุปผลและปรับปรุง				←	→
จัดทำเอกสาร					← →

3.9 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

รายละเอียดของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ทำโครงการโดยใช้เครื่องฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์

ฮาร์ดแวร์(Hardware)

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เครื่องปริ้น
3. แบบแปลนตึกคอนโดภายในโครงการ ห้าง เทอร์มินอล 21

ซอฟต์แวร์(Software)

1. โปรแกรม Microsoft Word 2010
2. โปรแกรม Power Point 2010
3. โปรแกรมสำเร็จรูป

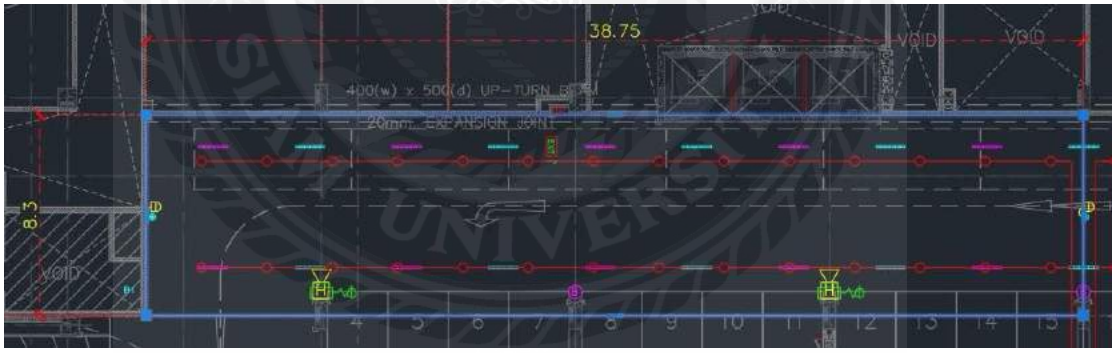
บทที่ 4
ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ

จากการที่ได้รับมอบหมายจากที่ปรึกษาให้ทำการศึกษารายละเอียดของวัสดุที่ใช้ในโครงการและแบบประกอบการติดตั้งของโครงการทำการศึกษาให้เข้าใจในตัวเนื้องานว่าทางเจ้าของโครงการต้องการในรูปแบบใดตรวจสอบเอกสารที่ได้รับให้ครบถ้วนแล้วทำการตรวจสอบแบบที่ได้รับจากทางโครงการอย่างละเอียด จากการตรวจสอบจากการตรวจสอบปัญหาที่พบคือแบบจากทางโครงการมีปัญหาในเรื่องของระบบท่อดับเพลิงและการเลือกใช้ขนาดท่อกับจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบอัตโนมัติที่มีความขัดแย้งกับตารางท่อ จึงได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางแก้ไขเพื่อนำเสนอแก่ทางที่ปรึกษาทางโครงการก่อนทำการติดตั้ง

4.1 การคำนวณหาพื้นที่

รวมทุกพื้นที่ 321.625 + 1,086.75 + 357.098 + 71.663 = 1,837.136 m^2 (ตารางเมตร)

4.1.1 หาพื้นที่ 1 กว้าง x ยาว = 8.3 x 38.75 = 321.625 ตารางเมตร



รูปที่ 4.1 แสดงขอบเขตพื้นที่ 1

หาระยะ L

1. วัดระยะความยาวของพื้นที่จะทำการออกแบบจากแบบแปลน = 38.75 m
2. คำนวณหาจำนวนท่อแยกในแนวระดับ (Branch line) = $\frac{38.75\ m}{2.7\ m}$ = 14.35 ปัดเศษเป็น 14 ท่อแยกในแนวระดับ

หมายเหตุ : แต่ในการจัดทางหน้างานเพื่อความเหมาะสมในการติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิง 14 ท่อแยกในแนวระดับ

3. นำจำนวนท่อย่อยที่ปัดเศษขึ้นเป็นจำนวนเต็มแล้วมาหารกับระยะความยาวของพื้นที่จะทำการออกแบบอีกครั้งหนึ่ง จะได้ระยะห่าง ระหว่าง Branch line ต่อ Branch line

$$L_{actual} = \frac{38.75}{14 Branch\ line} = 2.74 \text{ m ปัดเศษเป็น } 2.7 \text{ m}$$

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติเลือกใช้ $L_{actual} = 2.7$ m เพื่อให้เหลือเศษท่อน้อยที่สุดในการตัดท่อและประกอบท่อดับเพลิง

4. หาระยะห่างระหว่างท่อแยกในแนวระดับกับผนังพื้นที่โดยนำระยะ $L_{actual} \times \frac{1}{2}$

$$L_{actual} = 2.7 \times \frac{1}{2} = 1.35 \text{ m}$$

5. หาระยะหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อแยกในแนวระดับเดียวกัน จาก

$$S_{max} = \frac{A_S}{L_{actual}} = \frac{11.88\ m^2}{2.74\ m} = 4.336 \text{ m}$$

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติเลือกใช้ $S_{actual} = 4.34$ m เพื่อให้เหลือเศษท่อน้อยที่สุดในการตัดท่อและประกอบท่อดับเพลิง

6. หาจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อแยกในแนวระดับเดียวกัน จาก

$$\text{หัวกระจายน้ำดับเพลิงบน} = \frac{8.3 \text{ m}}{4.34 \text{ m}} = 1.91 \text{ ปัดเศษเป็น } 2 \text{ หัว}$$

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติดูความเหมาะสมในทางหน้างานในการติดตั้ง

7. หาระยะห่างจริงของหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อแยกในแนวระดับเดียวกัน จาก

$$S_{actual} = \frac{\text{ความกว้างสุทธิของพื้นที่}}{\text{จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงได้จากขั้นตอนที่ } 6}$$

$$S_{actual} = \frac{8.3}{2\ spk} = 4.15 \text{ m}$$

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติเลือกใช้ $S_{actual} = 4.2$ m เพื่อให้เหลือเศษท่อน้อยที่สุดในการตัดท่อและประกอบท่อดับเพลิง

8. คำนวณหาระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงกับผนัง จากสูตร

$$S_{actual} \times \frac{1}{2}$$

แทนค่า

$$4.2 \times \frac{1}{2} = 2.1 \text{ m}$$

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติการติดตั้งหน้างานใช้ 2.7 m

9. นำระยะ L_{actual} และ S_{actual} ที่คำนวณได้ กำหนดหัวกระจายน้ำดับเพลิงลงบนแบบแปลน

10. ค่าพื้นที่ป้องกันต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง (A_s) ของพื้นที่ครอบครองปานกลางตามข้อกำหนด NFPA 13 ไม่เกิน $12.7m^2(130ft^2)$

