แนวความคิดในการศึกษาการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารสูง ประเภทอาคารสำนักงาน

A CONCEPT DESIGN OF EVACUATION FROM THE BUILDING OFFICE

สามารถ ตระกูลไตรพฤกษ์
SAMART TRAKULTRAIPRUK

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2547

ISBN 974-9708-20-2

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

แนวความคิดในการศึกษาการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารสูง ประเภทอาคารสำนักงาน

A CONCEPT DESIGN OF EVACUATION FROM THE BUILDING OFFICE

สามารถ ตระกูลไตรพฤกษ์
SAMART TRAKULTRAIPRUK

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2547

ISBN 974-9708-20-2

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 51569
วัน,เดือน,ปี 23 ก.ค. 2547

.b.....
.i.....

A CONCEPT DESIGN OF EVACUATION FROM THE BUILDING OFFICE

SAMART TRAKULTRAIPRUK

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN ARCHITECTURE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2004

ISBN 974-9708-20-2

COPYRIGHT 2004
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ แนวความคิดในการศึกษาการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน
A CONCEPT DESIGN OF EVACUATION FROM THE BUILDING OFFICE

ชื่อนักศึกษา นายสามารถ ตระกูลไตรพฤกษ์

รหัสประจำตัว 45063145

ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา สถาปัตยกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.สุทัศน์ จุฬ้ามาณี

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.สุทัศน์	จุฬ้ามาณี	
ผศ.สมพล	ดำรงเสถียร	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	
ผศ.สุรศักดิ์	กังขาว	
รศ.ดร.ปรียาพร	วงศ์อนุตรโรจน์	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 29 มีนาคม 2547 เวลา 14.30 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผศ.ดร.จารุวัตร เจริญสุข)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 27 **เดือน** มีนาคม **พ.ศ.** 2547

หัวข้อวิทานิพนธ์	แนวความคิดในการศึกษาการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารสูง ประเภทอาคารสำนักงาน
นักศึกษา	นายสามารถ ตระกูลไตรพฤกษ์
รหัสประจำตัว	45063145
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
พ.ศ.	2547
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.สุทัศน์ จุฬามาณี
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาแนวความคิดในการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงานเพื่อเป็นแนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม การศึกษาค้นคว้าหาหนทางและวิธีการที่ดี มีประสิทธิภาพเพื่อรักษาชีวิตของผู้ที่อยู่ภายในอาคารและทรัพย์สินเมื่อเกิดเหตุการณ์อันตรายโดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องการหนีไฟเป็นสิ่งจำเป็นมาก โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและทดลองในการหลบหนีอัคคีภัยในอาคารประเภทอาคารสูง จากประชากรกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ทำการศึกษาต่อประเภทอาคารสำนักงาน ได้แก่ อาคารสาธรซิตี้เทาวเวอร์ อาคารซีพีเทาว์เวอร์ อาคารลิเบอร์ตี้สแควร์ อาคารเอ็มพเรี่ยมเทาว์เวอร์ และอาคารสหวิริยา กลุ่มฝ่ายบริหารอาคาร กลุ่มฝ่ายผู้ใช้อาคารเป็นกรณีศึกษา โดยทำการเก็บข้อมูลจากการวิจัยเอกสาร สัมภาษณ์ การสังเกต และจากแบบสอบถาม ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยผู้วิจัยได้ทำการแจกแบบสอบถาม จำนวน 400 ชุดคิดเป็นร้อยละ 50 จากประชากรกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเป็นผู้ตอบแบบสอบถาม รวมทั้งทดสอบการอพยพคนออกจากอาคารสูงและหาวิธีการใช้เวลาหนีลงจากอาคารสูงให้สั้นที่สุด และนำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามและทดสอบมาวิเคราะห์ สรุปผลและเสนอแนะเป็นแนวความคิดในการคำนวณเวลาในการอพยพหนีอัคคีภัย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในเรื่องของการอพยพหนีอัคคีภัยของอาคารสูง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงเพื่อการป้องกันอัคคีภัยของอาคารสูง ซึ่งจะมีส่วนประสิทธิภาพและเหมาะสม

จากการวิจัยพบว่า การเกิดอัคคีภัยในอาคารสำนักงานส่วนใหญ่ เกิดจากความประมาทของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น ควรให้การศึกษาซึ่งเป็นวิธีการป้องกันการเกิดเพลิงไหม้ได้ผลอย่างหนึ่ง คือ ให้มีการฝึกอบรมเกี่ยวกับการป้องกันและระวังอัคคีภัยในอาคาร เพื่อป้องกันเหตุเพลิงไหม้ที่จะเกิดขึ้น อย่างน้อยเพื่อให้ผู้ใช้อาคารและผู้ที่เกี่ยวข้องกับอาคาร รู้จักช่วยเหลือตนเองให้รอดพ้นจากเหตุการณ์นั้น ๆ ควรมีการตรวจจับอัคคีภัย ประจำทุกพื้นที่ในอาคาร

เนื่องจากหลักการของระบบการตรวจจับอัคคีภัย คือ การป้องกันช่วยเหลือชีวิตก่อน แล้วก็ทรัพย์สินทีหลัง เมื่อระบบและอุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัยบกพร่อง ก็อาจทำให้สูญเสียชีวิตและทรัพย์สินได้ ในเรื่องเกี่ยวกับการหลบหนีนั้น บันไดหนีไฟเป็นทางออกที่ดีที่สุด ในการหลบหนีไฟบริเวณในช่องบันไดหนีไฟ ลักษณะของช่องบันไดหนีไฟควรก่ออิฐทนไฟฉาบปูนเรียบ พร้อมทั้งมี สิ่งอำนวยความสะดวก แก่คนพิการด้วยเช่น ทางเลื่อนติดราวบันไดสำหรับล้อเลื่อนคนพิการ ควรมีลิฟต์ดับเพลิงด้วย ในอาคารพร้อมทั้งควรอยู่ใกล้กับบันไดหนีไฟ ในเรื่องเกี่ยวกับการจำกัดวงพื้นที่นั้นเป็น การป้องกันไฟในเชิงรับซึ่งจะช่วยต้านทานการเกิดและลุกลามของไฟ โดยมากจะเป็นส่วนที่รวมอยู่กับ ตัวอาคาร หรือโครงสร้างอาคาร เช่น พื้น ผนัง เสาห้อง เครื่องกลไฟฟ้า เป็นห้องที่สำคัญที่สุด ผนังและพื้นควรทำจากวัสดุคอนกรีต รวมทั้งวัสดุกันไฟ และความร้อน ในเรื่องเกี่ยวกับการดับไฟนั้น การดับไฟด้วยเครื่องดับเพลิง มีความสำคัญมากในปัจจุบันควรมีเครื่อง ดับเพลิงชนิดเคมีผงในอาคารและมีไม่น้อยกว่า 3 ถัง ในแต่ละชั้น ตู้เก็บสายน้ำดับเพลิงควรมีอุปกรณ์ประเภท ขวานถังดับเพลิง สายฉีดน้ำ ไฟฉาย อยู่ในตู้เมื่อมีความจำเป็น ควรมีแบบแปลนผังแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิงบริเวณตรงกลางอาคาร และโถงลิฟต์

ผลจากการศึกษาวิจัยนี้ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทาง ในการคำนวณระยะเวลาในการอพยพเพื่อหนีอัคคีภัย ในอาคารสำนักงานประเภทอาคารสูง และนำไปใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบอาคารสูง ให้สนองความต้องการของผู้ใช้อาคารโดยตรง

Thesis Title	A Concept Design of Evacuation From The Building Office
Student	Mr.Samart Trakultraipruk
Student ID.	45063145
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Architecture
Year	2004
Thesis advisor	Associate Professor.Sutas Chufamanee
Thesis Co-Advisor	Associate Professor Dr.Lertlak Klinhom

ABSTRACT

This research was to study concept design of evacuation from building office. The researcher studied the needs and comment about a design for fire protection of office building for using guideline to design office Building. The sampling group for researching was. Data were collected from interview, observation and from questionnaires the research had studied a design for fire protection of office building. In order to be a guideline to adjust for fire protection in office building, which can increase the efficiency.

From this research, the occurrence of fire in office building happened from the carelessness of human. Consequently, to educate a protection of fire occurrence, they should have the training about fire protection in the building for protection of fire that would occur. At least, the user of building can help of any equipment in the building every day. They should have the inspector in every floor and signboard of floor plan every floor. As for communication, they should have detection devices every area in the building because the standard of detection device system was the protection and help the life first and then the property. If the detection device system has a problem, the life and property will failure. They should have automatic sprinkler system in the building and TV antenna system. They should have emergency lighting every floor. As for escape, fire stair was best thing for exiting from the building, consequently, fire stair should be building side. They should have signboard of floor position in the fire-stair hole. The trait of fire-stair hole should be firebrick with cement plaster include the facilitation device for cripple. For example, the moving sidewalks stick to stair-rail for wheel chair.

They should have fire-elevator in the building and near the fire stair. As for Containment, It is the passive fire protection that will help to resist of fire occurrence. It was the part of building structure. For example, the columns wall and floor. The machine-electricity room was the importance room in the building. The input-output lobby area has many users. The wall and floor should make from concrete and obstruct the fires and heats. As for extinguishment, fire extinction with the extinguisher was the importance in the present. They should have the chemicals-dirt extinguishers. They should have the extinguisher at least 3 tanks each story. The extinguisher supply cabinet should have the portable fire extinguisher hatchet searchlight flexible hose etc. They should have a plan of extinguisher supply position in the center building area and lift area.

The result of this research was able to use as guideline to design for fire protection of hotel building and used as fundamental to work in details of designing project for fire protection of hotel building which could achieve the need of direct building user.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยเป็นอย่างดี ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาจาก ผศ.สุทัศน์ จุฬ้ามาณี ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม พร้อมทั้งอาจารย์ประจำสาขาวิชาสถาปัตยกรรมทุกท่าน ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่มอบทุนในการทำวิจัยในครั้งนี้

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้รับความอนุเคราะห์จากท่านผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ทำการตรวจสอบข้อมูล และแบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือในการทำวิจัยซึ่งท่านได้กรุณาสละเวลาอันมีค่ามาเพื่อประโยชน์ของผู้วิจัยด้วย

รวมทั้งเจ้าหน้าที่ของอาคารสำนกงานทั้ง 5 แห่งรวมทั้งผู้มาใช้อาคารสำนักงานทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณผู้ที่เป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ คือ บิดา มารดาและญาติพี่น้องทุกท่าน ตรอดจนครูอาจารย์ของผู้วิจัยทุกท่านที่ให้การอบรมสั่งสอนตั้งแต่เริ่มต้นเข้าสู่การศึกษา

ขอบคุณเพื่อนๆพี่ๆน้องๆทุกคนที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำต่างๆพร้อมทั้งช่วยผลิตผลงานชิ้นนี้จนสำเร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้นและยังให้กำลังใจต่อผู้วิจัยอย่างใกล้ชิดลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

สามารถ ตระกูลไตรพฤกษ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่ภาษาอังกฤษ.....III

กิตติกรรมประกาศ.....V

สารบัญ.....VI

สารบัญตาราง.....IX

สารบัญรูป.....XI

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....3

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....3

1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....4

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....4

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....6

2.1 อาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน.....7

2.1.1 ความหมายของอาคารสูง.....7

2.1.2 ความหมายของอาคารสำนักงาน.....7

2.1.3 การออกแบบอาคารสำนักงาน เพื่อการป้องกันอัคคีภัย 7

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอัคคีภัย.....26

2.2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอัคคีภัย.....26

2.2.2 ทฤษฎีการเกิดอัคคีภัย.....28

2.2.3 การควบคุมภาวะอันตรายจากอัคคีภัย.....30

2.2.4 การเรียนรู้ธรรมชาติของไฟเพื่อเป็นแนวทางในการกำจัดสาเหตุที่อาจจะทำให้เกิดอัคคีภัยขึ้น.....34

2.2.5 การลุกไหม้ที่มีอันตรายซึ่งเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและประชาชนควรได้ทราบไว้.....37

2.2.6 ความร้อนจะส่งผ่านหรือทำให้เกิดการติดต่อลุกลามขยายขอบเขตของไฟ.....38

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3 หลักการป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูงและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง.....39
2.3.1 หลักการป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูง.....39
2.3.2 การออกแบบเพื่อป้องกันอัคคีภัย หลักและทฤษฎีพื้นฐานในการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัย.....41
2.3.3 กฎหมายที่เกี่ยวข้อง.....48
2.4 ความปลอดภัยจากอัคคีภัยอาคารสูงตามหลักสากล.....56
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....75

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....83
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....83
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....83
3.3 การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....85
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....86

บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....87
4.1 การศึกษาเส้นทางการสัญจรในอาคารตัวอย่างอาคารสำนักงาน.....87
4.1.1 อาคารไพโรจน์กิจจา.....88
4.1.2 อาคารสหวิริยา.....90
4.1.3 อาคารซีพีเทาวเวอร์.....94
4.1.4 อาคารลิเบอร์ตี้สแควน์.....97
4.1.5 อาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์.....101
4.2 สรุปผลทดสอบผลการวิ่งวิธีการอพยพและคำนวณอัตราการอพยพของผู้ใช้อาคารสำนักงาน.....105
4.3 การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....150

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปลายผล และข้อเสนอแนะ....172
5.1 สรุปผลการวิจัย....172
5.2 การอภิปลายผล....176
5.3 ข้อเสนอแนะ....181
5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป....182
5.5 การนำเสนอแนวความคิดในการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน....183

บรรณานุกรม....202

ภาคผนวก....204
ภาคผนวก ก. เอกสารทางราชการที่ใช้ในการวิจัย....205
ภาคผนวก ข. แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย....207
ภาคผนวก ค. เอกสารสนับสนุนการทำวิจัย....218

ประวัติผู้เขียน....220

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 แสดงสถิติเพลิงไหม้ในเขตกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2534 – 2544..... 2

2.1 แสดงการเลือกใช้ชนิดของเครื่องดับเพลิงกับเพลิงประเภทต่าง ๆ.....60

4.1 แสดงการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 1 คน.....109

4.2 แสดงการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 2 คน 111

4.3 แสดงการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 4 คน.....113

4.4 แสดงการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 12 คน 115

4.5 แสดงการวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 1 คน.....117

4.6 แสดงการวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 2 คน.....116

4.7 แสดงการวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 4 คน.....121

4.8 แสดงการวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 12 คน.....123

4.9 แสดงการวิ่งลงบันได 1 คน.....125

4.10 แสดงการวิ่งลงบันได 2 คน.....127

4.11 แสดงการวิ่งลงบันได 4 คน.....129

4.12 แสดงการวิ่งลงบันได 12 คน.....131

4.13 แสดงการวิ่งขึ้นบันได 1 คน 133

4.14 แสดงการวิ่งขึ้นบันได 2 คน.....135

4.15 แสดงการวิ่งขึ้นบันได 4 คน.....137

4.16 แสดงการวิ่งขึ้นบันได 12 คน.....139

4.17 แสดงการวิ่งลงบันได 1 คน จำนวน 10 ชั้น.....141

4.18 แสดงการวิ่งลงบันได 2 คน จำนวน 10 ชั้น.....143

4.19 แสดงการวิ่งลงบันได 4 คน จำนวน10 ชั้น.....145

4.20 แสดงการวิ่งลงบันได 12 คน จำนวน 10 ชั้น.....147

4.21 แสดงเวลาการวิ่งลงจากอาคารไพโรจน์กิจจาชั้น10 – ชั้น 1.....149

4.22 แสดงการจำแนกข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถามตามลักษณะของ เพศ อายุ วุฒิการศึกษา รายได้ และระยะเวลาการทำงาน.....151

4.23 แสดงความคิดเห็นของฝ่ายบริหารอาคารและฝ่ายผู้ใช้อาคารที่มีต่อการขัดขวางและการป้องกัน.....153

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.24 แสดงความคิดเห็นของฝ่ายบริหารอาคาร และฝ่ายผู้ใช้อาคารที่มีต่อการติดต่อสื่อสาร.....157

4.25 แสดงความคิดเห็นของกลุ่มบริหารอาคาร และกลุ่มฝ่ายผู้ใช้อาคารที่มีต่อ การหลบหนี.....161

4.26 แสดงความคิดเห็นของกลุ่มผู้บริหารอาคาร และกลุ่มผู้ใช้อาคารที่มีต่อการ
จำกัดวงพื้นที่.....164

4.27 แสดงความคิดเห็นของกลุ่มฝ่ายบริหารอาคารและกลุ่มฝ่ายผู้ใช้อาคารทีมีต่อการดับไฟ.....168

5.1 แสดงเวลาการวิ่งลงจากอาคารสำนักงานชั้น 28-ชั้น 1.....200

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

1.1 แสดงอัคคีภัยที่เกิดขึ้นในอาคารสูง....2

2.1 แสดงอาคารสูง....7

2.2 แสดงอาคารสูง....7

2.3 แสดงป้ายสัญลักษณ์บอกทางหนีไฟ....8

2.4 แสดงอาคารและการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่ทนไฟ....9

2.5 แสดงการแบ่งพื้นที่ป้องกันไฟและควันไฟ....10

2.6 แสดงการระบายควันไฟ....11

2.7 แสดงตัวอย่างการจัดให้ถังน้ำดับเพลิง และเครื่องสูบน้ำดับเพลิงอยู่นอกอาคาร เพื่อให้สามารถเข้าถึงใช้งานได้ขณะที่เกิดอัคคีภัย....12

2.8 แสดงอาคารสูงหรืออาคารที่มีความสูงกว่า 23 เมตร....13

2.9 แสดงการพิจารณาสภาพโดยรอบอาคาร....14

2.10 แสดงการแบ่งพื้นที่ป้องกันไฟ....15

2.11 แสดงทางหนีไฟ....16

2.12 แสดงศูนย์การดับเพลิง....18

2.13 แสดงรถดับเพลิง....18

2.14 แสดงทางเข้าออกฉุกเฉิน....19

2.15 แสดงหัวดับเพลิง....19

2.16 แสดงการปิดล้อมเพื่อป้องกันไม่ให้ช่องเปิดระหว่างชั้นของอาคารเป็นช่องทางของการแพร่กระจายของควันไฟ เปลวไฟ และความร้อน....21

2.17 แสดงการหนีไฟ....23

2.18 แสดงผนังกันไฟ.... 24

2.19 แสดงอัคคีภัยที่เกิดขึ้นในอาคาร....27

2.20 แสดงองค์ประกอบของการเกิดอัคคีภัย....28

2.21 แสดงอัคคีภัยที่เกิดเผาไหม้ขึ้นอย่างรวดเร็ว....30

2.22 แสดงกริ่งสัญญาณเตือนภัย....31

2.23 แสดงเครื่องมือดับเพลิงแบบถือ....32

2.24 แสดงการติดไฟของน้ำมันการติดต่อลุกลามไหม้ไฟอย่างรวดเร็ว....36

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

2.25 แสดงการลุกไหม้และติดต่อลุกลามอย่างฉับพลันของอัคคีภัย.....38

2.26 แสดงการออกแบบอาคารและเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่ทนไฟ.....39

2.27 แสดงการฝึกอบรมบุคลากรให้มีความรู้เกี่ยวกับการหลบหนีอัคคีภัย.....40

2.28 แสดงอุปกรณ์ดับเพลิง.....41

2.29 แสดงอุปกรณ์ แจ้งสัญญาณเตือนภัย.....41

2.30 แสดงอาคารสูงและการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่ทนไฟ.....42

2.31 แสดงการซ้อมการหลบหนีอัคคีภัย (Escape).....44

2.32 แสดงการดับไฟ.....45

2.33 แสดงแผนผังแสดงการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัยในอาคาร.....46

2.34 แสดงแผนผังการจัดลำดับส่วนประกอบของการป้องกันอัคคีภัย.....48

2.35 แสดงสัญลักษณ์สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย.....51

2.36 แสดงสัญลักษณ์ของมาตรฐาน National Fire Protection Association.....52

2.37 แสดงสัญลักษณ์ของสถาบันUnderwriters Laboratories, Inc. (UL)..... 52

2.38 แสดงสัญลักษณ์ของสถาบัน Factory Mutual(FM).....52

2.39 แสดงสัญลักษณ์ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย สมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย และสมาคมสถาปนิกสยาม...54

2.40 แสดงแปลนบันไดหนีไฟตาม พรบ.กำหนด.....55

2.41 แสดงรูปตัดบันไดหนีไฟตาม พรบ.กำหนด.....55

2.42 แสดงบันไดหนีไฟ.....56

2.43 แสดงแผนภูมิกระบวนการความปลอดภัยจากอัคคีภัยอาคารสูง.....56

2.44 แสดงเพลิงที่ไหม้โลหะแมกนีเซียมที่ใช้ผงเคมีเฉพาะอย่างเท่านั้นในการดับ.....59

2.45 แสดงผงเคมีดับเพลิง.....63

2.46 แสดงอุปกรณ์ตรวจจับและเริ่มสัญญาณ.....65

2.47 แสดงการติดตั้งกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ในแต่ละชั้น.....66

2.48 แสดงกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ Heat Detector แบบ Fix Temperature Type.....67

2.49 แสดงกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ Heat Detector แบบ Rate Compensate.....67

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

2.50 แสดงกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ Heat Detector แบบ Rate – Of – Rise.....67

2.51 แสดงกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ Photoelectric Smoke Detector.....68

2.52 แสดงกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ Ionization Smoke Detector.....69

2.53 แสดงกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ Sampling Detector.....69

2.54 แสดงกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ Infrared Flame Detector.....70

2.55 แสดงกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ Ultraviolet Flame Detector.....70

2.56 แสดงกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ Uv/ir Detector.....71

2.57 แสดงอุปกรณ์ตรวจจับ LEL/LEL ของก๊าซแบบมือถือ.....72

2.58 แสดงอุปกรณ์ตรวจจับ LEL/LFL ของก๊าซประเภทติดตั้งประจำที่ (Fixed Detect) 72

2.59 แสดงการดับเพลิง การบรรเทาการสูญเสียชีวิต และการบรรเทาการสูญเสียทรัพย์สิน.....74

4.1 แสดงแบบผังอาคารไพโรจน์กิจจา.....88

4.2 แสดงบริเวณด้านหน้าอาคารไพโรจน์กิจจา.....88

4.3 แสดงอาคารไพโรจน์กิจจา.....89

4.4 แสดงทัศนียภาพโดยรอบอาคารไพโรจน์กิจจา.....89

4.5 แสดงแบบขยาย ขนาดลูกตั้งและลูกนอนของบันไดหนีไฟภายในอาคารไพโรจน์กิจจา.....90

4.6 แสดงแปลนของบันไดหนีไฟอาคารไพโรจน์กิจจา.....90

4.7 แสดงแบบผังอาคารสหวิริยา.....91

4.8 แสดงอุปกรณ์ดับเพลิงในอาคารสหวิริยา.....91

4.9 แสดงโถงลิฟต์ของอาคารสหวิริยา.....92

4.10 แสดงทางไปบันไดหนีไฟของอาคารสหวิริยา.....92

4.11 แสดงแปลนของบันไดหนีไฟอาคารสหวิริยา.....93

4.12 แสดงแบบขยาย ขนาดลูกตั้งและลูกนอนของบันไดหนีไฟอาคารสหวิริยา.....93

4.13 แสดงบันไดหนีไฟของอาคารสหวิริยา.....93

4.14 แสดงผังอาคารซีพีเทาวเวอร์.....94

4.15 แสดงป้ายทางเข้าด้านหน้าอาคารพีเทาวเวอร์.....94

4.16 แสดงป้ายทางเข้าด้านหน้าอาคารพีเทาวเวอร์.....94

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.17 แสดงแบบขยาย ขนาดลูกตั้งและลูกนอนของ บันไดหนีไฟอาคารซีพีเทาวเวอร์.....95

4.18 แสดงแปลนของบันไดหนีไฟอาคารซีพีเทาวเวอร์.....95

4.19 แสดงบันไดหนีไฟอาคารซีพีเทาวเวอร์..... 95

4.20 แสดงทางเข้าด้านหน้าอาคารซีพีเทาวเวอร์.....96

4.21 แสดงทัศนียภาพทางด้านหน้าอาคารซีพีเทาวเวอร์.....96

4.22 แสดงผังอาคารลิเบอร์ตี้สแควร์.....97

4.23 แสดงทัศนียภาพทางด้านหน้าอาคารลิเบอร์ตี้สแควร์.....98

4.24 แสดงทัศนียภาพโถงต้อนรับด้านหน้าอาคารลิเบอร์ตี้สแควร์.....98

4.25 แสดงทางออกบันไดหนีไฟอาคารลิเบอร์ตี้สแควร์.....99

4.26 แสดงบันไดหนีไฟอาคารลิเบอร์ตี้สแควร์.....99

4.27 แสดงแบบขยาย ขนาดลูกตั้งและลูกนอนของบันไดหนีไฟ อาคารลิเบอร์ตี้สแควร์.....100

4.28 แสดงรูปตัดของบันไดหนีไฟอาคารลิเบอร์ตี้สแควร์.....100

4.29 แสดงป้ายด้านหน้าอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์.....101

4.30 แสดงทัศนียภาพอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์.....101

4.31 แสดงลูกตั้งและลูกนอนของ บันไดหนีไฟอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์.....102

4.32 แสดงแบบขยาย ขนาดลูกตั้งและลูกนอนของ บันไดหนีไฟอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์.....102

4.33 แสดงการฝึกซ้อมหนีอัคคีภัยในอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์.....103

4.34 แสดงการฝึกซ้อมหนีอัคคีภัยในอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์.....103

4.35 แสดงรูปตัดของบันไดหนีไฟอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์.....104

4.36 แสดงการซ้อมหนีอัคคีภัยในอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์.....104

4.37 แสดงแบบแปลนพื้นชั้น 1 อาคารไพโรจน์กิจจา.....105

4.38 แสดงโถงทางเข้าอาคารไพโรจน์กิจจา.....105

4.39 แสดงแบบแปลนพื้นชั้น 2 อาคารไพโรจน์กิจจา.....106

4.40 แสดงแบบแปลนพื้นชั้น 3 อาคารไพโรจน์กิจจา.....106

4.41 แสดงแบบแปลนพื้นชั้น 4- ชั้น 21 อาคารไพโรจน์กิจจา.....107

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.42 แสดงรูปโถงหน้าลิฟต์ภายในอาคารไพโรจน์กิจจา....107

4.43 แสดงแบบแปลนพื้นที่ใช้ทดสอบการวิ่งจับเวลาในการหนีไฟ....108

4.44 แสดงแบบแปลนขยายบันไดที่ใช้ทดสอบวิ่งจับเวลาในการหนีไฟ....108

4.45 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งไม่มีสิ่งกีดขวาง 1 คน ของผู้หญิง ผู้ชายและกราฟรวม.....110

4.46 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งไม่มีสิ่งกีดขวาง 2 คน....112

4.47 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งไม่มีสิ่งกีดขวาง 4 คน....114

4.48 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งไม่มีสิ่งกีดขวาง 12 คน....116

4.49 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งมีสิ่งกีดขวาง 1 คน....118

4.50 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งมีสิ่งกีดขวาง 2 คน....120

4.51 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งมีสิ่งกีดขวาง 4 คน....122

4.52 แสดการซ้อมหนีอัคคีภัย....123

4.53 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งมีสิ่งกีดขวาง 12 คน....124

4.54 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งลงบันได 1 คน....126

4.55 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งลงบันได 2 คน....128

4.56 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งลงบันได 4 คน....130

4.57 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งลงบันได 12 คน....132

4.58 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งขึ้นบันได 1 คนของผู้ชาย ผู้หญิงและกราฟรวม 134

4.59 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งขึ้นบันได 2 คน....136

4.60 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งขึ้นบันได 4 คน....138

4.61 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งขึ้นบันได 12 คน....140

4.62 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งลงบันได 1 คน จำนวน 10 ชั้น ของผู้หญิง ผู้ชาย และกราฟรวม....142

4.63 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งลงบันได 2 คน (10 ชั้น)....144

4.64 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งลงบันได 4 คน (10 ชั้น)....146

4.65 แสดงกราฟเวลาเฉลี่ยของการวิ่งลงบันได 12 คน (10 ชั้น)....148

4.66 แสดงการปฏิบัติการการจำกัดวงพื้นที่ดับเพลิงของเจ้าหน้าที่....167

5.1 แสดง SCHEMATIC DESIGNเส้นทางการหลบหนีอัคคีภัย....183

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการที่ประเทศไทยได้มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่ผ่านมา ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม การคมนาคมขนส่ง การสื่อสาร การศึกษา ส่งผลให้มีการลงทุนในด้านต่างๆ กันเป็นจำนวนมาก ในปัจจุบันเรามีอาคารประเภทอาคารสำนักงานที่มีลักษณะเป็นอาคารสูงเป็นจำนวนมาก ซึ่งในแต่ละอาคารก็มีบุคลากรเป็นจำนวนมาก ซึ่งในอาคารสำนักงานนั้นควรมีการออกแบบเพื่อป้องกันการเกิดเหตุอุบัติภัยต่างๆ ไว้ล่วงหน้า ซึ่งป้องกันการสูญเสียทั้งทางด้านทรัพย์สินและบุคคลากร ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศโดยตรงหากไม่มีการป้องกันที่ดี

ดังนั้นความปลอดภัยในอาคาร จึงมีความสำคัญมากโดยเฉพาะความปลอดภัยทางด้านอัคคีภัย ซึ่งเป็นสาธารณะภัยที่น่ากลัวและ ถือเป็นภัยพิบัติที่เกิดขึ้นได้บ่อยครั้งทุกเวลา ทุกสถานที่และทุกโอกาส โดยแต่ละครั้งจะมีความแตกต่างกันตามลักษณะทางกายภาพของตัวอาคารการออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรม การใช้วัสดุก่อสร้าง และความมั่งคงแข็งแรงทางโครงสร้างรวมทั้งการทำงานของระบบ เช่น ไฟฟ้า ประปา ระบบเครื่องกล เป็นต้น

จากเหตุการณ์เพลิงไหม้ในอดีตที่ร้ายแรงเป็นเรื่องโศกนาฏกรรมโด่งดังไปทั่วโลก เช่น โรงแรมเฟิร์ส โรงแรมนิวเพนนินซูล่า อาคารเพรสซิเดนส์ เพิ่งเกิดขึ้นเมื่อ วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2540 และโรงแรม รอแยลจอมเทียนรีสอร์ต ซึ่งเผาผลาญชีวิตเท่าที่ทราบอย่างน้อย 90 ศพ ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อวันที่ 11 กรกฎาคม 2540 อยู่ในพื้นที่จังหวัดชลบุรีและตึกใบหยกเมื่อวันที่19 มิถุนายน 2545ซึ่งผ่านไปเมื่อไม่นานนี้ อาคารที่กล่าวมานี้ส่วนใหญ่เป็นอาคารประเภทอาคาร สูงจากตารางสถิติเพลิงไหม้ในเขตกรุงเทพมหานครปี พ.ศ. 2534 – 2544 ซึ่งเป็นข้อมูลจากกองบังคับการตำรวจดับเพลิง สำนักงานตำรวจแห่งชาติได้ให้ข้อมูลว่าอาคารสูง และอาคารประเภทที่เข้าข่ายอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่ยังมีอัคคีภัยเกิดขึ้น ซึ่งเกิดขึ้นทุกปี ดังที่แสดงตามตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 สถิติเพลิงไหม้ในเขตกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2534 – 2544

ประเภทอาคาร	ปี พ.ศ.										
	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544
อาคารสูง *	-	-	-	-	-	-	-	-	12	7	17
โรงแรม	5	4	6	8	4	8	8	4	4	5	6
โรงพยาบาล	-	1	1	2	-	1	2	2	-	1	2
อาคารชุด	-	-	-	-	-	-	-	2	1	3	4
ห้างสรรพสินค้า	-	-	-	-	-	-	5	5	5	4	4

หมายเหตุ * อาคารสูงในที่นี้คือ อาคารที่ไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าประเภทกิจกรรมทำอะไร แต่ความสูงตั้งแต่ 23 เมตรขึ้นไป

ที่มา : กองบังคับการตำรวจดับเพลิง สำนักงานตำรวจแห่งชาติ พ.ศ. 2544

อัคคีภัยที่เกิดขึ้นในอาคารสูง ดังที่แสดงตามรูปที่ 1.1

รูปที่ 1.1 อัคคีภัยที่เกิดขึ้นในอาคารสูง

จากสถิติดังกล่าวสามารถทราบได้ว่า อาคารประเภทอาคารสูงมีการเกิดอัคคีภัยค่อนข้างสูงใน ปี พ.ศ. 2544 เมื่อเปรียบเทียบเมื่อปี พ.ศ. 2542 – 2544

การหลบหนีอัคคีภัยในอาคาร จึงควรเริ่มต้นตั้งแต่การออกแบบที่ถูกต้องตามหลักวิชาการความปลอดภัย โดยอาศัยวิชาการด้านวิศวกรรมความปลอดภัย (Safety Engineering) หรือ

วิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย (Fire Engineering) ผสมผสานกับหลักการออกแบบสถาปัตยกรรมควบคู่กันไป

มาตรการความปลอดภัยต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตามหลังการเกิดเหตุแต่ละครั้งก็มีมากมาย แต่ไม่มีผลทางปฏิบัติ หรือมีผลน้อยมากเพราะไม่มีผลในทางป้องกัน ไม่ให้เกิดเหตุซ้ำซากเหล่านี้เลย ความปลอดภัยจึงต้องเริ่มต้นตั้งแต่การออกแบบให้ปลอดภัยตั้งแต่ต้นเลย และต้องเป็นลักษณะที่ผสมกลมกลืนเป็นส่วนหนึ่งในตัวระบบหรือกลไกลนั้นๆเลย (Building–in System) ไม่ใช่ติดตั้งเพิ่มเติมในภายหลัง ความปลอดภัยจึงต้องเป็นการป้องกันอย่างครบวงจร ครบกระบวนการ (Process–Oriented) ตั้งแต่ต้นจนจบ ครอบคลุมทั้งอุปกรณ์ กลไก สภาพแวดล้อม ผู้ใช้ผู้เกี่ยวข้องทุกคน และทุกๆ อย่าง ในกระบวนการไม่ใช่ทำกันเป็นจุดๆ เป็นตอนๆ โดยที่ขาดความเกี่ยวโยงประสานงานถึงกันอย่างเป็นระบบ

จากความเป็นมาของปัญหาที่เกิดขึ้น ดังที่ผู้วิจัยได้อธิบายไว้ข้างต้นนั้นนำมา ซึ่งเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยได้เห็นถึงความสำคัญของปัญหาจึงได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับแนวความคิดในการศึกษาการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน จึงเป็นเหตุจูงใจให้ผู้วิจัยสนใจในการทำวิจัยเรื่องนี้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์เพื่อการวิจัยไว้ดังนี้

1. ศึกษาและทดลองทิศทางการสัญจรเพื่อหนีอัคคีภัยในอาคารตัวอย่าง
2. ศึกษาความคิดเห็นในการออกแบบการป้องกันอัคคีภัยผู้ใช้อาคารสำนักงาน
3. เพื่อเสนอแนวความคิดในการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำหลักการที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้างต้นเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัย ในเรื่องแนวความคิดในการออกแบบนั้น

1.3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษาและทดลองทิศทางการสัญจรเพื่อหนีอัคคีภัย ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดจากกฎหมายและพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับอาคารสูง (กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 พ.ศ. 2535) ว่าด้วยเรื่องของการป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูง

1.3.2 กรอบแนวคิดในการศึกษาความคิดเห็นในการออกแบบการป้องกันอัคคีภัยผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ Paul Stollard and John Abrahams ได้วิเคราะห์ว่า ในการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัยในอาคารนั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดประกอบไปด้วยหลักการ 5 ข้อด้วยกัน

1.3.2.1 การขัดขวางป้องกัน (Prevention)

1.3.2.2 การติดต่อสื่อสาร (Communications)

1.3.2.3 การหลบหนี (Escape)

1.3.2.4 การกำจัดวงพื้นที่ (Containment)

1.3.2.5 การดับไฟ (Extinguishment)

1.3.3 กรอบแนวคิดในการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารสูงผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดจากหลักและทฤษฎีพื้นฐานในการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัย ว่าด้วยเรื่องพื้นที่ของการปฏิบัติงาน (ผุสดี ทิพทัส. 2538 : หน้า 113-117)

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 อาคารตัวอย่างที่ศึกษา ได้แก่ อาคารไพโรจน์กิจจา อาคารซีพีเทาว์เวอร์ อาคารลิเบอร์ตี้สแควร์ อาคารเอ็มโพเรี่ยมเทาว์เวอร์ และ อาคารสหวิริยา

1.4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.2.1 ประชากร คือ พนักงานที่ปฏิบัติงานในอาคารไพโรจน์กิจจา อาคารซีพีเทาว์เวอร์ อาคารลิเบอร์ตี้สแควร์ อาคารเอ็มโพเรี่ยมเทาว์เวอร์ และ อาคารสหวิริยาจำนวน 100 คน

1.4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานที่ปฏิบัติงานในอาคารจำนวน 40 คน ชาย 20 คน หญิง 20 คน

1.4.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.3.1 ทิศทางการสัญจรเพื่อหนีอัคคีภัย

1.4.3.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการหนีไฟ

1.4.3.3 ความคิดเห็นในการออกแบบการป้องกันอัคคีภัย

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 การออกแบบการป้องกันอัคคีภัย หมายถึง การหาวิธีการในการออกแบบเพื่อช่วยชีวิต และช่วยปกป้องทรัพย์สินโดยการลดความสูญเสียให้อยู่ในวงจำกัดที่ยอมรับได้ที่อาจเกิดขึ้นจากการบาดเจ็บ หรือเสียชีวิต และความเสียหายที่มาจากโครงสร้างของอาคาร และวัตถุสิ่งของที่บรรจุอยู่ภายในอาคาร

1.5.2 อาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน หมายถึง อาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 23 เมตรขึ้นไปเป็นอาคารที่ให้สำหรับเช่า-ซื้อ สำหรับปฏิบัติงาน

1.5.3 ทิศทางการสัญจร หมายถึง ทิศทางการติดต่อ การเข้าถึงออกจากสถานที่ ทิศทางการเดินเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่ในอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน

1.5.4 พฤติกรรมการใช้ หมายถึง ลักษณะการกระทำที่ทำเป็นประจำ ในระยะเวลา ๆ หนึ่งกับสถานที่ ๆ หนึ่ง

1.5.5 การขัดขวางป้องกัน หมายถึง การขัดขวางป้องกันไฟโดยการควบคุมบ่อเกิดแห่งเชื่อเพลิง และการจุดเผาไหม้

1.5.6 การติดต่อสื่อสาร หมายถึง ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย ซึ่งถ้าเกิดการจุด หรือลุกไหม้ เจ้าหน้าทาอาคาร และผู้เกี่ยวข้องจะถูกแจ้งรวมระบบการป้องกันอัคคีภัยในอาคารจะถูกทำงาน

1.5.7 การหลบหนี หมายถึง การออกจากสถานที่ที่ไม่ปลอดภัย ไปสู่สถานที่ ที่ปลอดภัยก่อนที่พวกเขาจะถูกจัดการโดยความร้อน และควัน

1.5.8 การจำกัดวงพื้นที่ หมายถึง การจำกัดพื้นที่ไฟให้เล็กลงมามากที่สุด และการจำกัดจำนวนของทรัพย์สินที่ควรเสียหาย และความน่ากลัวถึงความปลอดภัยของชีวิต

1.5.9 การดับไฟ หมายถึง การดับไฟให้เร็วที่สุด และความเสียหายต่ำที่สุดจากผลที่เกิดในภายหลังกับอาคาร

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวความคิดในการศึกษาการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน โดยมีหัวข้อที่สำคัญดังนี้

2.1 อาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน

- 2.1.1 ความหมายของอาคารสูง
- 2.1.2 ความหมายของ อาคารสำนักงาน
- 2.1.3 การออกแบบอาคารสำนักงาน เพื่อการป้องกันอัคคีภัย

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอัคคีภัย

- 2.2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอัคคีภัย
- 2.2.2 ทฤษฎีการเกิดอัคคีภัย
- 2.2.3 การควบคุมภาวะอันตรายจากอัคคีภัย
- 2.2.4 การเรียนรู้ธรรมชาติของไฟเพื่อเป็นแนวทางในการกำจัดสาเหตุที่อาจจะทำให้เกิดอัคคีภัยขึ้น
- 2.2.5 การลุกไหม้ที่มีอันตรายซึ่งเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและประชาชนควรได้ทราบไว้
- 2.2.6 ความร้อนจะส่งผ่านหรือทำให้เกิดการติดต่อลุกลามขยายขอบเขตไฟได้เป็น 3 ประการ

2.3 หลักการป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูงและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

- 2.3.1 หลักการป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูง
- 2.3.2 การออกแบบเพื่อป้องกันอัคคีภัย หลักและทฤษฎีพื้นฐานในการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัย
- 2.3.3 กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

2.4 ความปลอดภัยจากอัคคีภัยอาคารสูงตามหลักสากล

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน

2.1.1 ความหมายของอาคารสูง

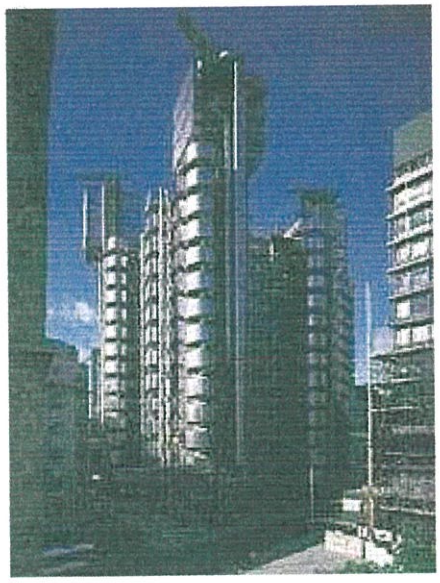
อาคารสูง หมายถึง อาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 23 เมตรขึ้นไป