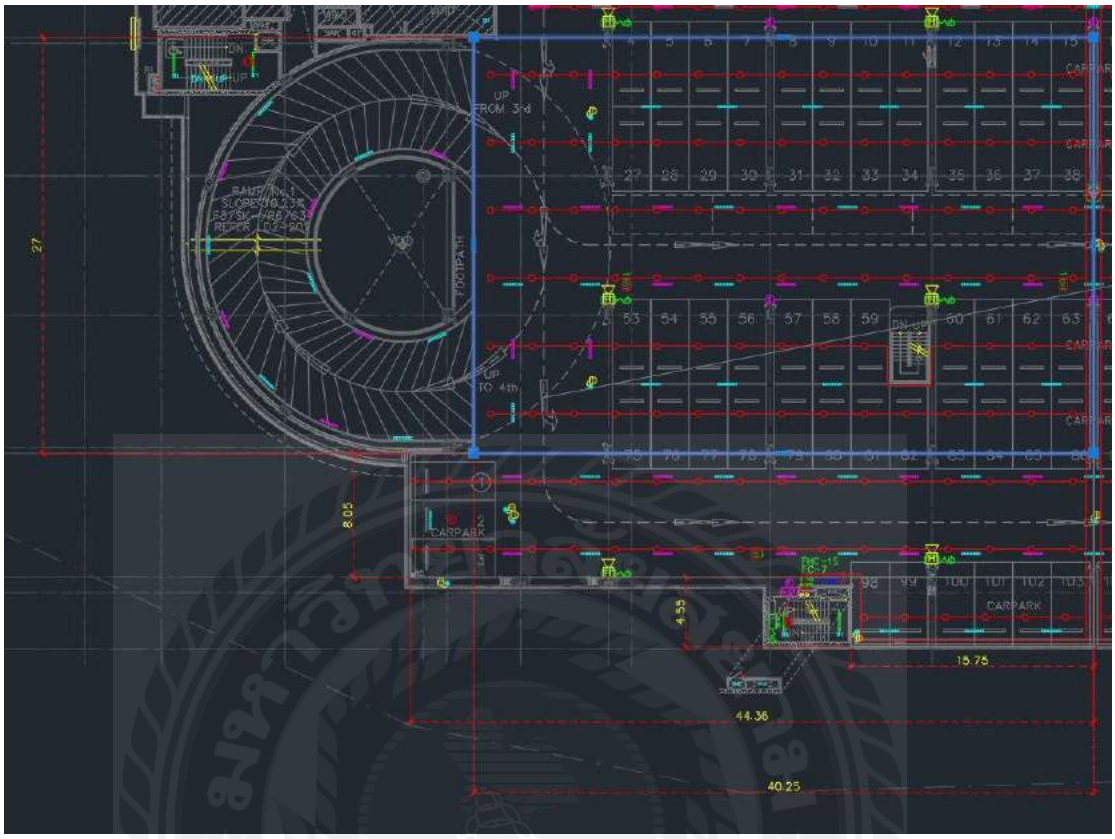
$$A_s = L_{actual} \times S_{actual}$$

แทนค่า

$$2.7m \times 4.4m = 11.88m^2$$

ในทางปฏิบัติเลือกหัวกระจายน้ำดับเพลิงคุมพื้นที่ 11.88 m^2 โดยใช้รุ่น K 5.6 VICTAULIC V2703 UPRIGHT

4.1.2 หาพื้นที่ 2 กว้าง x ยาว = 27 x 40.25 = 1,086.75 ตารางเมตร



รูปที่ 4.2 แสดงขอบเขตพื้นที่ 2

หาระยะ L

1. วัดระยะความยาวของพื้นที่จะทำการออกแบบจากแบบแปลน = 40.25 m

2. คำนวณหาจำนวนท่อแยกในแนวระดับ (Branch line) = $\frac{40.25\ m}{2.7\ m}$ = 14.91 ปัดเศษเป็น 15 ท่อแยกในแนวระดับ

หมายเหตุ : แต่ในการจัดทางหน้างานเพื่อความเหมาะสมในการติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิง 15 ท่อแยกในแนวระดับ

3. นำจำนวนท่อย่อยที่ปัดเศษขึ้นเป็นจำนวนเต็มแล้วมาหารกับระยะความยาวของพื้นที่จะทำการออกแบบอีกครั้งหนึ่ง จะได้ระยะห่าง ระหว่าง Branch line ต่อ Branch line

$$L_{actual} = \frac{40.25\ \text{m}}{15\text{Branch line}} = 2.68\ \text{m}$$ ปัดเศษเป็น 2.7 m

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติเลือกใช้ $L_{actual} = 2.7\ \text{m}$ เพื่อให้เหลือเศษท่อน้อยที่สุดในการตัดท่อและประกอบท่อดับเพลิง

4. หาระยะห่างระหว่างท่อแยกในแนวระดับกับผนังพื้นที่โดยนำระยะ $L_{actual} \times \frac{1}{2}$

$$L_{actual} = 2.7 \times \frac{1}{2} = 1.35 \text{ m}$$

5. หาระยะหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อแยกในแนวระดับเดียวกัน จาก

$$S_{max} = \frac{A_s}{L_{actual}} = \frac{11.88\ m^2}{2.68\ m} = 4.432 \text{ m}$$

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติเลือกใช้ $S_{actual} = 4.4$ m เพื่อให้เหลือเศษท่อน้อยที่สุดในการตัดท่อและประกอบท่อดับเพลิง

6. หาจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อแยกในแนวระดับเดียวกัน จาก

$$\text{หัวกระจายน้ำดับเพลิงบน} = \frac{27\ m}{4.4\ m} = 6.136 \text{ ปัดเศษเป็น } 6 \text{ หัว}$$

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติดูความเหมาะสมในทางหน้างานในการติดตั้ง

7. หาระยะห่างจริงของหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อแยกในแนวระดับเดียวกัน จาก

$$S_{actual} = \frac{\text{ความกว้างสุทธิของพื้นที่}}{\text{จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงได้จากขั้นตอนที่ 6}}$$

$$S_{actual} = \frac{27}{6\ spk} = 4.5 \text{ m}$$

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติเลือกใช้ $S_{actual} = 4.5$ m เพื่อให้เหลือเศษท่อน้อยที่สุดในการตัดท่อและประกอบท่อดับเพลิง

8. คำนวณหาระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงกับผนัง จากสูตร

$$S_{actual} \times \frac{1}{2}$$

แทนค่า

$$4.5 \times \frac{1}{2} = 2.25 \text{ m}$$

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติการติดตั้งหน้างานใช้ 2.7 m