2.1.2 ความหมายของ อาคารสำนักงาน

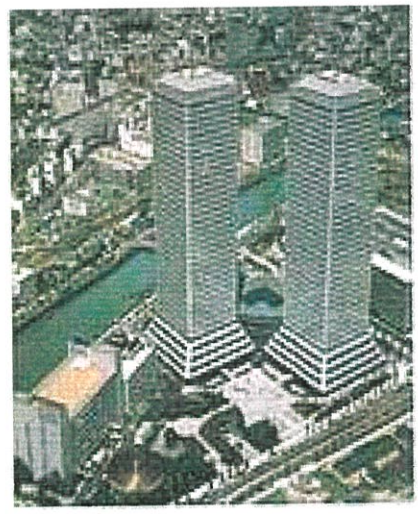
อาคารสำนักงาน หมายถึง อาคารที่ให้สำหรับเช่า-ซื้อ สำหรับปฏิบัติงาน

2.1.3 การออกแบบอาคารสำนักงาน เพื่อการป้องกันอัคคีภัย

การออกแบบอาคารสำนักงาน เหมือนกับการออกแบบอาคารทั่วๆ ไป ซึ่งจะต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบหลักพื้นฐานในการออกแบบ คือ (ผุสดี ทิพทัส . 2538 : 5 – 52)



รูปที่ 2.1 อาคารสูง



รูปที่ 2.2 อาคารสูง

2.1.3.1 สภาพแวดล้อมและดินฟ้าอากาศ : ลักษณะของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมล้วนเป็นเหตุสำคัญประการหนึ่งที่สถาปนิก หรือผู้ออกแบบควรจะต้องนำไปพิจารณาประกอบการออกแบบ นั้น อาจจะนับได้ว่าเป็นปัญหาต่อการออกแบบของสถาปนิกหรือผู้ออกกแบบ แต่ในขณะเดียวกัน ถ้าผู้ออกแบบหรือสถาปนิกได้ศึกษาปัญหาในเรื่องนี้อย่างรอบครอบ และสามารถนำประโยชน์จากธรรมชาติและสภาพแวดล้อมมาใช้ในการออกแบบได้อย่างถูกวิธี สถาปนิกหรือผู้ออกแบบก็สามารถออกแบบอาคารให้เกิด ความปลอดภัยและสะดวกสบายน่าอยู่อาศัยขึ้นได้ อีกมาก สถาปนิกหรือผู้ออกแบบ จึงควรจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของอาคารที่จะมีผลต่ออาคารในฤดูกาลต่างๆ ทิศทางของแดด ลม ฝน และความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ตลอดทั้งสามารถคาดการณ์ล่วงหน้าถึงปัญหาต่อบางส่วนของอาคารด้วย (อรศิริ ปาณินท์. ม.ป.ป. : หน้า 15)

2.1.3.2 การใช้สอย : เป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่สถาปนิกหรือผู้ออกแบบต้องนำไปพิจารณาในการออกแบบอาคาร ซึ่งสถาปนิกจะต้องศึกษาว่า อาคารที่จะต้องออกแบบนั้นมีจุดประสงค์อย่างไร สร้างขึ้นสำหรับประกอบกิจการชนิดใด และมีความต้องการในการใช้สอยเช่นใด ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นแนวทางในการที่จะออกแบบให้เป็นการเสริมสร้างความสะดวกสบายในการเคลื่อนไหว การติดต่อ ระหว่างแต่ละส่วนภายในเนื้อที่เหล่านั้น ตำแหน่งที่ตั้งควรให้เหมาะสมกับความต้องการ และความจำเป็นทางการใช้สอย มีความปลอดภัยในด้านการใช้สอยถูกต้องตามกฎเกี่ยวกับการปลูกสร้างหรือเทศบัญญัติ เนื้อที่ใช้สอยแต่ละส่วนมีวามต้องการในเรื่องความปลอดภัยและต้องการควบคุมมากน้อยไม่เท่ากัน ความต้องการในเรื่องความปลอดภัยอย่างไรบ้าง เหล่านี้เป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบจะต้องนำไปพิจารณาหาทางแก้ปัญหาให้เหมาะสมในแต่ละส่วนต่อไป

รูปที่ 2.3 ป้ายสัญลักษณ์บอกทางหนีไฟ

2.1.3.3 วัสดุก่อสร้าง ชนิดของโครงสร้าง : ในการออกแบบอาคาร นอกจากจะต้องคำนึงถึงเรื่องสภาพแวดล้อม และดินฟ้าอากาศตลอดจนการจัดเนื้อที่ใช้สอยภายในแล้ว สิ่งที่สถาปนิกจะต้องศึกษา และนำไปพิจารณาประกอบในการออกแบบอย่างถี่ถ้วนก็คือ การเลือกใช้วัสดุก่อสร้างให้อาคารมีโครงสร้างที่มั่งคงแข็งแรง มีการใช้โครงสร้างที่เหมาะสมกับกิจกรรมและการใช้สอยของอาคารและเหมาะสมกับคุณสมบัติของวัสดุและการรับน้ำหนักตามหลักวิชาการ

จากนั้นนำหลักพื้นฐานทางด้านอัคคีภัย โดยมีหัวข้อในการออกแบบอาคารทั้ง 3 ข้อ นำไปรวมกับความรู้พื้นฐานทางด้านอัคคีภัย โดยมีหัวข้อต่างๆ ที่สำคัญในการพิจารณาออกแบบอาคารสำนักงานเพื่อการป้องกันอัคคีภัย ดังนี้ (เฉลิม สุจริต. 2540 : หน้า 191 – 192)

1) ความสามารถทนไฟของชนิด ของโครงสร้าง และวัสดุก่อสร้างที่เลือกใช้

2) ปริมาตรที่ควรจำกัดของอาคาร อยู่ภายในเครื่องกั้นที่ไม่เป็นอันตรายจากไฟในอาคารประเภทที่เป็นอันตรายจากไฟได้ง่าย

3) การระวังป้องกันไฟลุกลามเข้ามา จากเครื่องกั้นที่ไม่เป็นอันตรายจากไฟที่ยอมอนุญาตให้ใช้หรือจำกัดจากที่ที่ต้องการให้มีไว้

4) ช่องทางหนีไฟออกจากอาคาร ขนาด จำนวน ที่มีและระยะทางระหว่างจุดที่เตรียมไว้เป็นช่องทางหนีไฟ

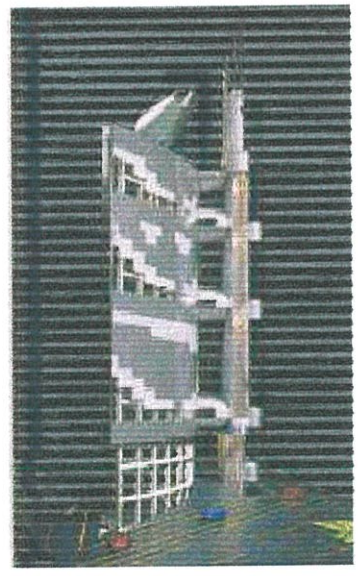
5) การป้องกันอันตรายเนื่องจากความผิดพลาดการวางระบบไฟฟ้า

6) การป้องกันไฟเนื่องจากไฟฟ้า

7) ติดระบบเตือนไฟ และสัญญาณเตือนภัยเมื่อจะเกิดอัคคีภัย

8) ติดระบบท่อน้ำดับเพลิง และสายฉีดน้ำดับเพลิง ทั้งภายในอาคารและหรือบริเวณใกล้เคียง

9) ติดระบบฉีดโปรยน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ

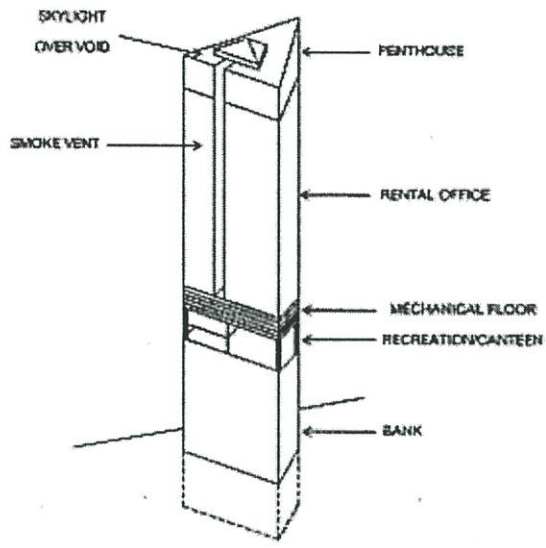


รูปที่ 2.4 อาคารและการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่ทนไฟ

2.1.3.4 หลักการออกแบบ

การกำหนดหลักการออกแบบที่เรียกว่า Design Concept ควรจะกำหนดหัวข้อการป้องกันอัคคีภัยไว้ด้วย สถาปนิกสามารถกำหนด Design Concept ที่เอื้ออำนวยต่อการป้องกันอัคคีภัย ได้ดังนี้

1. การแบ่งพื้นที่ป้องกันไฟและควันไฟ
2. การหนีไฟ
3. การระบายควันไฟ



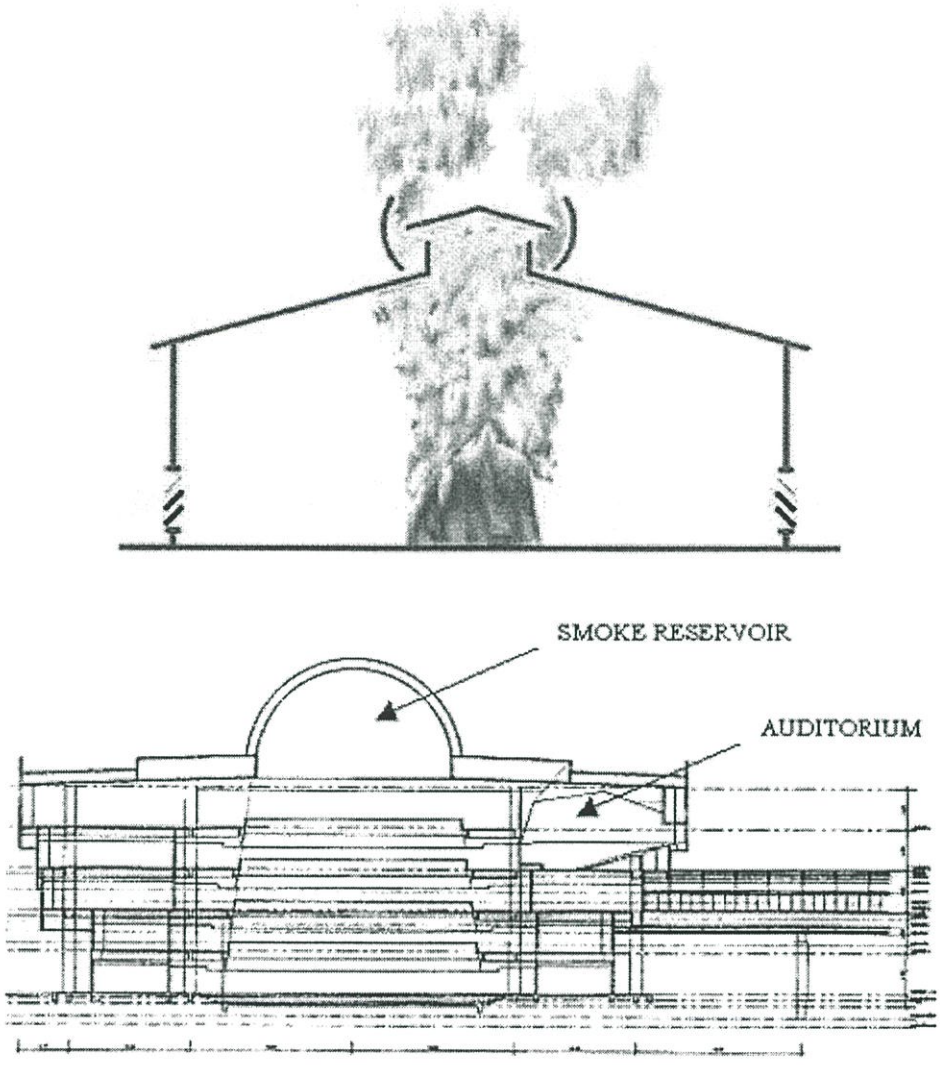
รูปที่ 2.5 การแบ่งพื้นที่ป้องกันไฟและควันไฟ

1) การแบ่งพื้นที่ป้องกันไฟและควันไฟ

ตัวอย่าง การออกแบบอาคารสำนักงานที่ส่วนล่าง 5 ชั้นเป็นธนาคาร และส่วนบน 25 ชั้น เป็นสำนักงานให้เช่าขนาดเล็กหน่วยละ 50 ตร.ม. การแบ่งพื้นที่ป้องกันไฟส่วนล่าง และส่วนบน ออกจากกันด้วยพื้นที่ทานอาหาร สวน และสันทนาการที่ใช้การระบายอากาศตามธรรมชาติ บริเวณโถงทางเดินในส่วนบนของอาคารเปิดเป็น Atrium แต่มีการเจาะใช้เป็นร่องข้างอาคารตลอด ความสูง และเปิดช่องระบายอากาศที่ยอดอาคาร ผนังกั้นระหว่างหน่วยใช้ผนังยิปซั่ม ซึ่งกันไฟได้ อย่างน้อย 1 ชั่วโมง ทางเดินสู่ทางหนีไฟมีลักษณะเป็นระเบียงภายนอกและนำสู่ทางหนีไฟ 2 ทาง

2) การหนีไฟ

ตัวอย่าง อาคารที่มี Atrium ที่มีหลังคาปิด โดยหลังคาออกแบบให้เป็นโดมที่เป็นปริมาตร รับควัน (Smoke Reservoir) เพื่อชะลอการกระจายควันไฟเข้าสู่ชั้นบนของอาคาร และจัดให้มี ระบบระบายควันออกจากโดมนี้ ในกรณีที่มี Auditorium อยู่ในชั้นบน บันไดหนีไฟจะต้องมีขนาด ใหญ่เพียงพอในการหนีไฟสำหรับคนจำนวนมาก ทางหนีไฟมีอย่างน้อย 2 ทาง และมีประตูห้องที่มี คนเกิน 50 คน จะเปิดออกสู่ทางหนีไฟ



รูปที่ 2.6 การระบายควันไฟ

3) **การระบายควันไฟ**

ตัวอย่าง การออกแบบระบบการระบายอากาศตามธรรมชาติ ซึ่งช่วยในการระบายควันไฟเมื่อเกิดอัคคีภัย

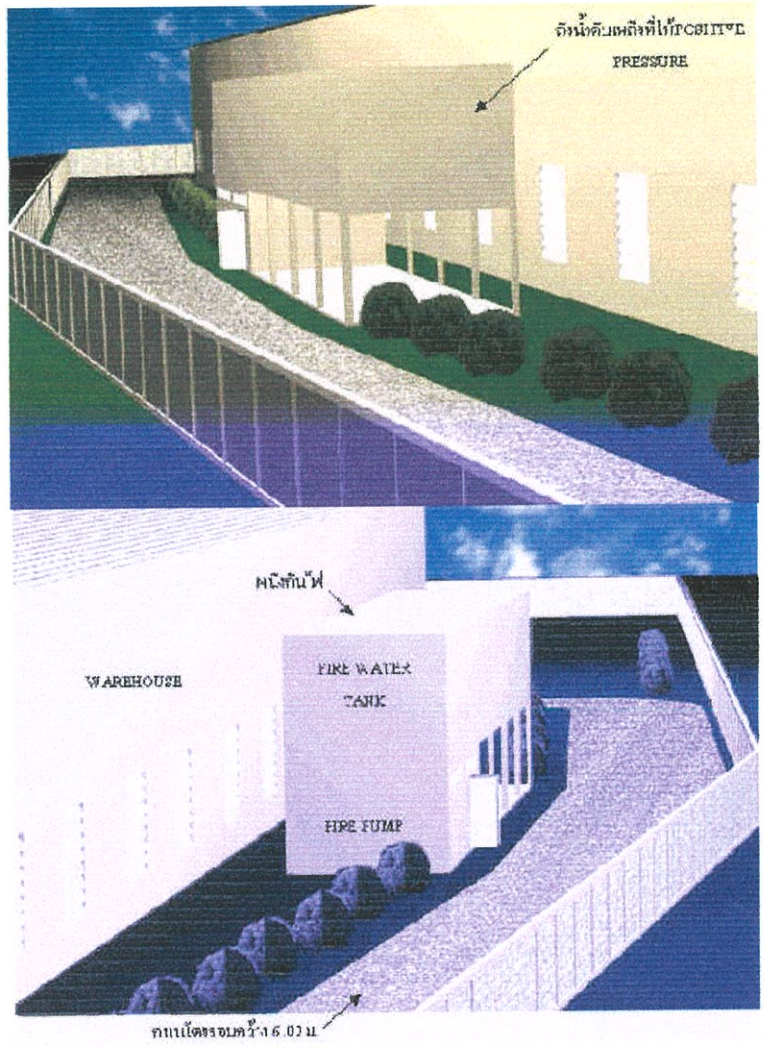
3.1) การวางผังอาคาร

การแบ่งประเภทของอาคารตามระดับความเสี่ยงจะแบ่งตามลักษณะการใช้งานเป็น 3 ประเภทดังนี้

ประเภทที่ 1 **-สถานที่เสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยอย่างเบา** เช่น ที่พักอาศัย สำนักงาน สถานศึกษา สโมสร โรงภาพยนตร์ โรงพยาบาล และสถานที่ไฟไหม้อย่างช้าหรือมีควันน้อยหรือไม่ระเบิด

ประเภทที่ 2 -สถานที่เสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย อย่างปานกลาง เช่น โรงงาน ร้านค้า ร้านซักรีด เวทีการแสดง ห้องสมุดขนาดใหญ่ อู่ซ่อมรถและสถานที่ไฟไหม้อย่างปานกลาง มีควันปานกลางหรือมากแต่ไม่เป็นพิษหรือไม่ระเบิดได้

ประเภทที่ 3 -สถานที่เสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย อย่างร้ายแรง เช่น โรงเลื่อย โรงงานเฟอร์นิเจอร์ โรงทอผ้า อุตสาหกรรมยาง อุตสาหกรรมพลาสติก และสถานที่ไฟไหม้อย่างรวดเร็วหรือมีควันซึ่งเป็นพิษหรือระเบิดได้ เมื่อทราบประเภทของอาคารตามความเสี่ยงแล้ว ก็จะต้องจัดให้มีระบบป้องกันอัคคีภัยที่สอดคล้องกับข้อกำหนดในกฎหมายและมาตรฐานสำหรับประเภทของอาคารนั้น

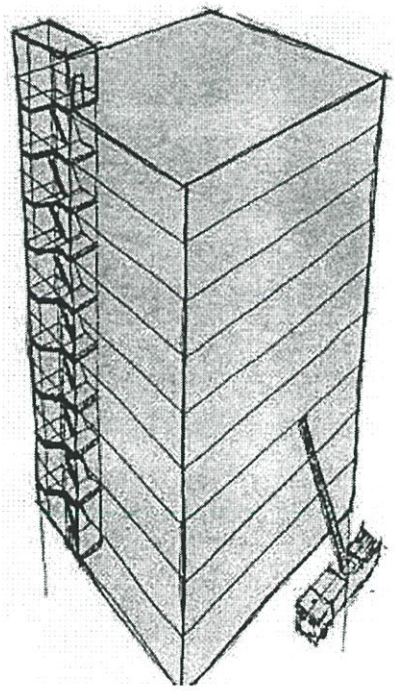


รูปที่ 2.7 ตัวอย่างการจัดให้ถังน้ำดับเพลิง และเครื่องสูบน้ำดับเพลิงอยู่นอกอาคาร เพื่อให้สามารถเข้าถึงใช้งานได้ขณะที่เกิดอัคคีภัย

องค์ประกอบที่จะต้องพิจารณาในการวางผังอาคารที่สำคัญมีดังนี้คือ

1. ขนาดและความสูงของอาคาร

พรบ.ควบคุมอาคาร ได้กำหนดนิยามของอาคารไว้ โดยมีนิยามโดยย่อที่สำคัญคือ อาคารสูง - อาคารที่สูงกว่า 23.00 ม.ถึงชั้นดาดฟ้า หรือยอดผนังชั้นสูงสุด อาคารขนาดใหญ่พิเศษ - อาคารที่มีพื้นที่เกิน 10,000 ตรม. อาคารขนาดใหญ่ - อาคารที่มีพื้นที่เกิน 2,000 ตรม. หรือสูงกว่า 15.00 ม. และมีพื้นที่อาคารเกิน 1000 ตรม อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่พิเศษ อาคารขนาดใหญ่ รวมทั้ง คลังสินค้า โรงมหรสพ โรงแรม อาคารชุด สถานพยาบาล และอาคารพาณิชย์ อุตสาหกรรม การศึกษา การสาธารณสุข สำนักงาน สูงเกิน 3 ชั้น หรือมีพื้นที่เกิน 1000 ตรม. จะต้องมีโครงสร้างเสาและคานที่มีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง และพื้นไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง (กฎกระทรวงฉบับที่ 48)

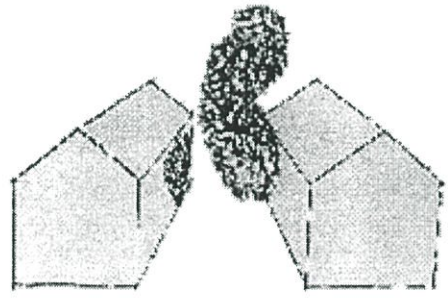


รูปที่ 2.8 อาคารสูงหรืออาคารที่มีความสูงกว่า 23 เมตร

อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่พิเศษ จะต้องมีถนนโดยรอบกว้างไม่น้อยกว่า 6.00 ม.สำหรับรถดับเพลิง และกว้างไม่น้อยกว่า 12.00 ม.สำหรับด้านที่ติดถนนสาธารณะ นอกจากนี้ จะต้องประกอบด้วย

- ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ
- บันไดหนีไฟ ห่างกันไม่เกิน 60.00 ม.
- ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน
- ลิฟต์ดับเพลิง
- ดาดฟ้าที่มีความกว้าง ยาว ด้านละไม่น้อยกว่า 10.00 ม.
- ระบบระบายควันไฟสำหรับโถงภายในอาคารที่สูงเกิน 2 ชั้น (กฎกระทรวงฉบับที่ 33 และ 50)

นอกจากข้อกำหนดทางกฎหมายดังกล่าวแล้ว ยังมีข้อควรปฏิบัติดังนี้ ในกรณีที่อาคารมีพื้นที่ต่อชั้นมาก ควรจะพิจารณาแบ่งพื้นที่ป้องกันแนวราบ และหากอาคารสูงมาก เช่น สูงกว่า 30 ชั้น ควรจะพิจารณาให้มีการแบ่งพื้นที่ป้องกันแนวตั้ง และให้มีพื้นที่หลบภัย (Refuge area)



รูปที่ 2.9 การพิจารณาสภาพโดยรอบอาคาร

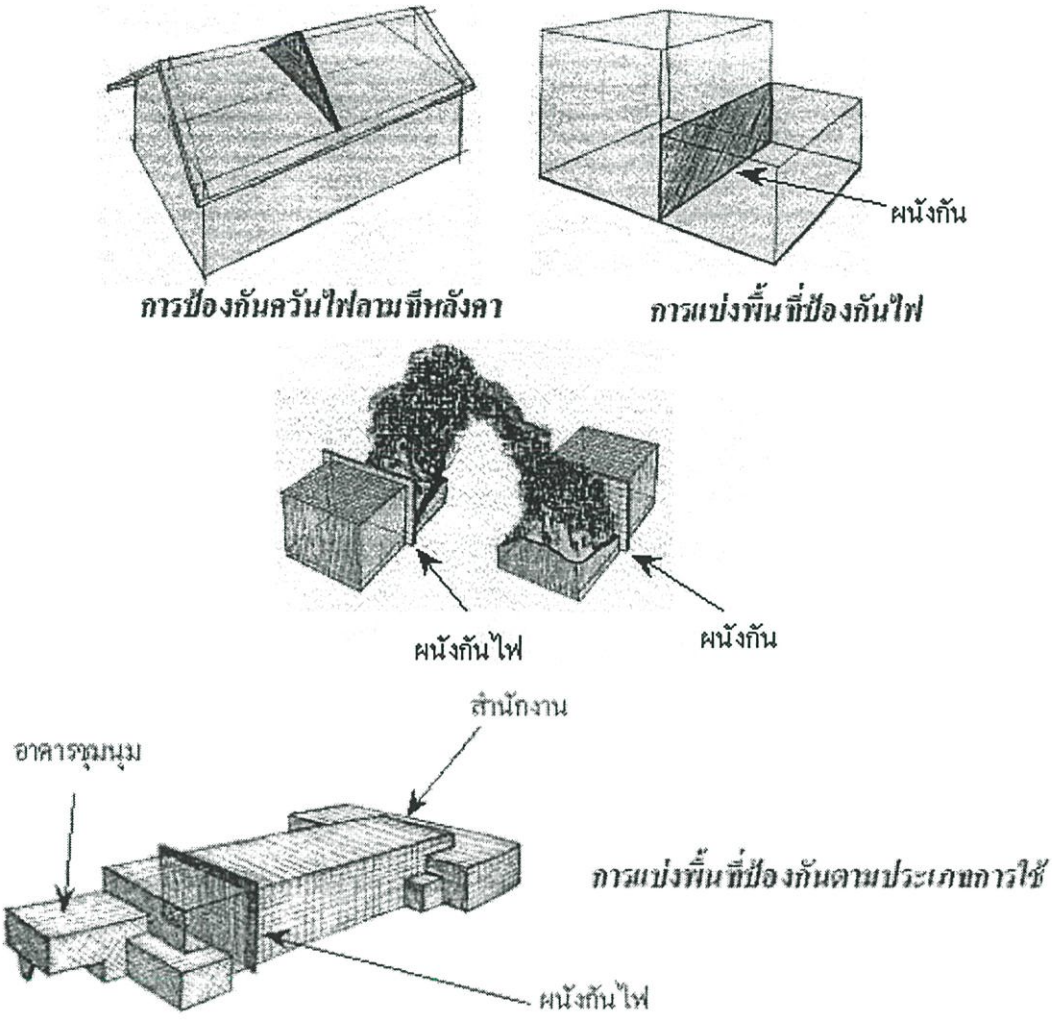
2. สภาพโดยรอบอาคาร

หากอาคารก่อสร้างในพื้นที่ที่มีความเสี่ยง เช่น ใกล้คลังน้ำมัน อยู่ในตลาดผ้า ใกล้โรงงาน ใกล้คลัง สินค้า ก็ควร พิจารณา ระยะปลอดภัย ที่เหมาะสม รวมทั้งผนังทนไฟ และระบบดับเพลิงภายนอกอาคาร โรงงาน โดยทั่วไป ที่มีเครื่องจักร หรือเตาไฟ ตัวอาคารจะต้องมีระยะห่างจากเขตที่อย่างน้อย 10.00 ม. ทุกด้าน และโรงงานที่เข้าข่ายประเภทที่ 3 จะต้องห่าง 20.00 ม. ส่วนโกดังตัวอาคาร จะต้องมีระยะห่าง 10.00 ม.อย่างน้อย 2 ด้าน และด้านที่เหลือ ถ้าห่างน้อยกว่า 5.00 ม. จะต้องมีผนังเป็นผนังกันไฟ

3. การแบ่งพื้นที่ป้องกัน

การแบ่งพื้นที่ป้องกัน โดยการวางอาคารแยกจากกัน (Fire Separation) ช่วยลดความเสี่ยง และความเสียหาย เช่น การแยกอาคารสำนักงานออกจากอาคารโรงงาน การแยกอาคารโรงงานเป็นหลายหลัง การสร้างอาคารเก็บเชื้อเพลิงและวัตถุไวไฟไว้ภายนอก การแยกอาคารส่วน

สนับสนุน (Utility Building) โดยให้มีระยะปลอดภัย (Safety Distance) ตามมาตรฐาน นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งพื้นที่ป้องกันด้วยผนังทนไฟ (Fire Compartment) ในแนวราบและแนวตั้ง



รูปที่ 2.10 การแบ่งพื้นที่ป้องกันไฟ

4. **ทางหนีไฟ**

กำหนดหลักการ (Concept) ของทางหนีไฟ ในระหว่างการวางผังอาคาร ได้แก่

4.1 ตำแหน่งบันได ทุกระยะ 60.00 ม. ต้องมีอย่างน้อย 2 บันได และอย่างน้อย 1/2 จะต้องออกสู่ ภายนอกอาคาร ได้โดยตรง

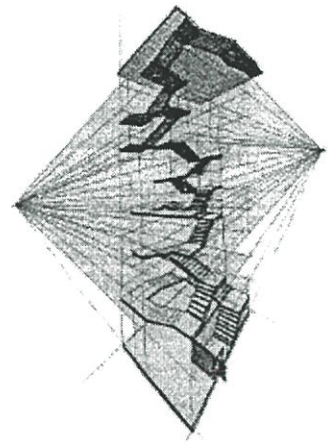
4.2 ทางหนีไฟจะต้องถูกปิดล้อมต่อเนื่องจากบนลงล่าง

4.3 ขนาดของบันได จะต้องเพียงพอสำหรับการอพยพภายใน 1 ชั่วโมง

4.4 ทางหนีไฟ ต้องมีอย่างน้อย 2 ทาง และ 3 ทางเมื่อเกิน 500 คน 4 ทางเมื่อเกิน 1000 คน

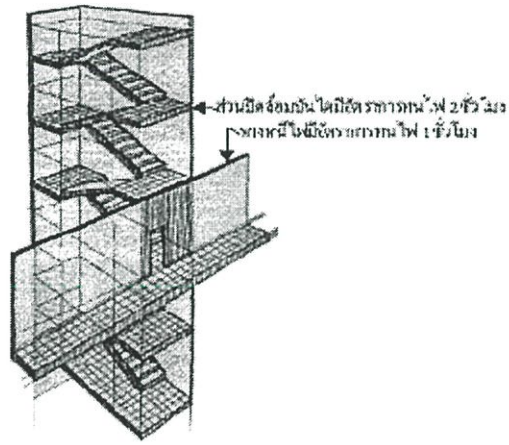
4.5 ทางเดินภายในอาคารที่ใช้เป็นทางหนีไฟจะต้องปิดล้อมทนไฟอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

4.6 การใช้ระเบียงภายนอกอาคารเป็นทางหนีไฟ



ทางหนีไฟจะต้องถูกปิดล้อมและ
ต่อเนื่องจากบนลงสู่ชั้นล่างของ
อาคาร

-ระยะทางตันไม่เกิน 10.00 ม.



รูปที่ 2.11 ทางหนีไฟ

5. **ลิฟต์ดับเพลิง**

ในกฎกระทรวงกำหนดให้มีลิฟต์ดับเพลิงไม่น้อยกว่า 1 ชุด สำหรับอาคารสูง โดยจะต้องปิดล้อมและมีโถงลิฟต์ไม่น้อยกว่า 6 ตรม. เพื่อช่วยให้ เจ้าหน้าที่ ดับเพลิง เข้าถึง แหล่งต้นเพลิง ได้เร็วขึ้น และช่วยในการลำเลียงอุปกรณ์ผจญเพลิง นอกจากนี้ ลิฟต์ดับเพลิง ยังใช้ ในการ อพยพ คน

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

พิการ ผู้สูงอายุด้วย สำหรับ อาคารสูง ที่มีพื้นที่ ต่อชั้นมาก ควรจะจัดให้มีลิฟต์ดับเพลิงหลายชุด และเพื่อใช้สำรอง และเพื่อให้สามารถใช้งานตามจุดประสงค์ ดังกล่าว

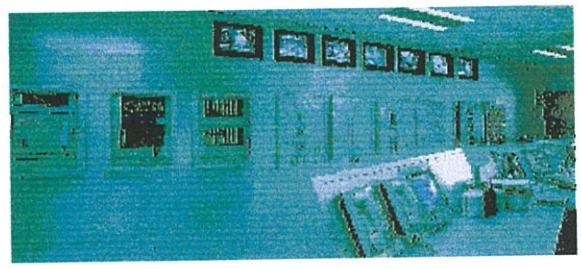
ในกฎกระทรวง ระบุให้ลิฟต์ดับเพลิงต้องจอดทุกชั้น ซึ่งมีปัญหาสำหรับชั้นจอดรถซึ่งในทาง ปฏิบัติ อาจจะจอดได้เพียงชั้นเว้นชั้น เนื่อง ข้อจำกัดของ ความสูงที่จอดรถ และ ความเร็ว ลิฟต์ ในกรณีที่จอดชั้นเว้นชั้น น่าจะยอมให้ได้ หากมีบันได ที่ปิดล้อมด้วย ผนังกันไฟ ประกอบอยู่ กับลิฟต์ดับเพลิงในกฎกระทรวงยังกำหนดให้ลิฟต์ใช้เวลาวิ่งถึงชั้นบนสุดภายใน 1 นาที ซึ่งมีปัญหา สำหรับอาคารที่สูงมาก และอาคารที่แบ่งลิฟต์เป็น High Zone/Low Zone ในทางปฏิบัติ อาคารที่สูงไม่เกิน 30 ชั้น สามารถทำตามข้อกำหนดได้ แต่หากอาคารสูงกว่านี้ ก็ควรให้ ความเร็วลิฟต์ ที่เหมาะสมได้ โดยลิฟต์ดับเพลิงไม่ควรจัดแบบ High Zone/Low Zone เนื่องจากจะทำให้เสียเวลาในการย้ายลิฟต์มาก และอาจจะมีอุปสรรค อื่นๆ อีก มาตรฐานลิฟต์ ได้กำหนดไว้ในมาตรฐานของวสท.ซึ่งประกอบด้วยมาตรฐานลิฟต์โดยสาร ลิฟต์สำหรับคนพิการ ลิฟต์ขนของ ลิฟต์ดับเพลิง โดยหลักการลิฟต์ดับเพลิงจะต้องแยกออกจากลิฟต์โดยสาร โดยกั้นปล่องลิฟต์ และห้องเครื่องลิฟต์แยกจาก ปล่องลิฟต์ และห้องเครื่อง ลิฟต์โดยสาร ด้วยผนังกันไฟ เพื่อป้องกันอันตรายจากปล่องลิฟต์โดยสาร ซึ่งมักจะมีลักษณะเป็นปล่องไฟเมื่อเกิดอัคคีภัย เนื่องจากอาคารเกือบทุกหลังไม่ได้มีการปิดล้อมโถงลิฟต์โดยสารไม่มีระบบจ่ายไฟฟ้าสำรองที่เพียงพอระบบจ่ายไฟฟ้า และห้องเครื่องไม่ได้ทนไฟ นอกจากนี้หากมีการใช้ลิฟต์โดยสารเมื่อเกิดอัคคีภัย ลิฟต์จะจอดค้างเนื่องจากความชุลมุน ดังนั้น จึงห้ามใช้ลิฟต์ เมื่อเกิดอัคคีภัย และจะต้องมีระบบไฟฟ้าสำรองเพื่อนำลิฟต์ลงมาจอดที่ชั้นล่างของอาคารถึงในต่างประเทศจะเริ่มมีการพิจารณาว่าจะใช้ลิฟต์ ในการอพยพคน ได้อย่างไร เนื่องจากในอาคารที่สูงมาก เช่น 40-60 ชั้น การอพยพด้วยบันไดอย่างเดียวจะเสียเวลาและเป็นปัญหากับคนมีอายุแต่ก็ยังไม่มีข้อสรุป เนื่องจากความยุ่งยากในการจัดการอพยพและโถงลิฟต์ดับเพลิงจะต้องมีการปิดล้อม ที่มั่นใจได้จริงๆ หาไม่แล้ว ผู้ใช้ลิฟต์จะมีสภาพเหมือนอยู่ในปล่องไฟดี ๆ นี่เอง

6. **การจ่ายน้ำดับเพลิง**

ถังน้ำสำรองน้ำดับเพลิงควรจะสามารถเข้าถึงได้จากภายนอกอาคารโดยสะดวก และมีระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง เพื่อ สูบน้ำจากถัง โดยมี ระดับน้ำ ในถังสูงกว่า เครื่องสูบน้ำ (Positive Suction) ในกฎกระทรวง ให้มีการสำรองน้ำสำหรับการใช้งานไม่น้อยกว่า 1/2 ชั่วโมง แต่ในทางปฏิบัติ จะต้องสำรองน้ำไม่น้อยกว่า 1-2 ชั่วโมง และหากเป็นไปได้ ควรจะแยกถังสำรองน้ำดับเพลิงออกต่างหาก เพื่อให้มั่นใจว่า จะมีน้ำสำหรับ การดับเพลิง อยู่เสมอ และป้องกันไม่ให้น้ำดับเพลิงไปทำให้น้ำประปาปนเปื้อน (Contamination) เนื่องจาก การทดสอบ เครื่องสูบน้ำ ดับเพลิง จะมีการระบายน้ำกลับลงสู่ถังน้ำด้วย น้ำจากสระน้ำและบ่อน้ำ ไม่สามารถนับเป็นน้ำสำรองสำหรับการ

51569

ดับเพลิงหลักได้ เนื่องจากระดับน้ำที่ไม่คงที่ และการเก็บน้ำที่ไม่แน่นอน แต่สามารถใช้เป็นแหล่งน้ำดับเพลิงเสริมได้



รูปที่ 2.12 ศูนย์การดับเพลิง

7. **ศูนย์การดับเพลิง**

ใช้เป็น ห้องสำหรับบัญชาการ เมื่อเกิดเหตุ และเป็นห้องที่ติดตั้งแผงแสดงสัญญาณ และแผงควบคุม ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบสื่อสาร อุปกรณ์ฉุกเฉิน รวมทั้ง เอกสาร และ แผนผังของอาคารห้องนี้ ควรจะอยู่ในชั้นล่าง ๆ ของ อาคาร ที่เข้าถึงได้ จากภายนอก อาคาร และ กั้นแบ่งจากอาคาร ด้วยผนังทนไฟ ที่มีอัตรา การทนไฟ ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

รูปที่ 2.13 รถดับเพลิง

8. **รถดับเพลิง**

กำหนดตำแหน่งของที่จอดรถดับเพลิง และทำสัญลักษณ์ที่ชัดเจน บริเวณดังกล่าว จะมีหัวรับน้ำดับเพลิง และหัวดับเพลิงอยู่ด้วย กำหนดแนวทางการเข้าออกและทางวิ่งของรถดับเพลิงในการวางผังอาคารเพื่อให้รถดับเพลิง และรถน้ำเข้ามาปฏิบัติการได้ในทันที และสามารถนำน้ำเข้ามาเสริมได้

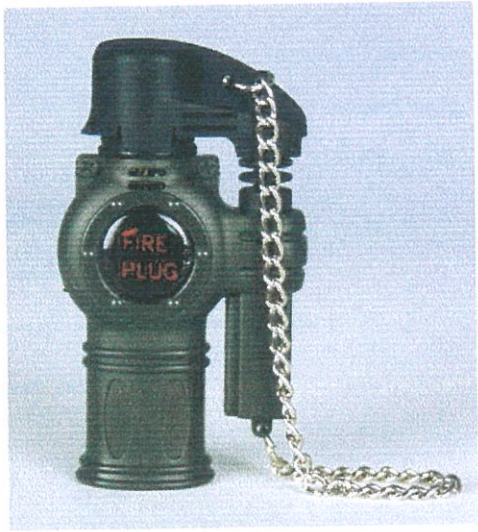
รูปที่ 2.14 ทางเข้าอุกเฉิน

9. ทางเข้าออกฉุกเฉิน

กำหนดทางเข้าออกฉุกเฉินของอาคาร เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้โดยตรงสำหรับ ทางหนีไฟ และบันไดหนีไฟ

- ลิฟต์ดับเพลิง
- ศูนย์การดับเพลิง
- ห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

สำหรับอาคารที่มีผนังปิดทึบ ซึ่งยากต่อการเจาะ ควรจะจัดให้มีช่องทางฉุกเฉินจากภายนอกเข้าสู่อาคาร โดยภายในอาคารจะต้องมีไม่มีอุปสรรคกีดขวางช่องเปิดฉุกเฉินนี้



รูปที่ 2.15 หัวดับเพลิง

10. หัวดับเพลิง

กำหนดตำแหน่งหัวดับเพลิง และประสานงานกับการประปาฯ การติดตั้งหัวดับเพลิงเพื่อใช้ในการส่งน้ำดับเพลิงให้กับอาคาร

การทนไฟของอาคาร

การทนไฟของอาคารทำให้มีเวลาเพียงพอกับการอพยพหนีไฟ จำกัด การขยายตัวของเพลิง และทำให้อาคารปลอดภัยต่อการเข้าผจญเพลิงของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง

1. อัตราการทนไฟ

มาตรฐานและกฎหมายในปัจจุบันจะให้ความสำคัญกับอัตราการทนไฟของอาคารมากขึ้น เนื่องจากเห็นว่าหากอาคารการแบ่งพื้นที่ป้องกัน และมีอัตราการทนไฟที่เหมาะสมอาคารก็จะเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยขนาดใหญ่น้อยลงอย่างไรก็ตาม เนื่องจากมีปัญหาการปรับปรุงอาคารเก่า รวมทั้งการที่ภาครัฐไม่ต้องการสร้างภาระให้กับเจ้าของอาคารมากเกินไปในขณะนี้การกำหนดอัตราการทนไฟ จึงเน้นที่อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่พิเศษ และอาคารขนาดใหญ่ โดย กำหนดให้ โครงสร้าง เสา และ คาน มีอัตราทนไฟ ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง พื้นไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง บันไดที่ไม่ใช่บันไดหนีไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง และ บันไดหนีไฟ ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง (เทียบเท่าคอนกรีตหนาอย่างน้อย 10 ซม.) และบันไดหนีไฟสำหรับอาคารเก่า (กฎกระทรวงฉบับที่ 47) ก็เพียงแต่ ระบุให้ปิดล้อมบันไดด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟ ซึ่งในทางปฏิบัติจะใช้อัตราทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง และสามารถใช้ผนังยิปซั่ม ซึ่งมี น้ำหนักเบา ในการ ปิดล้อม บันไดได้อย่างไรก็ตาม ตามาตรฐาน สากล การปิดล้อมบันไดจะต้องมีอัตราการทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมง ส่วนห้องเครื่อง ก็จะมี อัตราการทนไฟที่แตกต่างกันไป