9. นำระยะ L_{actual} และ S_{actual} ที่คำนวณได้ กำหนดหัวกระจายน้ำดับเพลิงลงบนแบบแปลน
10. ค่าพื้นที่ป้องกันต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง (A_s) ของพื้นที่ครอบครองปานกลางตามข้อกำหนด NFPA 13 ไม่เกิน $12.7m^2(130ft^2)$

$$A_s = L_{actual} \times S_{actual}$$

แทนค่า

$$2.7m \times 4.4m = 11.88m^2$$

ในทางปฏิบัติเลือกหัวกระจายน้ำดับเพลิงคุมพื้นที่ 11.88 m^2 โดยใช้รุ่น K 5.6 VICTAULIC V2703 UPRIGHT

4.1.3 หาพื้นที่ 3 กว้าง x ยาว = 8.05 x 44.36 = 357.098 ตารางเมตร

รูปที่ 4.3 แสดงขอบเขตพื้นที่ 3

หาระยะ L

1. วัดระยะความยาวของพื้นที่จะทำการออกแบบจากแบบแปลน = 44.36 m
2. คำนวณหาจำนวนท่อแยกในแนวระดับ (Branch line) = $\frac{44.36\ m}{2.7\ m}$ = 16.43 ปัดเศษเป็น 16 ท่อแยกในแนวระดับ

หมายเหตุ : แต่ในการจัดทางหน้างานเพื่อความเหมาะสมในการติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิง 16 ท่อแยกในแนวระดับ

3. นำจำนวนท่อย่อยที่ปัดเศษขึ้นเป็นจำนวนเต็มแล้วมาหารกับระยะความยาวของพื้นที่จะทำการออกแบบอีกครั้งหนึ่ง จะได้ระยะห่าง ระหว่าง Branch line ต่อ Branch line

$$L_{actual} = \frac{44.36\ m}{16 Branch\ line} = 2.77 \text{ m ปัดเศษเป็น } 2.8 \text{ m}$$

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติเลือกใช้ $L_{actual} = 2.8$ m เพื่อให้เหลือเศษท่อน้อยที่สุดในการตัดท่อและประกอบท่อดับเพลิง

4. หาระยะห่างระหว่างท่อแยกในแนวระดับกับผนังพื้นที่โดยนำระยะ $L_{actual} \times \frac{1}{2}$

$$L_{actual} = 2.8 \times \frac{1}{2} = 1.4 \text{ m}$$

5. หาระยะหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อแยกในแนวระดับเดียวกัน จาก

$$S_{max} = \frac{A_s}{L_{actual}} = \frac{11.88\ m^2}{2.77\ m} = 4.289 \text{ m}$$

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติเลือกใช้ $S_{actual} = 4.3$ m เพื่อให้เหลือเศษท่อน้อยที่สุดในการตัดท่อและประกอบท่อดับเพลิง

6. หาจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อแยกในแนวระดับเดียวกัน จาก

$$\text{หัวกระจายน้ำดับเพลิงบน} = \frac{8.05\ m}{4.3\ m} = 1.872 \text{ ปัดเศษเป็น } 2 \text{ หัว}$$

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติดูความเหมาะสมในทางหน้างานในการติดตั้ง

7. หาระยะห่างจริงของหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อแยกในแนวระดับเดียวกัน จาก

$$S_{actual} = \frac{\text{ความกว้างสุทธิของพื้นที่}}{\text{จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงได้จากขั้นตอนที่ } 6}$$

$$S_{actual} = \frac{8.05}{2\ spk} = 4.025 \text{ m}$$

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติเลือกใช้ $S_{actual} = 4$ m เพื่อให้เหลือเศษท่อน้อยที่สุดในการตัดท่อและประกอบท่อดับเพลิง

8. คำนวณหาระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงกับผนัง จากสูตร

$$S_{actual} \times \frac{1}{2}$$

แทนค่า

$$4 \times \frac{1}{2} = 2 \text{ m}$$

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติการติดตั้งหน้างานใช้ 2.7 m

9. นำระยะ L_{actual} และ S_{actual} ที่คำนวณได้ กำหนดหัวกระจายน้ำดับเพลิงลงบนแบบแปลน

10. ค่าพื้นที่ป้องกันต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง (A_s) ของพื้นที่ครอบครองปานกลางตามข้อกำหนด NFPA 13 ไม่เกิน $12.7m^2(130ft^2)$

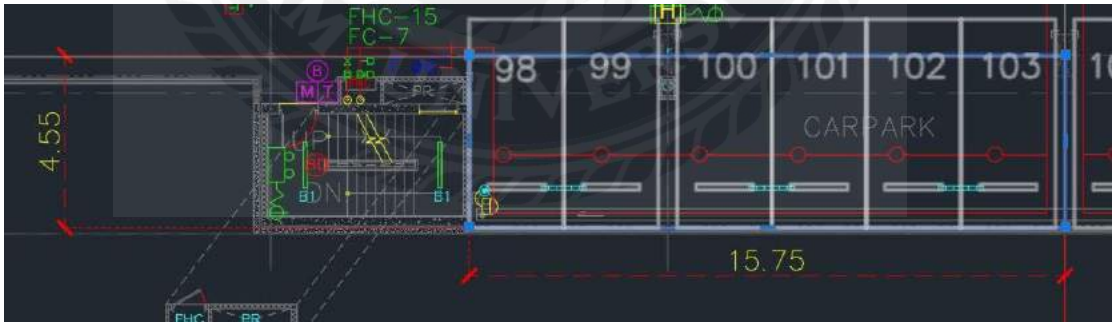
$$A_s = L_{actual} \times S_{actual}$$

แทนค่า

$$2.7m \times 4.4m = 11.88m^2$$

ในทางปฏิบัติเลือกหัวกระจายน้ำดับเพลิงคุมพื้นที่ 11.88 m^2 โดยใช้รุ่น K 5.6 VICTAULIC V2703 UPRIGHT

4.1.4 หาพื้นที่ 4 กว้าง x ยาว = 4.55 x 15.75 = 71.663 ตางรางเมตร



รูปที่ 4.4 แสดงขอบเขตพื้นที่ 4

หาระยะ L

1. วัดระยะความยาวของพื้นที่จะทำการออกแบบจากแบบแปลน = 15.75 m

2. คำนวณหาจำนวนท่อแยกในแนวระดับ (Branch line) = $\frac{15.75\ m}{2.7\ m}$ = 5.83 ปัดเศษเป็น 6 ท่อแยกในแนวระดับ

หมายเหตุ : แต่ในการจัดทางหน้างานเพื่อความเหมาะสมในการติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิง 6 ท่อแยกในแนวระดับ

3. นำจำนวนท่อย่อยที่ปัดเศษขึ้นเป็นจำนวนเต็มแล้วมาหารกับระยะความยาวของพื้นที่จะทำการออกแบบอีกครั้งหนึ่ง จะได้ระยะห่าง ระหว่าง Branch line ต่อ Branch line

$$L_{actual} = \frac{15.75\ m}{6 Branch\ line} = 2.63 \text{ m } \textit{ปัดเศษเป็น } 2.6 \text{ m}$$