2. การปิดล้อม

การปิดล้อมเพื่อป้องกันไม่ให้ช่องเปิดระหว่างชั้นของอาคารเป็นช่องทางของการแพร่กระจายของควันไฟ เปลวไฟ และความร้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่องที่เปิดทะลุถึงกันหลายชั้น ปล่องลิฟต์และปล่องบันได ซึ่งจะมีสภาพเป็นปล่องไฟได้การเสียชีวิต 91 ชีวิตในอัคคีภัยที่โรงแรมรอยัลจอมเทียน พัทยา เป็นข้อพิสูจน์ถึงอันตรายจากการแพร่กระจายของควันไฟ และความร้อนผ่านบันไดทุกตัว รวมทั้งบันไดหนีไฟ ช่องท่อสุขาภิบาล และปล่องลิฟต์ ดังนั้นการปิดล้อม จึงเป็นความจำเป็น ที่หลีกเลี่ยงไม่ได้การปิดล้อมอาศัยผนังและประตูทนไฟ และในกรณีของบันได เมื่อปิดล้อมแล้ว ผู้ใช้บันได จะต้องสามารถ สัญจร จนถึง ทางออก ที่ชั้นล่าง ของอาคาร อย่างต่อเนื่องโดยไม่ต้องออกจากพื้นที่ปิดล้อมอีกสำหรับอาคารที่สร้างใหม่ กฎกระทรวงฉบับที่ 50 ข้อ 10 ทวิ ระบุให้ต้องจัดให้มีระบบการควบคุมการแพร่กระจายของควัน (หมายถึง ระบบระบายควันไฟ) สำหรับช่องเปิดทะลุพื้นอาคารตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป ซึ่งช่องเปิดโล่งนี้หมายถึง Atrium โดย ไม่ได้ ระบุ

ลักษณะ ของ Atrium ที่ชัดเจน แต่ในมาตรฐานวสท.ระบุว่า ช่องเปิดที่เป็น Atrium คือช่องเปิดที่มีขนาดเกิน 93 ตรม. และมีความกว้างด้านหนึ่งไม่น้อยกว่า 6 เมตร การควบคุมการแพร่กระจายของควันไฟใน Atrium ที่ได้ผล ควรจะออกแบบดังนี้

รูปที่ 2.16 การปิดล้อมเพื่อป้องกันไม่ให้ช่องเปิดระหว่างชั้นของอาคารเป็นช่องทางของการแพร่กระจายของควันไฟ เปลวไฟ และความร้อน

3. **การอุดกันไฟ**

อาคารเก่าจำนวนมากจะไม่ปิดช่องว่างที่เหลืออยู่จากการเดินท่อ เช่น ท่อระบบสุขาภิบาล ช่องเดินสายไฟฟ้า เนื่องจากเห็นว่ายุ่งยาก และ เสียค่าใช้จ่าย โดยเข้าใจว่า กฎหมาย ไม่ได้บังคับเรื่องนี้ หนักไปกว่านั้น อาคารจำนวนมากยังใช้ช่องท่อเป็นช่องระบายอากาศ โดยไม่มี การป้องกันไฟ การที่กฎหมาย ระบุให้พื้นอาคารต้องมีอัตราการทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมงนั้น หากมีช่องเปิดที่ไม่มีการป้องกันก็เป็นไปไม่ได้ที่พื้นนั้นจะมีอัตราการทนไฟตามที่กำหนด ดังนั้นช่องท่อจะต้องปิดและใช้

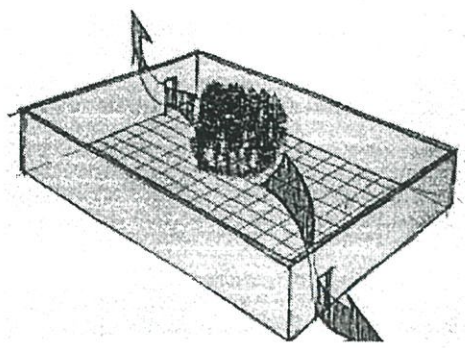
วัสดุเพื่ออุดกันไฟทุกชั้น ในทางปฏิบัติ ผู้รับเหมาจะเทพื้นให้เหลือช่องเปิดให้น้อย แล้วจึงอุดปิดด้วยฉนวนใยหิน หรือใยแก้ว Fire Barrier และ Fire Seal ซึ่งมักจะมีคุณสมบัติพองตัวเมื่อถูกความร้อนและกลายสภาพเป็นเซรามิก ส่วนท่อพีวีซี จะใช้ Fire Coupling รัดกับท่อ เมื่อถูกความร้อนและท่อพีวีซีละลายหายไปสารที่อยู่ใน Coupling จะพองตัวและอุดช่องว่างเอง สำหรับท่อลมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นท่อแอร์ หรือท่อระบายอากาศ จะใช้ลิ้นกันไฟ (Fire Damper) หรือยิ่งไปกว่านั้น อาจจะใช้ลิ้นกันควันไฟ (Smoke Damper) ท่อที่เดินในแนวราบที่ผ่านผนังทนไฟและพื้นที่ปิดล้อม ก็ต้องอุดกันไฟเช่นเดียวกัน

4. วัสดุทนไฟ

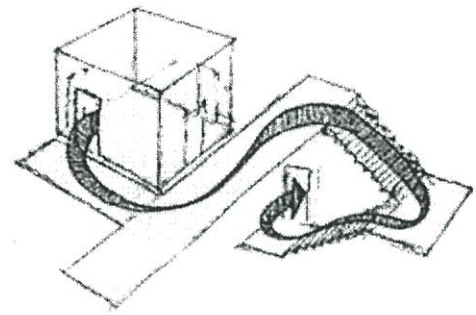
วัสดุทนไฟมีหลายชนิด ผนังคอนกรีตหรือผนังก่ออิฐ ก็เป็นวัสดุที่ทนไฟได้ดีและมีอัตราทนไฟมากกว่า 1 ชั่วโมง อย่างไรก็ตาม ผนังคอนกรีต และผนังก่ออิฐเป็นผนังที่มีน้ำหนักมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผนังทนไฟจะสูงพื้นยันพื้น แผ่นยิปซั่ม ก็เป็นวัสดุที่ทนไฟได้ดี และสะดวกเบา ราคาก็ไม่แพง จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ดี กระจก ถึงแม้ว่าจะเป็นกระจกทนไฟ ไม่แตกง่ายที่อุณหภูมิสูง แต่ก็ไม่ควรใช้ เนื่องจากกระจกป้องกันการแผ่รังสีไม่ได้ และไม่เป็นฉนวนที่ดีพอ ส่วนกระจกพิเศษ (Laminated Glass with Intumescent) ก็มี ราคา แพง มาก แผ่นแคลเซี่ยม ซิลิเกต ก็ป้องกันความร้อนได้ดี แต่ติดตั้งยากและมีราคาแพง แผ่นเส้นใย เช่น ใยหิน ใยแก้ว ใช้ใน การป้องกัน การนำความร้อน ได้ดี และ นิยมใส่ ภายใน ผนัง และ ประตูทนไฟ โลหะ ถึงจะไม่ติดไฟแต่นำความร้อนได้ดี จึงต้องใช้ประกอบกับฉนวน ประตูเหล็ก ที่ไม่มีฉนวน จึงไม่ใช่ประตูทนไฟ และโครงสร้างเหล็ก จึงต้อง มี การหุ้ม กันไฟด้วยเวอร์มิคูไลท์หรือยิปซั่ม โฟมทุกชนิด ไม่ใช่วัสดุทนไฟ ถึงจะ ผสมสารป้องกันการลามไฟ (Fire Retardant) และมีคุณสมบัติดับได้เองเมื่อไม่ถูกเปลวไฟ (Self Extinguished) ดังนั้น ผนังห้องเย็น Sandwich Panel จึงไม่ใช่ ผนังทนไฟ

5. การหนีไฟ

การอพยพหนีไฟที่มีประสิทธิภาพ ช่วยลดการเสียชีวิตและผู้บาดเจ็บจากเหตุอัคคีภัย โดยเวลา ที่ใช้ในการหนีไฟ จากพื้นที่เกิดเหตุ ควร จะใช้เวลา เพียงไม่เกิน 6-7 นาที และสำหรับอาคารที่มีลักษณะเป็นอาคารที่ ดังที่แสดงตามรูปที่ 2.17



ทางหนีไฟจะต้องมีอย่างน้อย 2 ทาง



ทางหนีไฟจะต้องออกสู่นอก

รูปที่ 2.17 การหนีไฟ

มีปริมาตรเดียว (Single Volume) คนจะต้องหนีออกหมด ก่อนที่ควันไฟ จะลอยต่ำลงมาถึงระดับที่เป็นอันตราย ซึ่ง ในการคำนวณ ระบบระบายควัน ตามมาตรฐานวสท. จะกำหนดให้ระดับควันไฟ ไม่ต่ำกว่า 3.00 ม. ส่วนมาตรฐานของออสเตรเลียจะกำหนดไว้ที่ระดับไม่ต่ำกว่า 2.00 ม.

5.1 ทางออก 2 ทาง (Two-way) ท่านจะพบว่า หัวข้อนี้จะถูกเน้นซ้ำแล้วซ้ำอีกอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากเป็นหลักการสำคัญมาตรฐานวสท.กำหนดให้ทางออก 2 ทางนี้ ต้องอยู่ห่างกันไม่น้อยกว่า 1/2 ของเส้นทแยงมุมของห้อง ส่วนใน NFPA จะให้ห่างไม่น้อยกว่า 1/3 หากติดตั้งระบบสปริงเกอร์

5.2 ทางหนีไฟ ในมาตรฐาน วสท. ได้กำหนดรายละเอียดการคำนวณและกำหนดขนาดและจำนวนของทางหนีไฟไว้แล้วโดยมีหลักการที่สำคัญคือ

1) ประตูหนีไฟจะต้องเปิดออกในทิศทางของการหนีไฟ และ ไม่กีดขวางการหนีไฟ

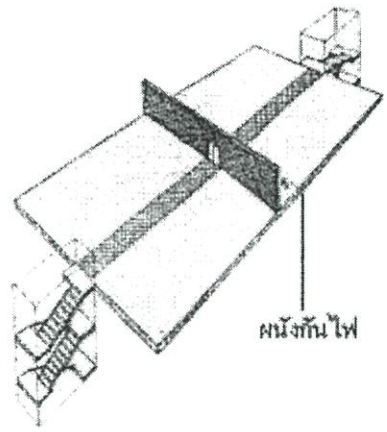
2) พื้นที่ที่มีคนอยู่เกิน 50 คน ประตูจะต้องเปิดออกจากห้อง

3) ทางหนีไฟจะต้องมีอัตราการทนไฟอย่างน้อย 1 ชั่วโมง ดังนั้น ผนังทางหนีไฟจะต้องกั้นยังพื้นถึงพื้น ยกเว้น ทางหนีไฟ ที่เป็นระเบียง เปิดภายนอก

4) ประตูทนไฟมาตรฐานทั่วไปจะมีขนาด 0.90-1.20 ม. และ ประตูทนไฟบานเดี่ยว มีราคาถูก และ กันไฟได้ดีกว่า ประตูทนไฟ ชนิดบานคู่

5) การแบ่งพื้นที่ป้องกัน และจัดให้มีการหนีไฟทางราบ (Horizontal Exit) เป็นวิธีการลดความเสี่ยงในการหนีไฟ และสอดคล้องกับหลักการทางเลือกหนีไฟ 2 ทาง แม้แต่ในกรณีตึกแถว ก็สามารถใช้ตึกแถว 2 ห้อง โดยคงผนังกั้นระหว่างห้องไว้ และติดประตูถึงกัน ตึกแถวแต่ละห้อง ก็จะเป็นทางออกหนีไฟของอีกห้องหนึ่งได้

6) ทางหนีไฟจะต้องออกสู่นอกอาคาร



รูปที่ 2.18 ผนังกันไฟ

5.3 บันไดหนีไฟ ลักษณะของบันไดหนีไฟที่ดีคือ

1) จะต้องต่อเนื่องจากชั้นดาดฟ้าจนถึงชั้นล่างของอาคาร
2) จะต้องปิดล้อมด้วยผนังและประตูทนไฟ
3) การเปิดประตูไม่กีดขวางทางสัญจร
4) สามารถป้องกันควันไฟ
5) มีป้ายและสัญลักษณ์บอกชั้น และทิศทางหนีไฟ
6) มีแสงสว่างที่เพียงพอ
7) มีความกว้าง มีราวจับ และขั้นบันไดที่ได้มาตรฐาน

สำหรับประเทศไทย บันไดที่ป้องกันควันไฟในบันไดหนีไฟได้ดี คือบันไดที่ระบายอากาศตามธรรมชาติ เช่น บันไดลอยนอกอาคาร หรือบันไดที่ติดกับภายนอกอาคารและมีช่องระบายอากาศ ทุกชั้น ซึ่งไม่มีโอกาส ที่จะใช้งาน ไม่ได้เหมือนกับ ระบบอัดอากาศ ทางกล ที่อาศัยพัดลม ซึ่งอาจจะไม่ทำงานได้ด้วยสาเหตุต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเนื่องจากการไม่ได้ใช้งานเป็นเวลานาน หรือระบบการจ่ายไฟฟ้า ขัดข้อง หรือ การที่ท่อส่งลมเล็กและมีสิ่งกีดขวางในกฎกระทรวงระบุให้ขนาดช่องเปิดในแต่ละชั้น จะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 1.4 ตรม./ชั้น นั้น หมายถึงขนาดช่องเปิดสุทธิ ดังนั้น จึงต้องเผื่อ ขนาดช่องเปิดให้ใหญ่ขึ้น และต้องหักเนื้อที่วัสดุปิดช่องออก ถึงแม้ว่า การใช้หน้าต่างบานกระทุ้ง ทำให้ได้ ขนาดช่องเปิด เต็มที่ (บานกระทุ้งเมื่อเปิดมากกว่า 1/2 ก็จะเทียบเท่ากับการเปิดเต็มที่) แต่หน้าต่าง บานกระทุ้ง ไม่ใช่ช่องเปิด ที่เปิดตลอดเวลา จึงขัดกับ ข้อกำหนดที่ให้ช่องเปิดนี้เปิดตลอดเวลา บันไดหนีไฟควรสร้างจากคอนกรีตเสริมเหล็ก เนื่องจากมีคุณสมบัติในการทนไฟที่ดี และไม่ผุกร่อน สำหรับบันไดหนีไฟนอกอาคาร สามารถก่อสร้างจากเหล็กโครงสร้างได้ ซึ่งสะดวกต่อการก่อสร้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อต้อง สร้างเพิ่ม ในภายหลัง ส่วน การที่เกรงว่าบันได จะเสียหาย เมื่อถูกความร้อนนั้น คงไม่เป็นปัญหา เนื่องจาก ตัวบันได ได้ถูกป้องกัน ด้วยผนัง

กันไฟ ไปแล้ว แต่ควรใช้เหล็กโครงสร้างที่แข็งแรง และมีการป้องกันสนิมอย่างดี กฎกระทรวงฉบับที่ 47 ข้อ 5(1) ให้จัดทำบันไดหนีไฟเพิ่มได้สำหรับอาคารเก่า โดยไม่ถือว่าเป็นการดัดแปลงอาคาร ดังนั้น ในการขออนุญาตหากเจ้าพนักงานท้องถิ่น เห็นว่าไม่สร้างความรำคาญไม่ก่อให้เกิดอันตราย ฯลฯ ก็น่าที่จะอนุญาต ให้ก่อสร้าง ได้

ประตูทนไฟ ตามกฎหมายห้ามไม่ให้มีธรณีประตู แต่ในความเป็นจริงประตูทนไฟที่มีวงกบทั้ง 4 ด้านแข็งแรงกว่า และ การที่มี ธรณีเตี้ย จะช่วย ป้องกันน้ำ จากการดับเพลิงได้ แต่จะต้องฝังให้วงกบล่างโผล่จากพื้นไม่เกิน 13 มม. หรือ หากเกิน ก็จะต้องทำลาด เอียงอย่างน้อย 1/2 ประตูทนไฟ จะต้องใช้อุปกรณ์ผลักเปิด (Panic Bar หรือ Push Bar) ห้ามใช้กุญแจลูกบิด และมี Door Closer

5.4 ทางตัน ระยะทางตันตามข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครคือ 10.00 ม. วัดตามแนวทางเดิน ดังนั้นหากพบว่าเกินกว่านี้จะต้องแบ่งพื้นที่ป้องกัน เพื่อให้ระยะทางตันได้ตามกำหนด

5.5 พื้นที่ทางออก จะต้องกว้างขวางพอกับการกระจายคนออกจากอาคาร และมีจุดรวมพลเพื่อตรวจสอบผู้สูญหาย

5.6 พื้นที่หลบภัย (Refuge Area) ในกรณีที่อาคารมีความสูงมาก และการอพยพหนีไฟในคราวเดียวทำให้ไม่ปลอดภัย พื้นที่หลบภัยจะเป็นที่พักที่ปลอดภัยในระหว่างการอพยพหนีไฟ

5.7 ลานเฮลิคอปเตอร์ ลานสำหรับการช่วยเหลือทางอากาศบนดาดฟ้าอาคาร ไม่นับว่าเป็นทางหนีไฟ เนื่องจากการช่วยเหลือทำได้จำกัด และเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ แต่จัดเตรียมไว้ สำหรับเป็นทางเลือกหนึ่งที่จำกัดเท่านั้น ในปัจจุบันกฎกระทรวงฉบับที่ 50 ระบุให้พื้นที่ดาดฟ้าที่ปราศจากสิ่งกีดขวางนี้ มีขนาดไม่น้อยกว่า 10.00 x 10.00 ม. ในขณะที่ลานเฮลิคอปเตอร์มาตรฐาน จะมีขนาดไม่น้อยกว่า 22.00 x 22.00 ม. และต้องมี ถังรองรับน้ำมัน ที่อาจจะรั่วไหลออกมาได้

การตกแต่งภายใน ปัญหาที่พบมากเมื่อตรวจสภาพการใช้งานของอาคาร มักจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่งภายใน

1. การกีดขวางทางหนีไฟ

การเปลี่ยนสภาพการใช้งานของทางหนีไฟ มักจะก่อให้เกิดปัญหาการกีดขวางทางหนีไฟ เช่น การกั้นห้องบังทางหนีไฟ การเปลี่ยนทางหนีไฟเป็นพื้นที่สำนักงาน นอกจากนี้ ยังพบปัญหาของเฟอร์นิเจอร์ อุปกรณ์ตกแต่งลำเข้ามาขวางทางหนีไฟ

2. ผนัง

ควรเลือกใช้ผนังที่ทำจากวัสดุที่ไม่ติดไฟ และ กำหนดให้ชัดเจนว่า ผนังกันไฟ อยู่ที่ใดบ้าง เมื่อก่อสร้าง ผนังกันไฟแล้ว ควรทำ เครื่องหมาย หรือ ตัวหนังสือแสดงไว้ว่า Fire Wall พร้อมทั้งคำอธิบายว่า "ผนังกันไฟ ห้ามเจาะ โดยไม่ได้รับอนุญาต" ทางหนีไฟจะต้องมีอัตราการทนไฟอย่าง

น้อย 1 ชั่วโมง ดังนั้น ผนังทางหนีไฟ จะต้องกั้นยัน พื้นถึงพื้น ยกเว้น ทางหนีไฟ ที่เป็นระเบียง เปิดภายนอก

3. ประตู

3.1) ประตูหนีไฟจะต้องเปิดออกในทิศทางของการหนีไฟ และไม่กีดขวางการหนีไฟ

3.2) พื้นที่ที่มีคนอยู่เกิน 50 คน ประตูจะต้องเปิดออกจากห้อง

3.3) ประตูทนไฟมาตรฐานทั่วไปจะมีขนาด 0.90-1.20 ม. และ ประตูทนไฟ บานเดี่ยว มีราคาถูก และ กันไฟได้ดีกว่า ประตูทนไฟ ชนิดบานคู่

4. ป้าย มีป้ายบอกชั้นและทิศทางการหนีไฟที่ชัดเจน

5. อุปกรณ์ดับเพลิง สามารถเห็นได้ชัดเจน และสะดวกต่อการใช้งาน

6. แผนผังอาคาร กฎกระทรวงหลายฉบับ ระบุให้ต้องมีแผนผังอาคารที่ทุกชั้นของอาคาร

7. วัสดุ วัสดุที่ใช้ในการตกแต่งภายใน ควรจะมีคุณสมบัติดังนี้

7.1 ไม่ติดไฟ

7.2 ไม่ก่อให้เกิดควันพิษ

7.3 ทนไฟ

ดังนั้น จึงควรหลีกเลี่ยงการใช้ พลาสติก โฟม ไม้อัด พรม ผ้าม่าน หรือ การทำสีเฟอร์นิเจอร์ โดย ใช้ทินเนอร์

8. การยึดแขวน การยึดแขวนของหนักจะต้องยึดด้วย Steel Expansion Bolt อย่าใช้ชนิดที่เป็นพลาสติก เพราะจะหลุดร่วงลงมาเมื่อถูกความร้อน และต้องยึดให้แข็งแรง เพื่อป้องกันอันตราย ในระหว่าง การหนีไฟ และ การผจญเพลิง

9. การก่อสร้าง เหตุการณ์อัคคีภัยที่เกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้าง และในระหว่างการเร่งงานเพื่อเปิดใช้อาคาร รวมทั้ง การตกแต่งร้านค้าในศูนย์การค้า มีเป็นจำนวนมาก ซึ่งสามารถลดปัญหาลงได้ โดยการจำกัดวัสดุที่ติดไฟได้ในการก่อสร้าง ลดการใช้สารไวไฟ เช่น ทินเนอร์และห้ามเก็บในอาคาร หรือใช้สีน้ำแทนสีน้ำมัน

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอัคคีภัย

2.2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอัคคีภัย

ความหมายอัคคีภัย หมายถึง ภยันตรายอันเกิดจากไฟ ไฟเป็นพลังงานอย่างหนึ่งที่ให้ความร้อนของไฟที่ขาดการควบคุมดูแล ทำให้เกิดการติดต่อลุกลามไปตามบริเวณที่มีเชื่อเพลิงเกิดการลุกไหม้ต่อเนื่อง การปล่อยเวลาของการลุกไหม้ให้นานเกินไป ทำให้เกิดการติดต่อลุกลามมายมายยิ่งขึ้น สภาวะของไฟจะรุนแรงมากขึ้นถ้าการลุกไหม้ที่มีเชื่อเพลิงหนุนเนื่อง หรือมีไอของ

เชื้อเพลิงถูกขับออกมามาก ความร้อนแรงก็จะมากยิ่งขึ้น สร้างความสูญเสียให้ทรัพย์สินและชีวิต เป็นทวีคูณตามสภาพสิ่งแวดล้อม และพฤติกรรมของมนุษย์ ดังแสดงตามรูปที่ 2.19

รูปที่ 2.19 อัคคีภัยที่เกิดขึ้นในอาคาร

อัคคีภัยที่เกิดขึ้นในอาคาร ส่วนใหญ่แล้วจะเกี่ยวข้องกับวัสดุที่เป็นเชื้อเพลิงของแข็ง และเกิดขึ้นตามลำดับเป็น 4 ระยะด้วยกัน (มาตรฐาน ว.ส.ท. 2538 : 2)

1) ระยะเริ่มต้น : การสลายตัวเนื่องจากความร้อนของวัสดุที่ไหม้ไฟได้ จะเกิดอนุภาคเล็กๆ จำนวนมาก ซึ่งอนุภาคเหล่านี้มีทั้งอนุภาคของแข็งและอนุภาคของเหลว ซึ่งประกอบด้วยคาร์บอนซึ่งยังไม่ไหม้ไฟ ไอน้ำ และก๊าซต่างๆ ซึ่งเกิดขึ้นด้วยการสลายตัวเนื่องจากความร้อน อนุภาคที่ไหม้เหล่านี้ในระยะเริ่มต้นจะมีขนาดเล็กมาก น้อยกว่า 1 ไมครอน (หนึ่งในล้านของเมตร) ซึ่งตาของมนุษย์โดยทั่วไปแล้วไม่อาจมองเห็นอนุภาคที่เล็กกว่า 5 ไมครอนได้ ดังนั้นการเกิดการเผาไหม้ในระยะเริ่มต้นนี้จึงยังมองไม่เห็น

2) ระยะเป็นควัน : ถ้าเพลิงที่เกิดในเชื้อเพลิงที่เป็นของแข็งยังคงดำเนินต่อไปมันจะถึงระยะที่เกิดเป็นควันขึ้นมา การเผาไหม้จะเพิ่มขึ้นจนถึงจุดซึ่งทั้งปริมาณและมวลสารของอนุภาครวมตัวกันเพิ่มขึ้นจนเกิดเป็นควันที่มองเห็นได้ ความร้อนที่ออกมาจะเพิ่มขึ้น แต่ยังไม่เพียงพอที่จะช่วยให้การลุกไหม้ดำเนินติดต่อไปได้เอง

3) ระยะเกิดเปลวไฟ : ระยะนี้เมื่อปริมาณความร้อนมากพอที่จะจุดก๊าซ และอนุภาคที่ยังไม่ไหม้ไฟ ซึ่งเกิดจากการสลายตัวเนื่องจากความร้อนให้ลุกไหม้ขึ้น เมื่อไฟเข้ามาถึงระยะเกิดเปลวแล้วมันจะเกิดพลังงานพอเพียงที่จะทำให้เกิดการลุกไหม้ต่อไป ด้วยตัวของมันเอง และความร้อนจะสูงขึ้น ตราบใดที่ยังมีเชื้อเพลิง, ออกซิเจนและอุณหภูมิสูงเกินกว่าจุดติดไฟของเชื้อเพลิงนั้นอยู่

4) ระยะเกิดความร้อนสูง : ระยะนี้เป็นระยะสุดท้านของเพลิง เป็นช่วงที่เกิดความร้อนสูงตามมาอย่างรวดเร็ว ถ้าเพลิงลุกลามขึ้นมาขั้นนี้จะก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากมาย และยากที่จะดับลงได้

2.2.2 **ทฤษฎีการเกิดอัคคีภัย** (Thomas H. Ladwig. 1991 : 25 – 28)

ไฟที่เกิดการลุกไหม้ขึ้นนั้นก่อนจะเกิดการลุกไหม้ จะต้องมีปฏิกิริยาหรือการรวมตัวขององค์ประกอบ 3 อย่างด้วยกัน คือ

ก. ความร้อน (Heat)

ข. เชื้อเพลิงหรือสารติดไฟ (Fuel)

ค. อากาศหรือออกซิเจน (Air or Oxygen)

รูปที่ 2.20 องค์ประกอบของการเกิดอัคคีภัย (Thomas H. Ladwig. 1991 : หน้า 25 – 28)

การเผาไหม้ (หรือการสันดาป) คือ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี อันเนื่องมาจาการเติมออกซิเจนหรือการรวมตัวของเชื้อเพลิงกับออกซิเจนด้วยอัตราความเร็วสูง ทำให้ความร้อนสะสมตัวขึ้นอย่างมากมายมีแสงสว่างและสภาพการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นด้วย หรือจะกล่าวอย่างง่ายๆ ก็คือ การเผาไหม้ (หรือการสันดาป) จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยองค์ประกอบอันสำคัญ 3 ประการ คือ

1) เชื้อเพลิงในสภาวะที่เป็นไอ หรือก๊าซ ไม่ว่าเชื้อเพลิงนั้นจะอยู่ในสถานใดมาก่อน

2) ความร้อนถึงจุดติดไฟ

3) อากาศ ซึ่งโดยปกติย่อมหมายถึงอากาศที่มีออกวิเจนในอัตราร้อยละ 1

เพื่อให้เข้าใจง่าย (กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. 2539 : หน้า 19)

ถ้าเราทำลายองค์ประกอบของไฟอย่างใดอย่างหนึ่งออกไปเสีย เช่น การทำให้สิ่งที่ไหม้เย็นตัวลง จนกระทั่งอุณหภูมิของสิ่งที่ติดไฟลดต่ำลงกว่าจุดไฟติดแล้ว ไฟก็จะขาดความร้อนหรือทำให้ขาดอากาศ และในประการสุดท้ายถ้ามีสิ่งใดที่กำลังไหม้ไฟอยู่เราก็ทำลายมันเสียด้วยการตี

หรือเคาะให้กระจายตัวออก หรือหาทางลดปริมาณให้น้อยลง หรือตัดทางหนุนเนื่อง เช่น การปิดก๊อกน้ำมันที่รั่วไหลอยู่ ไฟก็จะดับไปเองเพราะขาดเชื้อเพลิง

เชื้อเพลิงหมายถึงสิ่งที่ติดไฟและลุกไหม้ได้ แบ่งออกเป็น 3 สถานะ คือ

1. วัตถุเชื่อเพลิง ได้แก่ ถ่าน ไม้ กำมะถัน โซเดียม แมกนีเซียม

2. เชื้อเพลิงได้แก่ น้ำมันปิโตรเลียม (น้ำมันก๊าด) แอลกอฮอล์ กลีเซอรีน เบนซีน คาร์บอนไดซัลไฟด์ อะซีโทน

3. ก๊าซได้แก่ เฮโดรเจน โฮโดรเจน โฮโตรเจนซัลไฟด์ คาร์บอนมอนนอกไซด์ อะเซทีลีน ก๊าซ ถ่านหิน

ซึ่งเพลิงดังกล่าวนอกจากถ่านแล้วเชื่อเพลิงอย่างอื่น ๆ เมื่อเผาไหม้จะแสดงออกในรูปของเปลวไฟ ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ของก๊าซและไอ เพราะฉนั้นจึงเห็นได้ว่าเชื้อเพลิงทุกชนิดในการเผาไหม้จะต้องมีสถานะที่เป็นไอหรือก๊าซก่อนเสมอ การที่เรียกว่า "ไอ" นั้นได้แก่ ไอของน้ำมัน หรือแม้แต่ไอของวัตถุ เชื้อเพลิงอย่างอื่น ๆ ที่เราอาจมองไม่เห็นได้ง่ายนัก และที่เรียกว่า "ก๊าซ" นั้นก็ได้แก่ก๊าซต่างๆ เช่น โฮโดรเจน และอะซิทีลีน เป็นต้น

มีสิ่งที่ควรทราบอีกอย่างหนึ่งก็คือ การเปลี่ยนสถานะเป็นไอของวัตถุเชื้อเพลิง และเชื้อเพลิงเหลวจะเกิดขึ้นเมื่อใด การเปลี่ยนแปลงสถานะเป็นไอซึ่งตามปกติมักจะคำนึงถึงแต่เฉพาะเชื้อเพลิงเหลวเท่านั้น การเปลี่ยนสถานะเป็นไอจะเกิดขึ้นต่อเมื่อเชื้อเพลิงนั้นได้รับความร้อนถึง "จุดวาบไฟ" (จุดวาบไฟ คือ อุณหภูมิต่ำสุดที่ทำให้เชื้อเพลิงเหลวแปรสภาพเป็นไอบนผิวหน้าผสมกับอากาศในอัตราส่วนผสมอย่างเพียงพอ) เป็นไอผสมพร้อมที่จะถูกจุดให้ลุกไหม้ขึ้นได้ ซึ่งเชื้อเพลิงแต่ละชนิดมีจุดวาบไฟไม่เหมือนกัน เช่น น้ำมันเบนซิน และอะซีโทนมีจุดวาบไฟต่ำสุดศูนย์องศาฟาเรนไฮท์ น้ำมันหมู 363 องศาฟาเรนไฮท์ (กรมการปกครอง. 2524 : หน้า 550)

ความร้อน การเผาไหม้มี 2 ระดับ

1) ไฟ หรือการเผาไหม้อย่างรวดเร็ว คือ การเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่มีความร้อนสะสมขึ้นอย่างรวดเร็ว และโดยทั่วไปแล้วก็มีแสงสว่างเกิดขึ้นด้วย เช่น การมีไฟที่มีเปลว หรือ การเผาไหม้ของก๊าซในก๊าซ (อากาศ) ดังแสดงตามรูปที่ 2.21

รูปที่ 2.21 อัคคีภัยที่เกิดเผาไหม้ขึ้นอย่างรวดเร็ว

2) การเผาไหม้อย่างช้า คือ การเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่มีความร้อนสะสมตัวขึ้นอย่างช้า ๆ และมีแสงสว่างด้วย ซึ่งตามธรรมชาติแล้วมักจะเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า "การเผาไหม้เอง" ตัวอย่างเช่น เมื่อเทรีเซอรีนลงไปบนด่างทับทิม ในขั้วต้นจะเกิดมีความร้อนทำให้เกิดควันขึ้น (การเผาไหม้อย่างช้า) และชั่วขณะหนึ่งก็จะมี "เปลวไฟ" เกิดขึ้น (การเผาไหม้อย่างรวดเร็ว)

ในการกรณีการเผาไหม้อย่างช้า ก็เกิดขึ้นจากการเน่าเปื่อยของสิ่งที่กองทับถมและหมักหมมไว้เป็นจำนวนมาก ๆ เช่น การเก็บกองหญ้าหรือกองฟางทั้ง ๆ ที่ยังเขียวสดหรือการหมักปอตามกรรมวิธีทางอุตสาหกรรม หรือแม้แต่การเทขยะทับถมกันเป็นกองใหญ่ก็อาจทำให้เกิดความร้อนขึ้นภายในถึงกับทำให้เกิดการลุกไหม้ขึ้นในเวลาหนึ่งเวลาใดก็ได้ ซึ่งเราเรียกว่า เป็นการเผาไหม้จากภายในทั้งนี้ โดยไม่ต้องมีการจุดเผาหรือใช้ความร้อนจากของเหลวประการใด ๆ ทั้งสิ้น

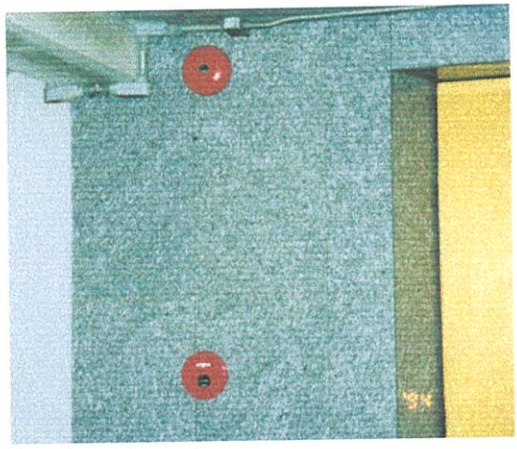
อากาศ อากาศซึ่งเป็นสารที่ช่วยในการเผาไหม้ ตามปกติการเผาไหม้ในบรรยากาศจะเป็นการเผาไหม้ที่มีออกซิเจนในอัตราพอประมาณเป็นตัวช่วยในการเผาไหม้ โดยปกติถ้าบรรยากาศที่มีออกซิเจนอยู่ในอัตราประมาณ ร้อยละ 21 จะช่วยให้ไฟติดเร็ว แต่ถ้าลดต่ำลงร้อยละ 16 แล้วไฟจะไหม้ช้าลงหรือดับมอดในที่สุด เพราะฉะนั้น ในบริเวณที่เกิดเหตุเพลิงไหม้จึงต้องไม่เปิดอาคารให้โล่งออกเพื่อรับออกซิเจนจากภายนอก หรือทำให้อากาศเข้าไปหมุนเวียนภายในอาคาร

2.2.3 การควบคุมภาวะอันตรายจากอัคคีภัย

เพื่อเป็นการแสดงให้เห็นว่าหลักในการป้องกัน และระงับอัคคีภัยจะช่วยให้ลดภาวะอันตรายอันเนื่องมาจากอัคคีภัย ควรศึกษาวิธีการควบคุมภาวะอันตรายจากอัคคีภัยดังนี้

2.2.3.1 การควบคุมการติดต่อลุกลามของไฟ ก็โดยที่เราไม่ปล่อยเวลาการลุกไหม้ให้เนิ่นนานเกินไป ดังการทดลองเพื่อดูผลของการที่ปล่อยเวลาของการลุกไหม้ ถ้านำไม้ขนาดกว้าง 1 นิ้ว ยาว 1 ฟุต มากกองกันในลักษณะ กว้าง 2 ฟุต ยาว 2 ฟุต และสูง 2 ฟุต เมื่อจุดไฟให้ลุกไหม้ภายใน 2 นาทีแรก จะมีความร้อนเทียบเท่าเตาไฟฟ้าขนาด 1000 วัตต์ จำนวน 75 เตารวมกัน ในนาทีที่ 4 ไม้กองนี้จะมีความร้อนเทียบเท่าเตาไฟฟ้า จำนวน 100 เตารวมกัน (กรมการปกครอง. 2524 : หน้า 608)

2.2.3.2 ถ้าเกิดการลุกไหม้ในห้องที่มีวัสดุที่เป็นเชื้อเพลิงจำพวกไม้ กระดาษ ผ้า ในห้องที่มีพื้นที่ 64 ตารางเมตร ในนาทีที่ 8 ของการลุกไหม้จะมีความร้อนถึง 1,120 องศาเซลเซียส ความร้อนขนาดนี้เองจะทำให้วัสดุในห้องที่เกิดภาวะขับไอ และการขยายตัวของความร้อนเกิดอำนาจแรงผลักดันถ้าประตูหน้าต่างที่ไม่คงทนแข็งแรง เช่น เป็นกระจกก็จะเกิดการติดต่อลุกลามไปตามหลังคาและห้องใกล้เคียง เกิดการลุกไหม้ต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการยากในการดับเพลิง โดยวิธีการใช้เครื่องดับเพลิงขั้นต้นและวิธีการดับเพลิงธรรมดา ต้องใช้การผจญเพลิงรายใหญ่ต่อไป (กรมการปกครอง. 2524 : หน้า 608)



รูปที่ 2.22 กริ่งสัญญาณเตือนภัย

2.2.3.3 เมื่อรู้ว่าเวลาของการติดต่อลุกลามเป็นเหตุให้เกิดความรุนแรงของไฟ ก็ควรจะรีบดำเนินการระงับยับยั้งการติดต่อลุกลามของไฟในช่วย 2-3 นาทีแรกที่ไฟยังไม่รุนแรง โดยการแยกองค์ประกอบของไฟดังนี้

- การแยกความร้อนโดยการทำให้เย็นตัวลง การทำให้การลุกไหม้ของไฟเย็นตัวลงโดยใช้น้ำ น้ำสามารถลดอุณหภูมิของความร้อนจากการทดลองนำถ้วยกระดาษไขใส่น้ำแล้วไปลนไฟ ด้วยกระดาษไขสามารถทนความร้อนได้โดยไม่ลุกไหม้ เพราะมีน้ำเป็นตัวลดอุณหภูมิทำให้ถ้วยกระดาษไขไม่มีอุณหภูมิถึงจุดติดไฟ แต่เมื่อเดี๋ยวน้ำจนแห้งเหือดแล้ว เมื่อถ้วย

กระดาษไขไม่มีน้ำ ถ้วยกระดาษไขก็จะลุกไหม้ได้ เราจึงนำน้ำมาทำการดับเพลิงแต่การดับเพลิงด้วยน้ำต้องคำนึงถึงว่าน้ำเป็นตัวลดอุณหภูมิ โดยสาดน้ำให้ลดราดไฟตรงจุดที่ติดความร้อน ไม่สาดไปโดยแรง จะทำให้เชื้อเพลิงแตกกระจายต้องค่อยๆ รดราดไปตามบริเวณตรงจุดที่มีความร้อนเพื่อให้น้ำไปดูดกลืนความร้อนของเชื้อเพลิงที่กำลังลุกไหม้โดยรอบจนไฟดับสนิท

การนำน้ำมาดับไฟอาจจะไม่สะดวกในการใช้และการบำรุงรักษา ควรศึกษาเครื่องดับเพลิงเคมีชนิดต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการดับเพลิงว่าเครื่องดับเพลิงเคมีมีคุณสมบัติในการดับไฟอย่างไรบ้าง การใช้ และการบำรุงรักษาอย่างไร เช่น กรดโซดา เป็นเครื่องดับเพลิงที่อาศัยการทำปฏิกิริยาระหว่างกรดกำมถันอย่างเข้มข้นกับน้ำละลายผงโซเดียมไบต์คาร์บอเนต เมื่อกรดกำมะถันทำปฏิกิริยากับน้ำที่มีส่วนผสมของโซเดียมไบต์คาร์บอเนตแล้วก็จะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แล้วเกิดแรงขับดันเอาตัวยาดับเพลิงมาทำการดับเพลิง (ณรงค์ นันทวรรธนะ และเอื้องฟ้า นันทวรรธน. 2537 : หน้า 108 – 111)

เครื่องดับเพลิงมีลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกัน บางอย่างก็ใช้วิธีกระแทกท่อก๊าซใช้ขับดันเอาตัวยาออกมา บางอย่างก็ใช้ยกคว่ำ เพื่อให้ทำปฏิกิริยากันแล้วกดก๊าซดันควรศึกษาวิธีการใช้เครื่องดับเพลิงที่มีอยู่ว่ามีวิธีใช้อย่างไร และควรศึกษาวิธีการดับเพลิงด้วยการใช้เครื่องดับเพลิงโดยวิธีลดอุณหภูมินั้น ต้องฉีดตัวยาหรือน้ำให้ตรงจุดที่มีความร้อนแรงน้ำจะไปช่วยลดอุณหภูมิของไฟทำให้ไม่เกิดการลุกไหม้และดับลงได้