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติเลือกใช้ $L_{actual} = 2.6$ m เพื่อให้เหลือเศษท่อน้อยที่สุดในการตัดท่อและประกอบท่อดับเพลิง

4. หาระยะห่างระหว่างท่อแยกในแนวระดับกับผนังพื้นที่โดยนำระยะ $L_{actual} \times \frac{1}{2}$

$$L_{actual} = 2.6 \times \frac{1}{2} = 1.3 \text{ m}$$

5. หาระยะหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อแยกในแนวระดับเดียวกัน จาก

$$S_{max} = \frac{A_s}{L_{actual}} = \frac{11.88\ m^2}{2.63\ m} = 4.517 \text{ m}$$

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติเลือกใช้ $S_{actual} = 4.5$ m เพื่อให้เหลือเศษท่อน้อยที่สุดในการตัดท่อและประกอบท่อดับเพลิง

6. หาจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อแยกในแนวระดับเดียวกัน จาก

$$\text{หัวกระจายน้ำดับเพลิงบน} = \frac{4.45\ m}{4.5\ m} = 0.989 \text{ ปัดเศษเป็น } 1 \text{ หัว}$$

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติดูความเหมาะสมในทางหน้างานในการติดตั้ง

7. หาระยะห่างจริงของหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อแยกในแนวระดับเดียวกัน จาก

$$S_{actual} = \frac{\text{ความกว้างสุทธิของพื้นที่}}{\text{จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงได้จากขั้นตอนที่ 6}}$$

$$S_{actual} = \frac{4.45}{1\ spk} = 4.45 \text{ m}$$

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติเลือกใช้ $S_{actual} = 4.5$ m เพื่อให้เหลือเศษท่อน้อยที่สุดในการตัดท่อและประกอบท่อดับเพลิง

8. คำนวณหาระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงกับผนัง จากสูตร

$$S_{actual} \times \frac{1}{2}$$

แทนค่า

$$4.5 \times \frac{1}{2} = 2.25 \text{ m}$$

หมายเหตุ : ในทางปฏิบัติการติดตั้งหน้างานใช้ 2.7 m

9. นำระยะ L_{actual} และ S_{actual} ที่คำนวณได้ กำหนดหัวกระจายน้ำดับเพลิงลงบนแบบแปลน

10. ค่าพื้นที่ป้องกันต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง (A_s) ของพื้นที่ครอบครองปานกลางตามข้อกำหนด NFPA 13 ไม่เกิน $12.7m^2(130ft^2)$

$$A_s = L_{actual} \times S_{actual}$$

แทนค่า

$$2.7m \times 4.4m = 11.88m^2$$

ในทางปฏิบัติเลือกหัวกระจายน้ำดับเพลิงคุมพื้นที่ 11.88 m^2 โดยใช้รุ่น K 5.6 VICTAULIC V2703 UPRIGHT

4.2 การวิเคราะห์ก่อนการปฏิบัติงาน

โดยในตามหลักเกณฑ์แล้วโครงสร้างตึกคอนโดของพื้นที่จอดรถยนต์ให้จัดอยู่ในประเภทพื้นที่ครอบครองอันตรายปานกลาง กลุ่มที่ 1 (Ordinary Hazard)ได้ใช้การคำนวณแบบพื้นที่ครองครองอันตรายปานกลาง วิธีแบบตารางท่อ

4.2.1 การคำนวณหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบอัตโนมัติพื้นที่ครองครองอันตรายปานกลาง คำนวณแบบตารางท่อ (Pipe schedule)

4.2.1.1 พื้นที่ป้องกันสูงสุดต่อหัวพื้นที่ครอบครองอันตรายปานกลาง ไม่เกิน 130 ตารางฟุต (12.01 ตารางเมตร)

4.2.1.2 กำหนดระยะ $S = 2.7m(8.86ft.)$ ระยะ $L = 4.4\ m(14.44ft.)$

Coverage Area per Sprinkler $(A_s) = 11.88m^2(38.976ft^2)$

4.2.2 การคำนวณแบบตารางท่อ

1. การกำหนดจำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติของแปลนระบบดับเพลิงป้องกันอัคคีภัยชั้น 3M

1.1 ขนาดพื้นที่ห้างเทอร์มินอล 21 ชั้น 3M 1,837.136 m^2 (ตารางเมตร)

2. Number of Sprinkler $= \frac{A_o}{A_s} = \frac{1837.136m^2}{11.88m^2} = 154.641$ ปัดเศษเป็น 155 หัว

ในทางปฏิบัติทางหน้างานได้เลือกหัวกระจายน้ำดับเพลิงรุ่น K 5.6 VICTAULIC V2703 UPRIGHT ที่สามารถกระจายน้ำดับเพลิงต่อตัวที่พื้นที่ 11.88 ตารางเมตร และในการออกแบบใช้ทั้งหมด 155 หัวสามารถคุมพื้นที่ได้ 3318.17 ตารางเมตร แต่ในความเป็นจริงพื้นที่ ที่ต้องการดับเพลิงมีเพียง 1,837.136 ตารางเมตร ดังนั้นพบว่าการคำนวณและกำหนดหัวกระจายน้ำดับเพลิงลงในแบบใช้จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิง 155 หัวซึ่งเท่ากันจากการคำนวณจากข้อ 11 จึงทำให้การใช้หัวกระจายน้ำดับเพลิงครอบคลุมสามารถป้องกันเพลิงไหม้ได้

HARN
Engineering Solutions

FIRE PROTECTION SYSTEM

AUTOMATIC SPRINKLER STANDARD RESPONSE

BRAND NAME	:	VICTAULIC
COUNTRY	:	U.S.A
MODEL	:	V27
TYPE	:	GLASS BULB
BULB DIAMETER	:	STANDARD 5.0 mm.
ORIFICE, SIZE	:	½" ORIFICE, ½" NPT.
WORKING PRESSURE	:	175 PSI. , FM APPROVED
		250 PSI. , UL LISTED
FACTORY TESTED	:	500 PSI.
APPROVE	:	UL/FM/ULC APPROVED

MATERIAL OF CONSTRUCTION

BODY	:	BRONZE
FINISHES	:	CHROME PLATED
BULB	:	GLASS WITH GLYOERIN SOLUTION
SEAL	:	TEFLON

ENGINEERING DATA

K FACTOR : 5.6

STYLE ☑ V2707 PENDENT

☐ V2703 UPRIGHT

☐ - TEMP. RATING 57°C (135°F)

☑ - TEMP. RATING 68°C (155°F)

☐ - TEMP. RATING 79°C (175°F)

☐ - TEMP. RATING 93°C (200°F)

☐ - TEMP. RATING 141°C (286°F)