รูปที่ 2.23 เครื่องมือดับเพลิงแบบถือ

น้ำมันเชื้อเพลิงลุกไหม้ เพราะการคายไอออกมายิ่งมีไอของเชื้อเพลิงมากก็ยิ่งลุกไหม้มาก น้ำมันเชื้อเพลิงบางชนิดสามารถคายไอออกมาติดไฟได้ทันที บางชนิดก็ยังไม่สามารถคายไอออกมาได้ ต้องได้รับความร้อนจากภายนอกมาทำให้เกิดการคายไอ แต่ถ้าเกิดการคายไอแล้วเมื่อได้รับความร้อนก็จะลุกไหม้ได้ แต่การที่น้ำมันคายไอออกมาลุกไหม้เราไม่สามารถใช้วิธีลดอุณหภูมิ

โดยใช้น้ำฉีดตรงน้ำมันที่ลุกไหม้เพราะความแรงของน้ำที่มากกว่าน้ำมัน จะทำให้น้ำมันแตกกระจายจึงไม่สามารถใช้น้ำในการลดอุณหภูมิของน้ำมันที่ลุกไหม้ได้ต้องใช้วิธีอื่น

- การแยกเชื้อเพลิงออก โดยการปิดกั้นครอบทับเชื้อเพลิงมิให้คายไอออกมาลุกไหม้ เช่น น้ำมันลุกไหม้ในภาชนะ ถ้าเรานำฝามาครอบทับภาชนะที่ใส่น้ำมันที่ลุกไหม้ได้ ไฟก็จะดับลง แต่ถ้าการลุกไหม้จากน้ำมันมีพื้นที่ของการลุกไหม้กว้างขวาง ไม่สามารถเข้าใกล้ได้จำเป็นต้องใช้เครื่องดับเพลิงทำการดับเพลิง การดับด้วยวิธีการแยกเชื้อเพลิงออกควรใช้เครื่องชนิดโฟมหรือฟองก๊าซ อาศัยปฏิกิริยาระหว่างตัวยาอลูมิเนียมซันเฟต เมื่อทำปฏิกิริยากับโซเดียมไบร์คาร์บอเนตที่มีส่วนผสมของน้ำมันเตรกิแดงแล้วจะเกิดปฏิกิริยาเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขับดันเอาตัวยาออกมา ตัวยานั้นมีลักษณะเหนียวข้นเบาตัว เมื่อฉีดไปกระทบกับขอบภาชนะของน้ำมันที่ลุกไหม้แล้ว ตัวยาจะไหลเลื่อนปิดผิวของน้ำมันเชื้อเพลิง ทำให้เชื้อเพลิงมีบริเวณพื้นผิวของการคายไอได้น้อย และถ้าสามารถปิดผิวหน้าของการลุกไหม้ได้หมดไฟก็จะดับลง โฟมมีหลายชนิดดังกล่าวเป็นโฟมที่ใช้ทำปฏิกิริยาเคมี แต่โฟมบางชนิดก็ใช้ก๊าซขับดันเอาน้ำยาฟองโฟมออกมาปิดทับผิดหน้าของเชื้อเพลิงได้เหมือนกัน

- การแยกออกซิเจนที่ช่วยให้ไฟติดออก โดยมากเราใช้ก๊าซคาร์บอนไซด์แบบสะสมแรงดัน เพราะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หนักกว่าอากาศประมาณ 1.5 เท่า (กิตติ อินทรานนท์. 2538 : หน้า 188 – 189) เมื่อดึงสลักแล้งบีบให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทำงานแล้ว ก๊าซคาร์บอนไดก็จะไปควบคุมมิให้ออกซิเจนในอากาศเข้าไปรวมตัวกับเชื้อเพลิงไฟจึงดับลง การไม่ให้ออกซิเจนเข้ารวมเชื้อเพลิงบางครั้งก็ใช้เครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง เพราะผลเคมีเมื่อฉีดไปแล้วจะเป็นผงฝุ่นที่หนักกว่าอากาศประมาณ 3 ถึง 3.8 เท่า อากาศไม่สามารถเข้าไปช่วยให้ไฟติดได้ บางครั้งก็อาจใช้เครื่องดับเพลิงชนิดน้ำยาเหลวระเหยที่มีตัวยาที่เรียกว่า โมโนคลอไรด์ไดฟูโรมีเทน ซึ่งหนักกว่าอากาศประมาณ 4 ถึง 4.8 เท่า และตัวยาสามารถทำให้ไอของเชื้อเพลิงหมดสภาพด้วย จึงใช้ในการแยกออกวิเจนและกำจัดเชื้อเพลิงได้ด้วย (กรมการปกครอง. 2539 : หน้า 77)

การรั่วไหลของน้ำมันออกจากท่อทางที่มีการรั่วไหล หรือตะเกียงน้ำมันเราสามารถใช้น้ำราดไปโดยแรงไฟก็ดับ แต่การใช้น้ำมันก็ไม่สามารถใช้ได้เสมอไป อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกิดการลุกไหม้ที่ยังมีกระแสไฟอยู่เราก็ไม่สามารถใช้น้ำดับได้ถ้ายังไม่ได้ตัดกระแสไฟ ถ้าเรายังตัดกระแสไฟไม่ได้ เราจะใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็ได้ เพราะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไม่เป็นสื่อของกระแสไฟฟ้า

การเรียนรู้ในการดับเพลิงเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถลดความสูญเสียเนื่องจากอัคคีภัยได้

การระมัดระวังมิให้เกิดความร้อน จากการใช้ไฟฟ้าเกินกำลัง การดับก้นบุหรี่ การเติมน้ำมันหล่อลื่นเพื่อป้องกันการเสียดสี และการเสียดทาน

การปิดผาภาชนะน้ำมันเชื้อเพลิงทุกครั้ง เพื่อป้องกันการกระจายตัว ไอน้ำมันเชื้อเพลิงก็เป็นการกำจัดสาเหตุของเพลิงไหม้ได้

แนวทางในการป้องกันการติดต่อลุกลามก็โดยการจัดระเบียบเรียบร้อยดี ในการเก็บกองวัสดุที่เป็นเหตุให้ไฟเกิดการติดต่อลุกลามให้เรียบร้อย เชื้อเพลิงที่น่าจะเกิดอัคคีภัยได้ง่ายก็เก็บให้ถูกต้องตามลักษณะการเก็บสารสมบัตินั้นๆ เพื่อมิให้เป็นการสะสมเชื้อเพลิงไว้ เครื่องดับเพลิงก็ติดตั้งให้ถูกที่ มองเห็นได้เด่นชัด

มีการตรวจตราซ่อมบำรุงสิ่งต่าง ๆ ดี เช่น การตรวจเครื่องดับเพลิงเคมีให้พร้อมที่จะใช้ทำการดับเพลิง มีการฝึกซ้อมทำการดับเพลิงอยู่เสมอ

เมื่อเกิดเพลิงไหม้เมื่อเห็นว่าเพลิงไหม้เกิด จากเชื้อเพลิงประเภทใด ก็น้ำเครื่องดับเพลิงที่ถูกต้องกับประเภทของไฟมาดับ ถ้ามามีผู้ร่วมงานก็ให้ไปแจ้งข่าวเพลิงไหม้ การทำงานที่ได้มีการฝึกซ้อมไว้ตามแผนฉุกเฉินเมื่อเกิดเพลิงไหมแล้ว จะสามารถระงับยับยั้งอันตรายจากอัคคีภัย เพราะมีการจัดระเบียบเรียบร้อยดี มีการตรวจตราดูแลซ่อมแซมบำรุงดี มีระเบียบวินัยดี และมีความร่วมมือที่ดี

2.2.4 การเรียนรู้ธรรมชาติของไฟเพื่อเป็นแนวทางในการกำจัดสาเหตุที่อาจจะทำให้เกิดอัคคีภัยขึ้น

ธรรมชาติของไฟโดยทั่วไปการเกิดของไฟเกิดจากเชื้อเพลิงไหม้ได้คายไอออกมาแล้วเข้าทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ โดยมีความร้อนเป็นตัวเร่งให้เกิดปฏิกิริยาลุกไหม้แล้วคายพลังงานความร้อนและแสงสว่าง (ณรงค์ นันทวรรธนะ และเอื้องฟ้า. 2537 : หน้า 85 – 86)

2.2.4.1 ออกซิเจน ออกซิเจนเป็นตัวช่วยให้เกิดการลุกไหม้ในอากาศมีออกซิเจนประมาณ 21 % (กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. 2539 : หน้า 19) เราจะทดลองให้เห็นว่าออกซิเจนมีบทบาททำให้เกิดการลุกไหม้ โดยเอาฝาแก้วครอบทับเทียนไขที่ติดไฟอยู่จะเห็นว่าเทียนไขที่ถูกไหม้ในฝาครอบแก้วยังไม่ดับทันที เพราะในฝาครอบแก้วยังมีออกวิเจนในอากาศอยู่ แต่เมื่อเป็นออกซิเจนถูกใช้ไปจนมีออกซิเจนในอากาศต่ำกว่า 15 % ของอากาศ ไฟก็จะไม่เกิดการลุกไหม้ จึงเป็นสิ่งที่ยืนยันได้ว่าการลุกไหม้ในบรรยากาศจะเกิดขึ้นได้ต้องมีออกซิเจนเป็นส่วนช่วยให้เกิดการลุกไหม้

2.2.4.2 เชื้อเพลิง เชื้อเพลิงที่ลุกไหม้ได้นั้นเชื้อเพลิงต้องอยู่ในสภาพคายไอออกมาผสมกับออกซิเจนในอากาศหรือออกซิเจนจากสารเดิมออกซิเจน ถ้าเราเอาเศษไม้ใส่ในถ้วยทนไฟแล้วเผาให้เศษไม้คาไอออกมาตามปากถ้วยแก้วทนไฟ แล้วนำความร้อนถึงขั้นติดไฟไปจุดติดตรงบริเวณที่คายไอออกมา ก็จะติดไฟได้เหมือนไอของน้ำมันเชื้อเพลิง ถ่านหินหรือถ่านหุงต้มก็เช่นเดียวกัน ถ้าเราทำให้ร้อนจนคายไอออกมา นำความร้อนไปให้ก็จะติดไฟตรงไอที่คายไอออกมาเหมือนกัน แผ่นกระดาษบางๆ เมื่อกระทบกับความร้อนปริมาณมากกว่าพื้นผิวที่สัมผัสก็จะติดไฟได้ง่าย และเกิดการลุกลามไปได้ง่าย แล้วพลังงานความร้อนปริมาณมากกว่าพื้นผิวที่สัมผัสก็จะติดไฟได้ง่าย และเกิดการลุกลามไปได้ง่าย แล้วพลังงานความร้อนและแสงสว่างออกมาที่เหลือก็เป็นเถ้าถ่านไม้ท่อนใหญ่ๆ ย่อมติดไฟได้ยาก เพราะกว่าจะคายไอออกมาตามพื้นผิวต้องเสียความร้อนไปมากแต่

ถ้าไม้ท่อนเดียวกันนี้มาเจียดให้เล็กลง ปลายไม้ที่เล็กลงนี้ถ้าได้รับความร้อนอย่างมากก็จะลุกไหม้ ทำให้เศษไม้ที่เล็กลงนี้ถ้าได้รับความร้อนอย่างมากก็จะลุกไหม้ทำให้เศษไม้ที่เล็ก ๆ ที่ใกล้เคียงติดต่อลุกลามไปได้รวดเร็วขึ้น ผลที่เกิดจากไม้ถ้าเราบั่นให้ผสมกับอากาศในลักษณะพร้อมที่จะติดไฟ ถ้าได้รับความร้อนก็จะติดต่อลุกลบามอย่างรวดเร็ว เกิดการระเบิดขึ้นได้ ถ้าอยู่ในที่บังคับ ดังนั้นในโรงงานที่มีฝุ่นละอองที่สะสมอยู่ เพราะว่าถ้าสะสมไว้มากเมื่อเกิดประกายไฟ หรือความร้อนอาจจะเกิดการลุกไหม้ขึ้นได้ ดังนั้น สายไฟจะต้องมีสิ่งหุ้มไว้พร้อมทั้งมีประตูป้องกันไฟติดต่อลุกลามด้วย ในสถานที่ที่ไอของเชื้อเพลิง เช่น สถานที่บริการน้ำมันจำเป็นต้องมีป้ายห้ามสูบบุหรี่ ทั้งนี้ก็เพื่อป้องกันมิให้มีการใช้ไฟและความร้อน เพราะสถานที่เหล่านี้มีไอของน้ำมันที่พร้อมจะติดไฟได้อยู่แล้ว ถ้ามีประกายไฟ และความร้อน

ไอของน้ำมันเชื้อเพลิงเท่านั้นที่ติดไฟได้มิใช่เนื้อน้ำมัน แต่เนื้อน้ำมันได้ขับไอออกไป เราจะเห็นได้ว่าการลุกไหม้ในน้ำมันนั้นจะมีช่องว่างระหว่างไอน้ำมันขับออกมาผสมกับอากาศพอเหมาะแล้วก็จะเกิดการลุกไหม้ ดังนั้นเราต้องระมัดระวังถังหรือภาชนะที่ใส่เชื้อเพลิงเหลวต่าง ๆ ที่มองด้วยตาเปล่า ไม่เห็นเนื้อน้ำมันเชื้อเพลิง แต่ยังมีไอของเชื้อเพลิงอยู่ ถ้าเรามีการอ๊อกเชื่อม หรือทำให้มีประกายไฟ หรือความร้อนก็จะลุกไหม้ภายในถัง และเกิดระเบิดขึ้นมาได้

น้ำมันที่ขับออกมาได้ง่าย เช่น น้ำมันเบนซินที่ใช้ในรถยนต์จะขับไอออกมาตลอดเวลา ไอนั้นจะล่องลอยไปตามพื้นที่ซึ่งไอของน้ำมันเบนซินนี้หนักกว่าอากาศ ประมาณ 3–4 เท่า (กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. 2539 : หน้า 16) และเมื่อไปกระทบกับประกายไฟหรือความร้อนก็จะเกิดการลุกไหม้ติดต่อลุกลาม ไปตามบริเวณที่นำของน้ำมันเชื้อเพลิงอย่างรวดเร็ว ในการถ่ายน้ำมันหรือการใช้ตัวทำละลาย เช่น ทินเนอร์ แอลกอฮอล์ อาซิโตน คาร์บอนไดซัลฟลาย เช่น ในการพ่นสีล้างเล็บ หรือทาเล็บ การปูกระเบื้องยางย่อมมีไอของตัวทำละลายล่องลอยอยู่ ถ้าไปกระทบกับความร้อนย่อมเกิดการติดต่อลุกลามไหม้ไฟอย่างรวดเร็ว เกิดการระเบิดขึ้นได้ ดังแสดงตามรูปที่ 2.24

รูปที่ 2.24 การติดไฟของน้ำมันการติดต่อลุกลามไหม้ไฟอย่างรวดเร็ว

2.4.4.3 ความร้อน ความร้อนที่เป็นส่วนที่ทำให้เกิดการลุกไหม้ โดยมากความร้อนเกิดจากการเสียดสีหรือการเสียดทาน เช่น ไม้ที่นำมาเสียดสีย่อมเกิดการลุกไหม้ขึ้นได้ ดังนั้น เครื่องจักรยนต์กลไกต่าง ๆ จำเป็นต้องลดการเสียดสี และการเสียดทาน โดยการเติมน้ำมันหล่อลื่น หรือมีตัวยาลดความร้อนเมื่อมีการเสียดสีและการเสียดทาน แม้การตัดเชื่อมที่มีลูกไฟกระเด็นออกไปจะต้องมีฉากป้องกันไฟ และความร้อนเพื่อมิให้เกิดการติดต่อลุกลาม การอัดตัว การกระแทก การตี ย่อมเกิดความร้อนขึ้น

ความร้อนที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ไหลผ่านขดลวดความต้านทาน เช่น ในเตาอบ เตาผิง ถึงแม้ว่าจะให้ความร้อนเพียงอย่างเดียวไม่เกิดการลุกไหม้โชนขึ้น แต่ถ้าไปสะสมกับวัสดุอื่น ก็อาจจะเกิดการลุกไหม้ขึ้นมาได้ ความร้อนที่เกิดจากไฟฟ้าอีกอย่างก็คือ การใช้ไฟฟ้าเกินกำลัง เต้ารับเต้าเดียวแต่เสียบเต้าเสียบก็อาจจะเกิดการใช้ไฟเกินกำลัง ทำให้เกิดความร้อนในสายหรือขั้วสายส่งความร้อนมาให้สาย หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าเกิดลุกไหม้ขึ้น

ความร้อนที่เกิดขึ้น สามารถกระจายตัวออกไปทุกทิศทุกทาง เช่น การพาความร้อนก๊าซไนโตรเจนในอากาศจะพาความร้อนลอยตัวขึ้นสูง ถ้ามีเชื้อเพลิงอยู่เบื้องบนก็อาจจะเกิดการลุกไหม้เชื้อเพลิงเบื้องบนได้ การแผ่รังสีความร้อนจะไปตามคลื่นของอากาศคล้ายๆ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าก็จะทำให้เชื้อเพลิงที่ใกล้บริเวณที่เกิดเพลิงไหมติดต่อลุกลามขึ้นได้ การนำความร้อนไปตามโมเลกุลของโลหะ ถ้ามีสิ่งที่อยู่ใกล้เป็นเชื้อเพลิงก็จะคุไหม้ขึ้น

การกระจายตัวของความร้อน และการลุกไหม้ดังตัวอย่างที่มีการลุกไหม้ในห้องที่ไม่มีอากาศถ่ายเทในระยะแรกไฟจะลุกไหม้ไปตามบริเวณด้านบนเหนือจุดเพลิงไหม้ไปเรื่อยๆ ถ้าไม่มีอากาศเข้ามาช่วยให้เกิดการลุกไหม้ในห้องนั้นก็จะเต็มไปด้วยความร้อน และไอของเชื้อเพลิง

ถ้าใครเปิดประตูออก ไอของเชื้อเพลิงและความร้อนไปกระทบกับอากาศก็จะเกิดการลุกไหม้โชนขึ้นทันที ถ้ายังเปิดประตูไฟที่ลุกไหม้ภายในห้องก็จะกระจายตัวขึ้นสู่เบื้องบน และด้านใต้ล้มด้วยการพาความร้อน และแผ่รังสีความร้อนไปตามสถานที่ใกล้เคียงอย่างรวดเร็ว ดังนั้นเมื่อเกิดเพลิงไหม้ถ้าไม่จำเป็นแล้วอย่าเปิดประตูหน้าต่าง เพราะจะทำให้เกิดการติดต่อลุกลามของไฟเป็นไปด้วยความรวดเร็วยิ่งขึ้น ฝาผนัง ประตู หน้าต่าง ย่อมป้องกันการกระจายตัวของความร้อนได้ดีกว่าอากาศ

การใช้เชื้อเพลิงและความร้อน ถ้าครบองค์ประกอบของการเกิดไฟ อัคคีภัยก็จะเกิดขึ้น ดังตัวอย่าง ชายคนหนึ่งกลับจากที่ทำงานำเสื้อคลุมมาแขวนไว้ใกล้เครื่องทำความร้อน (เป็นประเทศในเขตหนาว) เหมือนกับเอาเสื้อผ้าไปแขวนไว้ใกล้หลอดไฟฟ้าให้ความร้อน ความร้อนจากเครื่องทำความร้อนก็จะสะสมความร้อนที่เสื้อคลุมนั้น จนมีความร้อนถึงจุดที่จะทำให้เสื้อคลุมเกิดการลุกไหม้ขึ้น ชายผู้นี้แขวนเสื้อไว้ใกล้เครื่องทำความร้อนนานถึง 5 ชั่วโมง จึงทำให้เสื้อคลุมนั้นเกิดการลุกไหม้ เกิดการติดต่อลุกลามไหม้บ้านเรือนขึ้น

2.2.5 การลุกไหม้ที่มีอันตรายซึ่งเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและประชาชนควรได้ทราบไว้ (กรมการปกครอง. 2539 : หน้า 51 – 52)

2.2.5.1 ไหม้อย่างฉับพลัน (Flash Over) คือ การติดต่อลุกลามจากการลุกไหม้เฉพาะพื้นบริเวณภายในอาคาร ที่ได้รับความร้อนจากการพาความร้อน (Convection) การส่งรังสีความร้อน (Radaltion) หรือทั้งสองกรณีด้วยกัน จนถึงขั้นร้อนจัดแล้ว "ลุกไหม้อย่างฉับพลัน" ทันทีขึ้น การพาความร้อนอาจทำให้เกิดการลุกไหม้อย่างฉับพลันขึ้นมาเอง ได้ที่ส่วนบนของอาคารที่ได้รับการส่งผ่านความร้อนจนถึงขั้นร้อนจัด ส่วนการส่งรังสีความร้อนก็เป็นเหตุให้เกิดการลุกไหม้อย่างฉับพลันขึ้นมาเองได้ตรงจุดที่ความร้อนผ่านมาถึง แต่อย่างไรก็ดี การส่งผ่านความร้อนจากการพาความร้อน และการส่งรังสีความร้อนทั้งสองกรณีด้วยกัน จะเป็นโอกาสให้เกิดการลุกไหม้อย่างฉับพลันได้มากกว่า กรณีเช่นนี้ประชาชนมักจะได้รับคำเตือนว่า " เมื่อหนีออกมาได้แล้ว อย่าวกกลับเข้าไปอีก "