☐ - TEMP. RATING 182°C (360°F)

บริษัท หาญ เอ็นจิเนียริ่ง โซลูชั่นส์ จำกัด(มหาชน)
19/20-22 ซอยศูนย์วิจัย ถนนพระราม9 แขวงบางกะปิ เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310
Harn Engineering Solutions Public Company Limited
19/20-22 Soi Soonvijai, Rama 9 Road, Bangkapi, Huaykwang, Bangkok 10310, Thailand
Tel: +66(0) 2203 0868 | Fax: +66(0) 2203 0245 | www.harn.co.th

รูปที่ 4.5 แคตตาล็อก หัวสปริงเกอร์แบบ PENDENT

FIRE PROTECTION PRODUCTS – AUTOMATIC SPRINKLERS 40.10

V27, K5.6

Standard Spray; Upright, Pendent and Recessed Pendent

MODELS/S.I.N. AND V2707 STANDARD RESPONSE
MODELS/S.I.N. V2704 AND V2708 QUICK RESPONSE

SEE VICTAULIC PUBLICATION 10.01 FOR DETAILS

RECESSED PENDENT (V2707

These Model V27 standard spray sprinklers are designed to produce a hemispherical spray pattern for standard commercial applications. They are available with either standard or quick response bulbs. The design incorporates state-of-the-art, heat responsive, frangible glass bulb design (standard or quick response) for prompt, precise operation.

The die cast frame is more streamlined and attractive than traditional sand cast frames. It is cast with a hex-shaped wrench boss to allow easy tightening from many angles, reducing assembly effort. This sprinkler is available in various temperature ratings (see chart on page 2) and finishes to meet many design requirements.

The recessed pendent should be utilized with a Model V27 recessed escutcheon which provides up to ¾"/19 mm of adjustments.

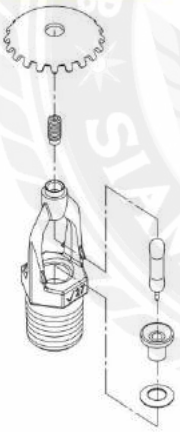
SPRINKLER OPERATION

The operating mechanism is a frangible glass bulb which contains a heat responsive liquid. During a fire, the ambient temperature rises causing the liquid in the bulb to expand. When the ambient temperature reaches the rated temperature of the sprinkler, the bulb shatters. As a result, the waterway is cleared of all sealing parts and water is discharged towards the deflector. The deflector is designed to distribute the water in a pattern that is most effective in controlling the fire.

COVERAGE

For coverage area and sprinkler placement, refer to NFPA 13 standards.

TECHNICAL SPECIFICATIONS



Exaggerated for clarity

Models/S.I.N.: V2704, V2707, V2708
Style: Pendent, Upright or Recessed Pendent
Nominal Orifice Size: ½"/13 mm
K-Factor: 5.6 Imp./8.1 S.I.^
Nominal Thread Size: ½" NPT/15 mm
Max. Working Pressure:
175 psi/1200 kPa FM Global
250 psi/1725 kPa UL
Factory Hydrostatic Test:
100% @ 500 psi/3450 kPa
Min. Operating Pressure: 7 psi/48 kPa
Temperature Rating: See charts on page 2 & 3.

MATERIAL SPECIFICATIONS

Pendent Deflector: Bronze per UNS C51000
Bulb: Glass with glycerin solution.
Bulb Nominal Diameter:
- Standard: 5.0 mm
- Quick Response: 3.0 mm

Load Screw: Bronze per UNS C65100
Pip Cap: Bronze per UNS C65100
Spring: Beryllium nickel
Seal: Teflon* tape
Frame: Die cast brass 65-30
Lodgement Spring: Stainless steel per UNS S30200

ACCESSORIES

Installation Wrench:
- Open End: V27
- Recessed: V27-2

Finishes:
- Plain brass
- Chrome plated
- White painted**
- Black painted**
- Custom painted**
- Proprietary nickel Teflon* coating**
- For 155, 200, and 286°F Standard Response Only, wax coated**

For cabinets and other accessories refer to separate sheet.

NOTE: Weather resistant recessed escutcheons available upon request.

^ For K-Factor when pressure is measured in Bar, multiply S.I. units by 10.0.
* Teflon is a registered trademark of Dupont Co.
**UL Listed for corrosion resistance in all configurations.

JOB/OWNER
System No. _____
Location _____

CONTRACTOR
Submitted By _____
Date _____

ENGINEER
Spec Sect _____ Para _____
Approved _____
Date _____

www.victaulic.com

VICTAULIC IS A REGISTERED TRADEMARK OF VICTAULIC COMPANY. © 2012 VICTAULIC COMPANY. ALL RIGHTS RESERVED.

REV_I

40.10_1

รูปที่ 4.6 แคตตาล็อก สปริงเกอร์แบบ PENDENT K 5.6

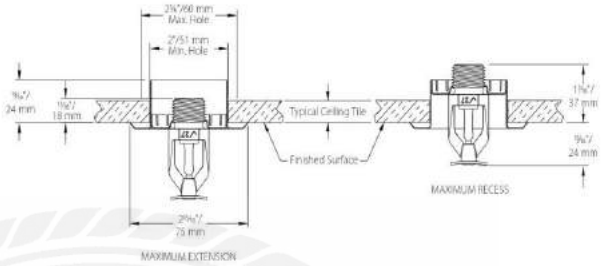
V27, K5.6

Standard Spray; Upright, Pendent and Recessed Pendent

MODELS/S.I.N. V2703 AND V2707 STANDARD RESPONSE
MODELS/S.I.N. V2704 AND V2708 QUICK RESPONSE

DIMENSIONS

¾" Adjustment Recessed – V2707, V2708 (drawing not to scale)



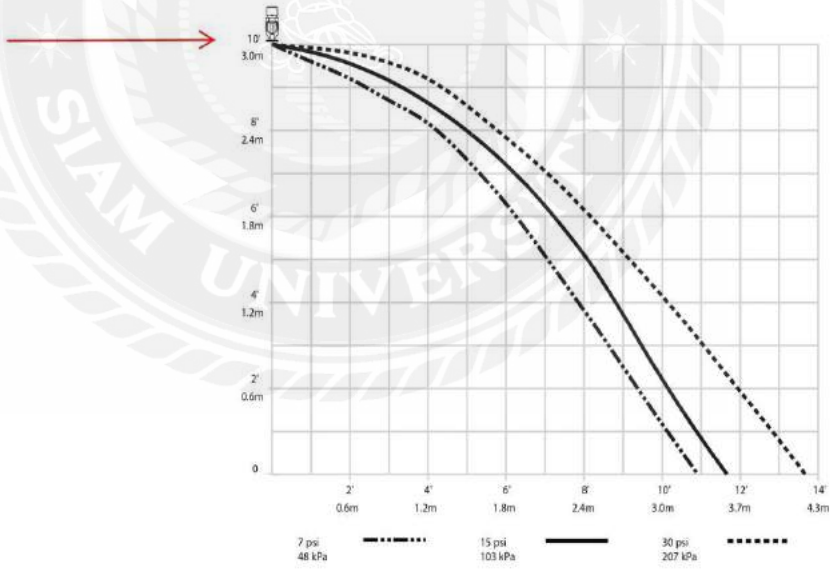
AVAILABLE WRENCHES

Sprinkler Type	V27-2 Recessed	V27 Open End
V2707, V2708 Pendent	yes	yes
V2707, V2708 Recessed Pendent	yes	—
V2703, V2704 Upright	yes	yes

DISTRIBUTION PATTERNS

Models/S.I.N. V2707, V2708

K5.6 standard pendent and recessed pendent distribution patterns – trajectory



See notes on next page.

www.victaulic.com
VICTAULIC IS A REGISTERED TRADEMARK OF VICTAULIC COMPANY. © 2012 VICTAULIC COMPANY. ALL RIGHTS RESERVED.

รูปที่ 4.7 แคตตาล็อก หัวสปริงเกอร์แบบ PENDENT

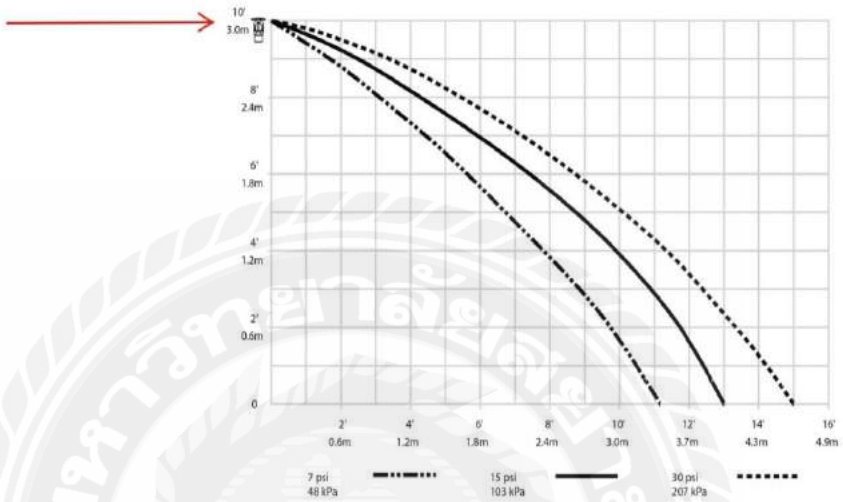
V27, K5.6

Standard Spray; Upright, Pendent and Recessed Pendent

MODELS/S.I.N. V2703 AND V2707 STANDARD RESPONSE
MODELS/S.I.N. V2704 AND V2708 QUICK RESPONSE

DISTRIBUTION PATTERNS

Models/S.I.N. V2703, V2704
K5.6 standard upright distribution patterns – trajectory



NOTES:

1 Data shown is approximate and can vary due to differences in installation.

2 These graphs illustrate approximate trajectories, floor-wetting, and wall-wetting patterns for these specific Victaulic FireLock automatic sprinklers. They are provided as information for guidance in avoiding obstructions to sprinklers and should not be used as minimum sprinkler spacing rules for installation. Refer to the appropriate NFPA National Fire Code or the authority having jurisdiction for specific information regarding obstructions, spacing limitations and area of coverage requirements. Failure to follow these guidelines could adversely affect the performance of the sprinkler and will void all Listings, Approvals and Warranties.

3 All patterns are symmetrical to the centerline of the waterway.

WARRANTY Refer to the Warranty section of the current Price List or contact Victaulic for details.

NOTE This product shall be manufactured by Victaulic or to Victaulic specifications. All products to be installed in accordance with current Victaulic installation/assembly instructions. Victaulic reserves the right to change product specifications, designs and standard equipment without notice and without incurring obligations.

For complete contact information, visit www.victaulic.com

40.10 2544 REV I UPDATED 04/2012
VICTAULIC IS A REGISTERED TRADEMARK OF VICTAULIC COMPANY. © 2012 VICTAULIC COMPANY. ALL RIGHTS RESERVED.

รูปที่ 4.8 แคตตาล็อก หัวสปริงเกอร์แบบ PENDENT

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน

การศึกษานี้เป็นการศึกษาการออกแบบระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติสำหรับลานจอดรถยนต์ ห้างเทอร์มินอล 21 ซึ่งอาคารดังกล่าว มีลักษณะอาคารสูง ตามข้อ กำหนดของกฎหมายซึ่งต้องมีระบบสปริงเกอร์ (Sprinkler system) ที่ทำงานได้เองโดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ผู้ศึกษาจึงศึกษาการออกแบบระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติให้กับลาดจอดรถยนต์ ห้างเทอร์มินอล 21 ดังกล่าว เพื่อผลวิเคราะห์การออกแบบด้วยวิธีการออกแบบคือวิธีตารางท่อ (Pipe schedule) โดยทำการออกแบบและวิเคราะห์ผลในส่วนของการจัดวางตำแหน่งและระยะห่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ ขนาดของท่อน้ำที่ใช้ แล้วทำการเลือกวิธีการออกแบบที่เหมาะสม ตรวจสอบผลได้ 155 หัว ใกล้เคียงกับแบบงานจริง

5.2 สรุปการนับจากปลายหัวจากท่อเล็กไปท่อใหญ่ทั้งหมดมี 4 ไลน์

ไลน์ที่ 1 เริ่มจากปลายหัวของหัวสปริงเกอร์จากมุมบนซ้ายของแบบแปลนนับเป็นหัวที่ 1 ไล่ไปจนถึงท่อเมนแนวดิ่ง ไลน์ ที่ 1 มีหัวสปริงเกอร์ 14 หัว

ไลน์ที่ 2 เริ่มจากปลายหัวของหัวสปริงเกอร์จากมุมบนขวาของแบบแปลนนับเป็นหัวที่ 1 ไล่ไปจนถึงท่อเมนแนวดิ่ง ไลน์ ที่ 2 มีหัวสปริงเกอร์ 14 หัว

ไลน์ที่ 3 เริ่มจากปลายหัวของหัวสปริงเกอร์จากมุมล่างซ้ายของแบบแปลนนับเป็นหัวที่ 1 ไล่ไปจนถึงท่อเมนแนวดิ่ง ไลน์ ที่ 3 มีหัวสปริงเกอร์ 15 หัว

ไลน์ที่ 4 เริ่มจากปลายหัวของหัวสปริงเกอร์จากมุมล่างขวาของแบบแปลนรับเป็นหัวที่ 1 ไล่ไปจนถึงท่อเมนแนวดิ่ง ไลน์ ที่ 4 มีหัวสปริงเกอร์ 15 หัว

ไลน์ที่ 5 เริ่มจากปลายหัวของหัวสปริงเกอร์จากมุมล่างขวาของแบบแปลนรับเป็นหัวที่ 1 ไล่ไปจนถึงท่อเมนแนวดิ่ง ไลน์ ที่ 5 มีหัวสปริงเกอร์ 15 หัว

ไลน์ที่ 6 เริ่มจากปลายหัวของหัวสปริงเกอร์จากมุมล่างขวาของแบบแปลนรับเป็นหัวที่ 1 ไล่ไปจนถึงท่อเมนแนวดิ่ง ไลน์ ที่ 6 มีหัวสปริงเกอร์ 15 หัว

ไลน์ที่ 7 เริ่มจากปลายหัวของหัวสปริงเกอร์จากมุมล่างขวาของแบบแปลนรับเป็นหัวที่ 1 ไล่ไปจนถึงท่อเมนแนวดิ่ง ไลน์ ที่ 7 มีหัวสปริงเกอร์ 15 หัว

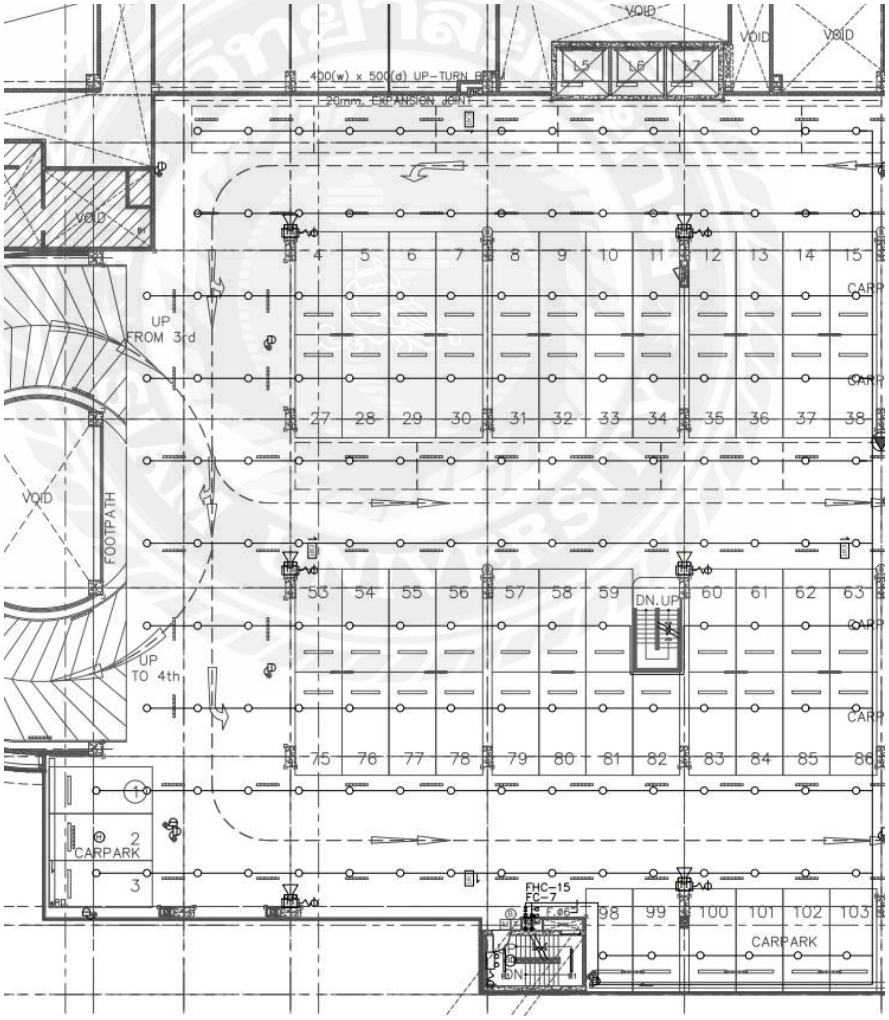
ไลน์ที่ 8 เริ่มจากปลายหัวของหัวสปริงเกอร์จากมุมล่างขวาของแบบแปลนรับเป็นหัวที่ 1 ไล่ไปจนถึงท่อเมนแนวดิ่ง ไลน์ ที่ 8 มีหัวสปริงเกอร์ 15 หัว

ไลน์ที่ 9 เริ่มจากปลายหัวของหัวสปริงเกอร์จากมุมล่างขวาของแบบแปลนรับเป็นหัวที่ 1 ไล่ไปจนถึงท่อเมนแนวดิ่ง ไลน์ ที่ 9 มีหัวสปริงเกอร์ 17 หัว

ไลน์ที่ 10 เริ่มจากปลายหัวของหัวสปริงเกอร์จากมุมล่างขวาของแบบแปลนรับเป็นหัวที่ 1 ไล่ไปจนถึงท่อเมนแนวดิ่ง ไลน์ ที่ 10 มีหัวสปริงเกอร์ 17 หัว

ไลน์ที่ 11 เริ่มจากปลายหัวของหัวสปริงเกอร์จากมุมล่างขวาของแบบแปลนรับเป็นหัวที่ 1 ไล่ไปจนถึงท่อเมนแนวดิ่ง ไลน์ ที่ 11 มีหัวสปริงเกอร์ 6 หัว

หัวสปริงเกอร์ทั้ง 11 ไลน์ มีหัวสปริงเกอร์ทั้งหมด มี 155 หัว



รูปที่ 5.1 ออกแบบหัวกระจายน้ำใหม่

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการปฏิบัติสหกิจนักศึกษาครั้งต่อไปให้ใช้วิธีการการคำนวณแบบไฮดรอลิก (Hydraulic Calculation) ในการหาอัตราการไหลภายในท่อดับเพลิงของแต่ละท่อย่อย

บรรณานุกรม

กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (2535). *ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร*. (2522). เข้าถึงได้จาก http://cpd.bangkok.go.th/db/doc/building_control_33_2535.pdf

ชนก ปิติปาละ. (2547). *การประยุกต์ใช้พลศาสตร์อัคคีภัย* เพื่อออกแบบห้องแสดงสินค้าให้ปลอดภัยจากเพลิงไหม้สำหรับร้านค้าย่อยในศูนย์สรรพสินค้า (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชาญชัย ศาสนะประดิษฐ์. (2548). *การออกแบบและเปรียบเทียบระบบป้องกันอัคคีภัย* กรณีศึกษาห้องเก็บเอกสารของบริษัทพรอคเตอร์ แอนด์ แกรมเบิล แมนูแฟคเจอริ่ง(ประเทศไทย) จำกัด.(วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พันธุ์พร นรพัลลภ. (2541). *การวิเคราะห์การเกิดอัคคีภัยของอาคารสูงในกรุงเทพมหานคร* กรณีศึกษาเขตคลองเตย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มาตรฐานการติดตั้งระบบป้องกันอัคคีภัย ของ NFPA (National Fire Protection Association). (2558). เข้าถึงได้จาก http://wittawat72.blogspot.com/2015/03/nfpanational- fire-protection.html

มานัส ศีวณิช. (2548). *แนวทางการป้องกันการเกิดอัคคีภัยในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่*. (บัณฑิตวิทยาลัย). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วริทธิ์ อึ๊งภากรณ์. (2541). *การออกแบบระบบท่อภายในอาคารกรุงเทพฯ* ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชัย สุขคลีวนัติ. (2554). *โครงการศึกษาและวิเคราะห์ระบบป้องกันอาคารขนาดใหญ่พิเศษ*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2549). *มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ครั้งที่ 2*. กรุงเทพฯ: สภาวิศวกร.

ศรัณย์ เหลืองอุดม. (2550). *การออกแบบและเปรียบเทียบระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติสำหรับอาคารสำนักงาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

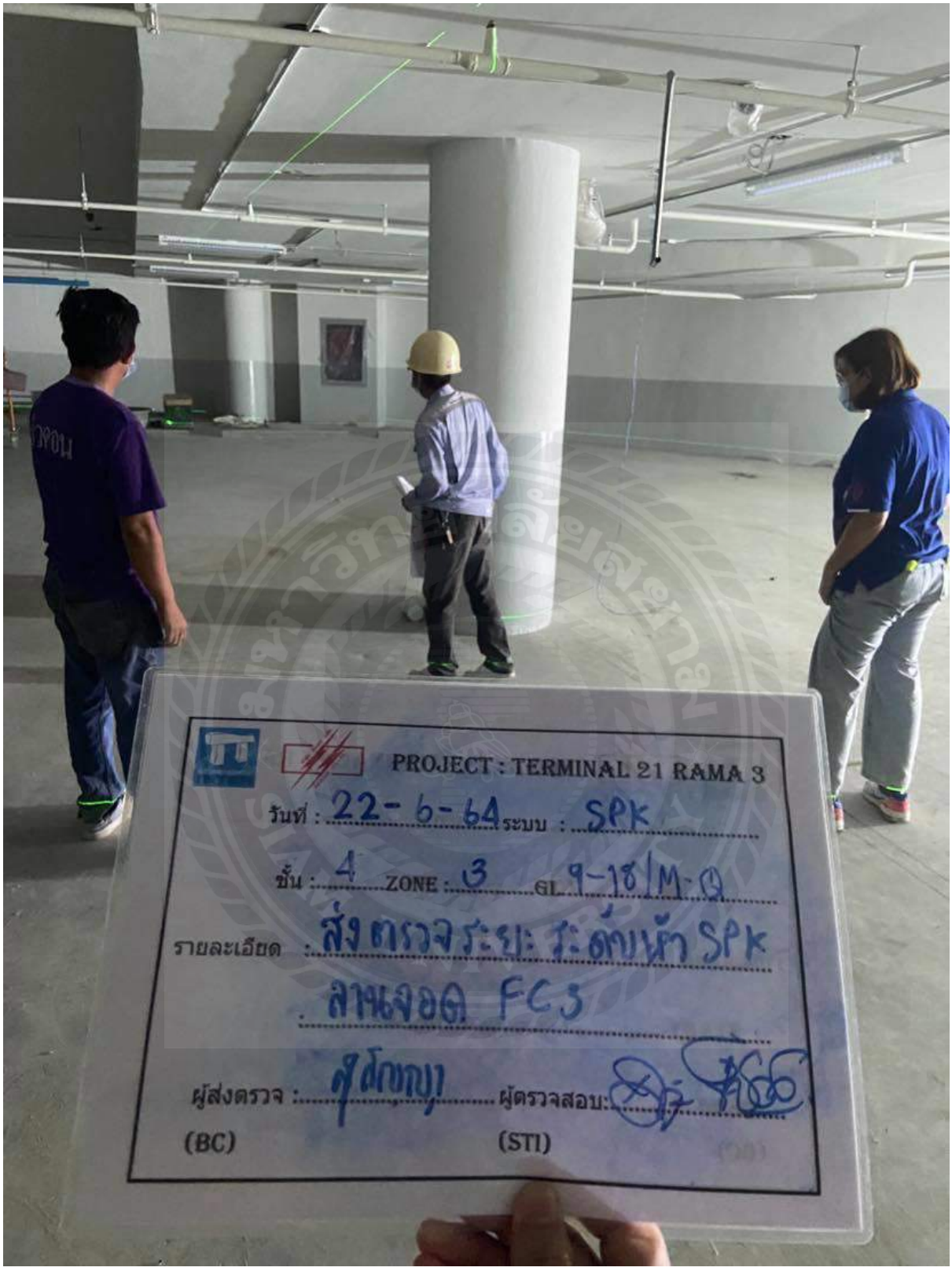
สุเนตร มูลทา. (2552). *การออกแบบและวิเคราะห์ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภาคผนวก

รูปที่ 1 การติดตั้งหัวกระจายน้ำและติดตั้งซัพพอร์ตท่อ

รูปที่ 2 ตรวจสอบการติดตั้งของหัวกระจายน้ำ

รูปที่ 3 ตรวจเช็คระยะหัวกระจายน้ำด้วยเครื่องเลเซอร์วัดระดับแสง



รูปที่ 4 ส่งตรวจระยะระดับหัวกระจายน้ำให้คอนเซาท์

ประวัติผู้จัดทำ

รหัสนักศึกษา	:	6103100003
ชื่อ-นามสกุล	:	นาย ศราวุธ ถนัดอักษร
อีเมล์	:	love_pamax@hotmail.com
เบอร์โทศัพท์	:	0645628003
คณะ	:	วิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชา	:	วิศวกรรมเครื่องกล
ที่อยู่	:	46 ซ.บางแวก33 ถนนบางแวก เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร 10160
ผลงาน	:	การออกแบบหัวกระจายน้ำ กรณีศึกษาห้างเทอร์มินอล 21

รหัสนักศึกษา	:	6103100006
ชื่อ-นามสกุล	:	นาย สาธิต เฟื่องสินธุ์
อีเมล์	:	jopjab1197@gmail.com
เบอร์โทศัพท์	:	0902940036
คณะ	:	วิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชา	:	วิศวกรรมเครื่องกล
ที่อยู่	:	77 หมู่ 11 แขวงบางขุนเทียน เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร 10150
ผลงาน	:	การออกแบบหัวกระจายน้ำ กรณีศึกษาห้างเทอร์มินอล 21