2.2.5.2 ไหม้และการลุกพรึบขึ้น (Smoldering and Bckdraft) คือเมื่อเกิดเพลิงไหม้ในอาคารที่มีประตูหน้าต่างปิดสนิท ไฟจะลุกไหม้อยู่ได้เรื่อยไปจนกว่าจะขาดอากาศ (ออกซิเจน) เป็นเพียงการคุไหม้และมีแต่ควันเพลิง ตราบใดที่มีการลุกไหม้ในที่อากาศ (ออกซิเจน) ลดน้อยลงเรื่อยๆ ก็จะทำให้เป็นการลุกไหม้ที่มไม่สมบูรณ์ทั้งทำให้เกิดการสะสมก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) มากขึ้น

คาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon monoxide) เป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น เป็นก๊าซพิษโดยเฉพาะอย่างยิ่งยังเป็นก๊าซที่น่าเกรงอัคคีภัยจากการลุกไหม้และระเบิดได้ ซึ่ง ภยันตรายจาก 2 ประเภทหลังนี้ เป็นองค์ประกอบสำคัญส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดไฟ – ความร้อนและเชื้อเพลิง แต่ขณะนี้ยังขาดอากาศ (ออกซิเจน) มาเพิ่มให้ครบองค์ประกอบอีกส่วนหนึ่ง

ถ้าหากเราเพียงแต่แง้มประตูหรือหน้าต่าง หรือเปิดช่องทางให้อากาศ (ออกซิเจน) พุ่งพรวดเข้ามาได้เพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น อากาศก็จะเข้าไปรวมตัวกับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เป็นองค์ประกอบครบครันถึงขั้นเกิดการลุกไหม้ และติดต่อลุกลามอย่างฉับพลันหรือเกิดการระเบิดอย่างรุนแรงขึ้น นั้นคือ การลุกพรึบขึ้น อย่างไรก็ดี ยังมีอีกทางที่จะควบคุมแก้ปัญหานี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการใช้เทคนิคในการระบายอากาศและการผจญเพลิงอย่างถูกวิธี

รูปที่ 2.25 การลุกไหม้ และติดต่อลุกลามอย่างฉับพลันหรือเกิดการระเบิดอย่างรุนแรงขึ้น ของอัคคีภัย

2.2.6 ความร้อนจะส่งผ่าน หรือทำให้เกิดการติดต่อลุกลามขยายขอบเขตของไฟได้เป็น 3 ประการ

(Paul Stollard and John Abrahans. 1995 : หน้า 7)

2.2.6.1 การนำความร้อน คือ การที่ความร้อนเคลื่อนที่ไปตามโมเลกุลของโลหะที่เป็นตัวนำความร้อน เช่น ทองแดง อลูมิเนียม ทองเหลือง เงิน เหล็ก และอื่นๆ อันจะเป็นสื่อหรือสะพานไฟทำให้ความร้อนเคลื่อนที่ไปลุกไหม้วัสดุที่เป็นเชื่อเพลิงที่ทาบทับอยู่ เช่น กรณีที่กรอบหน้าต่างทำด้วยอลูมิเนียม เมื่อเกิดเพลิงไหม้ในอาคารก็ย่อมทำให้หน้าต่างบานไหม้ หรือวัสดุอย่างอื่น พลอยไม้ไปด้วยหรือในกรณีที่มีเศษผ้า กระดาษ วางซุกติดอยู่กับท่อไอน้ำ ปล่องไฟก็อาจลุกไหม้วัสดุนั้นๆ ได้ในช่วยระยะเวลาหนึ่ง เป็นต้น

2.2.6.2 การพาความร้อน เป็นการเคลื่อนที่ของความร้อนไปกับมวลอากาศที่อยู่ในบริเวณที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ซึ่งการเคลื่อนที่ของความร้อนในลักษณะเช่น จะไปตามแนวลมในทางตั้ง เช่นการลอยตัวขึ้นไป และแผ่ตัวคลายดอกเห็ดในส่วนเพดาน หรือขึ้นไปตามช่องบันไดหรือท่าทางที่อากาศจะลอยขึ้นไปได้

ความร้อนดังกล่าว จะลอยไปกับก๊าซไนโตรเจนที่เป็นส่วนผสมของอากาศร้อน ๆ หมุนเวียนอยู่ภายในอาคาร (ถ้าไม่มีทางทะลุออกไป) และส่วนที่ได้รับความร้อนที่สุด คือ ส่วนที่เก็บกักความร้อนเอาไว้ เช่น ที่เพดาน พื้นเพดานชั้นสูงขึ้นไป และในกรณีเช่นนี้ อาคารใต้แนวลมจึงได้รับความร้อนถึงขั้นติดต่อลุกลามได้ก่อน การดับเพลิงอาคารจึงต้องใช้วิธีสกัดใต้แนวลมเป็นอันดับแรก

2.2.6.3 การส่งรังสีความร้อน ความร้อนจะกระจายออกไปโดยรอบเหมือนเคลื่อนแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้วัสดุที่อยู่ใกล้เคียงได้รับความร้อนจนลุกไหม้ได้ เช่น กรณีเปิดไฟฟ้าที่มีกำลังแรงเทียนสูงในห้องโชว์สินค้าที่มีของติดไฟได้ง่าย เช่น ผ้าหรือสำลี ความร้อนที่แผ่ออกจากหลอดไฟฟ้าทำให้ผ้าหรือสำลีได้รับความร้อนถึงจุดติดไฟ เกิดลุกไหม้และลุกลามเป็นอัคคีภัยรายใหญ่

2.3 หลักการป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูง และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 หลักการป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูง

หลักการสำคัญในการป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูงนั้น มีด้วยกันหลายประการ คือ

2.3.1.1 การออกแบบอาคาการติดต่อลุกลามไหม้ไฟอย่างรวดเร็ว เกิดการระเบิดขึ้นรและเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่ทนไฟ ซึ่งสามารถยืนหยัดต่อสู้ไฟโดยไม่ล้มพังลงมาเสียก่อน ชั่วระยะเวลาหนึ่ง และสามารถสกัดกั้นไฟ และความร้อนเสมือนกักเอาไว้ ไม่ให้ลุกลามออกไปได้ ดังแสดงตามรูปที่ 2.26

รูปที่ 2.26 การออกแบบอาคารและเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่ทนไฟ

2.3.1.2 การวางผังอาคารให้เหมาะกับชนิดของการประกอบกิจการ วัตถุดิบที่เก็บกัก และจัดให้มีบริภัณฑ์เหมาะสมแก่การป้องกัน และระงับอัคคีภัย รวมทั้งการบำรุงรักษาให้อาคารอยู่ในสภาพที่มั่งคงแข็งแรง เพื่อต่อต้านความร้อนเมื่อเกิดอัคคีภัย และการมีอุปกรณ์อัตโนมัติ ควบคุมหรือลดภยันตรายจากอุบัติเหตุ

2.3.1.3 การฝึกอบรมบุคลากรให้มีความรู้เกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัย การระงับอัคคีภัยเบื้องต้น การควบคุมสถานการณ์และการประสานงานกับเจ้าหน้าที่ดับเพลิงเมื่อเกิดอัคคีภัยขึ้น โดยเฉพาะพนักงานรักษาความปลอดภัย เป็นบุคคลสำคัญที่จะต้องได้รับการเลือกเฟ้นมาเป็นพิเศษคือ นอกจากจะต้องมีความรู้พื้นฐาน เยี่ยงพนักงานดับเพลิงที่ดีแล้ว ยังจะต้องเป็นผู้ที่ประกอบด้วยคุณสมบัติที่ดีอีกหลายประการ เช่น เป็นผู้มีความสามารถใช้อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ในการดับเพลิงได้ เป็นผู้มีความสังเกตรอบครอบ โดยเฉพาะการตรวจตราสิ่งแปลกปลอม เป็นต้น ดังแสดงตามรูปที่ 2.27

รูปที่ 2.27 การฝึกอบรมบุคลากรให้มีความรู้เกี่ยวกับการหลบหนีอัคคีภัย

2.3.1.4 มีการติดตั้งเครื่องมือเครื่องใช้ที่เหมาะสม ในการแจ้งสัญญาณเตือนภัยและการดับเพลิงในโอกาสแรกเมื่อเกิดเหตุ เช่น ระบบเครื่องจับควันเพลิง ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Sprinkler) ระบบแสดงสว่างอัตโนมัติเมื่อไฟฟ้าดับ ระบบแจ้งทางหนีไฟฟ้าเรืองแสง ระบบท่อน้ำดับเพลิง เป็นต้น ดังแสดงตามรูปที่ 2.28 และ 2.29

รูปที่ 2.28 อุปกรณ์ดับเพลิง

รูปที่ 2.29 อุปกรณ์แจ้งสัญญาณเตือนภัย

2.3.1.5 จัดระบบการตรวจค้นหาผู้ประสบภัยที่อาจตกค้างอยู่ รวมทั้งการรายงานผลและการดับเพลิง ซึ่งจะมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับอาคารสูงหลายชั้น หรือที่มีพื้นบริเวณกว้างขวาง โดยการใช้ขัดตั้งศูนย์รวมข่าว (Control Room) และมีโทรศัพท์วงจรปิด สามารถมองเห็นจากจอภาพได้ทุกซอกทุกมุม

2.3.1.6 จัดให้มีระบบการซ่อมบำรุงอาคาร และสถานที่ประกอบกิจการเครื่องจักรกลต่างๆ ตลอดจนวางมาตรการป้องกันอัคคีภัยไว้ให้มีการปฏิบัติอย่างเข็มงวดกวดขัน ทั้งนี้ โดยมีวิศวกร ไฟฟ้า ประปา ทำหน้าที่เกี่ยวกับการนี้โดยเฉพาะ รวม ทั้งวิศวกรดูแลระบบการดับเพลิงภายในอาคารให้สามารถใช้ได้ตลอดเวลา และการจัดให้มีการตรวจซ่อมบำรุงอาคาร และสถานประกอบธุรกิจต่างๆ ให้มั่งคงแข็งแรง เพื่อมิให้เป็นช่องทางให้ไฟ ความร้อน และควันไหลรั่วออกไปได้

2.3.2 การออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัยหลักและทฤษฎีพื้นฐานในการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัย

2.3.2.1 การออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัย (Fire Safety Design) (Paul Stollard and Laerence.1994 : หน้า 21 – 25)

ความสำคัญของการป้องกันอัคคีภัยที่สถาปนิก จะต้องให้ความสำคัญเป็น 2 เท่าของการออกแบบในเรื่องเกี่ยวกับการป้องกัน ต่อชีวิต และการป้องกันต่อทรัพย์สินเป็นสำคัญ ในส่วนอื่น ๆ อาจจะมีความสำคัญแต่ 2 ส่วนนี้มีการเปลี่ยนแปลงมากกว่า (Paul Stollard and Lawrence Johnston. 1994 : หน้า 21)

สถาปนิกมีความสำคัญในการออกแบบอาคารและสถาปนิกก็มีความสำคัญในการออกแบบอาคารเพื่อการป้องกันอัคคีภัยด้วย การป้องกันอัคคีภัยที่สถาปนิกจะต้องให้ความสำคัญเป็น 2 เท่า ในการพิจารณาเพื่อการออกแบบนั้นมี 2 อย่างที่สำคัญคือ การป้องกันต่อชีวิต (The

Safety of Property) ไม่ว่าอัคคีภัยจะเกิดในตัวอาคาร และบริเวณรอบนอกตัวอาคาร 2 อย่างนี้มีความสำคัญที่สุดที่จะต้องให้ความเอาใจใส่เป็นอันดับแรก (ซึ่งจะเป็นที่มาใสการวางแผนในการออกแบบที่สมบูรณ์สำหรับการป้องกันอัคคีภัย)

ในการออกแบบเพื่อการป้องกันสำหรับชีวิตนั้น สถาปนิกจะเป็นผู้ค้นหาและหาวิธีการในการออกแบบเพื่อลดความสูญเสียให้อยู่ในวงจำกัดที่ยอมรับได้ที่อาจเกิดขึ้นได้จากการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตซึ่งมีผลให้เจ้าของอาคารและบุคคลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องจะต้องถูกพาดพิง และรับผิดชอบต่อการสูญเสียและผลที่เกิดขึ้นด้วย ซึ่งทุกคนก็ไม่อยากให้เกตุการณ์เกิดขึ้นแบบนั้น ดังนั้นสถาปนิกจะต้องหาแนวทางในการออกแบบที่ดี ซึ่งหนึ่งในวิธีที่ดีที่สุดก็คือการเลือกใช้วัสดุนไฟในการก่อสร้างอาคาร ดังแสดงตามรูปที่ 2.30

รูปที่ 2.30 อาคารสูงและการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่ทนไฟ

ในการออกแบบเพื่อการป้องกันสำหรับทรัพย์สิน สถาปนิกจะต้องเป็นผู้ค้นหาและหาวิธีในการออกแบบ เพื่อลดความสูญเสียให้อยู่ในวงจำกัดที่ยอมรับได้ที่อาจเกิดขึ้นได้จากความเสียหายที่มาจากโครงสร้างของอาคาร และวัตถุสิ่งของที่บรรจุอยู่ภายในอาคาร และหาวิธีการในการสร้างพื้นที่ใช้สอยได้อีกหลังจากเกิดอัคคีภัยขึ้นแล้ว และสามารถยังสร้างและซ่อมส่วนที่เสียหายได้ในภายหลังตัวอาคารก็ควรคำนึงถึงการป้องกันในการปฏิบัติต่อสู้กับเพลิงและการผจญเพลิงในช่วยขณะเกิดเพลิงไหม้ขึ้นด้วย

สิ่งสำคัญที่สถาปนิกผู้ออกแบบควรรู้คือ

1. การป้องกันชีวิตต่ออัคคีภัยนั้น สามารถป้องกันกันได้โดยการหลบหลีกจากควัน เพราะควันเป็นผู้ที่ทำให้คนเสียชีวิตได้มากกว่าความร้อนของไฟ

2. การป้องกันทรัพย์สินต่ออัคคีภัย สามารถป้องกันได้โดยการหลบหลีกให้พ้นจากพลังงานความร้อนของไฟตัวอาคาร

2.3.2 .2 หลักและทฤษฎีพื้นฐานในการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัย

(Paul Stollard and John Abrahams . 1995: หน้า 16 – 17)

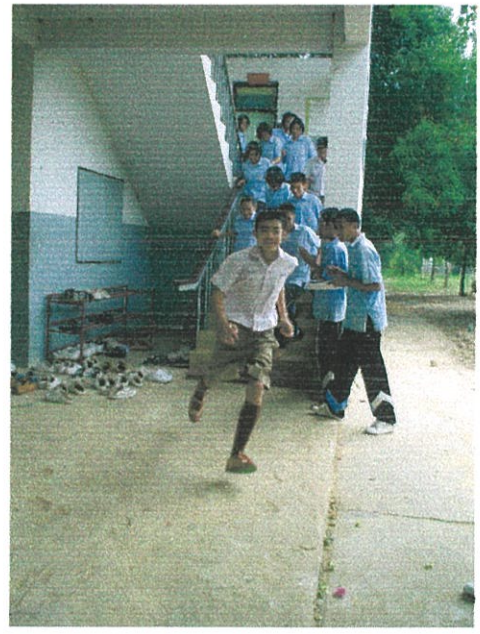
สถาปนิกหรือผู้ออกแบบที่ดีควรรู้หลักการพิเศษที่สามาถนำไปใช้ในการออกแบบเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์เพื่อช่วยชีวิต และช่วยปกป้องทรัพย์สิน และรวมไปถึงหลักการของความล้มเหลวก็สามารถนำไปสู่ความตายและความเสียหายได้ ในหลักการที่จะพูดถึงนี้มี 5 ข้อด้วยกันที่จะอธิบาดังต่อไปนี้พร้อมทั้งแผงผังแสดงหลักการ 5 ข้อด้วย

1) การขัดขวางป้องกัน (Prevention) การทำให้แน่ใจว่าไฟไม่ได้เกิดขึ้นโดยการความคุมบ่อเกิดแห่งเชื้อเพลิง และการจุดเผาไหม้ ซึ่งเป็นการควบคุมเชื้อเพลิงมิให้มีโอกาสสัมผัสกับออกซิเจน ถ้าหากยังคงสัมผัสกับออกซิเจนก็ต้องควบคุมมิให้สารเชื้อเพลิงนั้นมีอุณหภูมิถึงจุดลุกไหม้และถ้าหากสารเชื้อเพลิงที่สัมผัสออกซิเจน มีอุณหภูมิถึงจุดลุกไหม้ก็ต้องควบคุมมิให้สารเชื้อเพลิงที่อยู่ข้างเคียงมาสัมผัสกับความร้อนจากการเผาไหม้ ที่เกิดขึ้น รวมไปถึงการดูแลความเป็นระเบียบเรียบร้อย ทั้งภายในอาคารและภายนอกอาคารให้ดี ซึ่ง สันติ์ สุขวัจน์ (2531 : บทคัดย่อได้ทำการวิจัยเรื่อง "การวิเคราะห์ข้อมูลเพลิงไหม้ในเขตกรุงเทพมหานคร" ผลการวิจัยพบว่าช่วยเวลาที่เกิดเพลิงไหม้มากที่สุดคือ การสูบบุหรี่ สำหรับในเรื่องของความสัมพันธ์นั้นพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของอาคารกับจุดต้นเพลิงหรือความสัมพันธ์ระหว่างประเภทอาคารกับสามเหตุนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะการทำงานของอาคารนั้น และเกียรติกุล เหลืองวัฒนา (2530 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "รูปแบบการเกิดการลุกลามและความเสียหายของอัคคีภัยในกรุงเทพมหานคร กรณีศึกษา เขตยานนาวา" ผลการวิจัยรูปแบบการเกิดอัคคีภัยพบว่า ส่วนใหญ่อัคคีภัยเกิดจากต้นเหตุการณ์ใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และเกิดมากกับสิ่งปลูกสร้างประเภทตึกแถว โดยมีความถี่ของการเกิดสูงในเวลากลางวัน และมีแนวโน้มการเกิดสูงสุดในเดือนมกราคม นอกจากนี้ ยังพบว่าจำนวนอัคคีภัยมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้าง ส่วนการศึกษารูปแบบการลุกลามและความเสียหายของอัคคีภัยพบว่า จะมีการลุกลามทำความเสียหายอย่างสูงในบริเวณที่เต็มไปด้วยสิ่งปลูกสร้างสภาพเก่าที่ใช้วัสดุไม่ทนไฟ ปลูกกันอย่างแออัดไม่เป็นระเบียบ การเข้าถึงพื้นที่ไม่สะดวก ประชาชนส่วนใหญ่ในบริเวณดังกล่าวมีรายได้ และระดับการศึกษาค่อนข้างต่ำ และมีการปะทะสังสรรค์ค่อยข้างสูง

2) การติดต่อสื่อสาร (Communications) การทำให้แน่ใจว่าถ้าเกิดการจุดหรือลุกไหม้เจ้าของอาคาร เจ้าหน้าที่อาคารและผู้เกี่ยวข้องในอาคาร จะถูกแจ้งรวมทั้งระบบการป้องกันอัคคีภัยในอาคารจะถูกทำงาน ซึ่งส่วนใหญ่ จะเป็นระบบสัญญาณเตือนภัยในการเตือนผู้

อยู่อาศัยในอาคารได้ทราบตั้งแต่ระยะเริ่มแรก ของการเกิดเพลิงไหม้จะได้มีเวลาดับเพลิงหรือหนีออกจากสถานที่เกิดเพลิงไหม้ได้ก่อนอย่างปลอดภัย

3) การหลบหนี (Escape) การทำให้แน่ใจว่าผู้ที่อยู่ในอาคาร และพื้นที่ใกล้เคียงสามารถออกจากสถานที่ไม่ปลอดภัย ไปสู่สถานที่ที่ปลอดภัยก่อนที่พวกเขาจะถูกจัดการโดยความร้อนและควัน อาคารที่ปลอดภัยจะต้องมีระบบทางหนีไฟที่ดี เช่น มีบันไดหนีไฟที่ทนไฟและมีตำแหน่ง และขนาดที่พอเพียงในการที่จะสามารถลำเลียงคนลงมายังชั้นล่าง และออกสู่ภายนอกอาคารได้อย่างรวดเร็ว และเกิดอันตรายน้อยที่สุด และมีป้ายที่มองเห็นสังเกตได้ชัดเจน



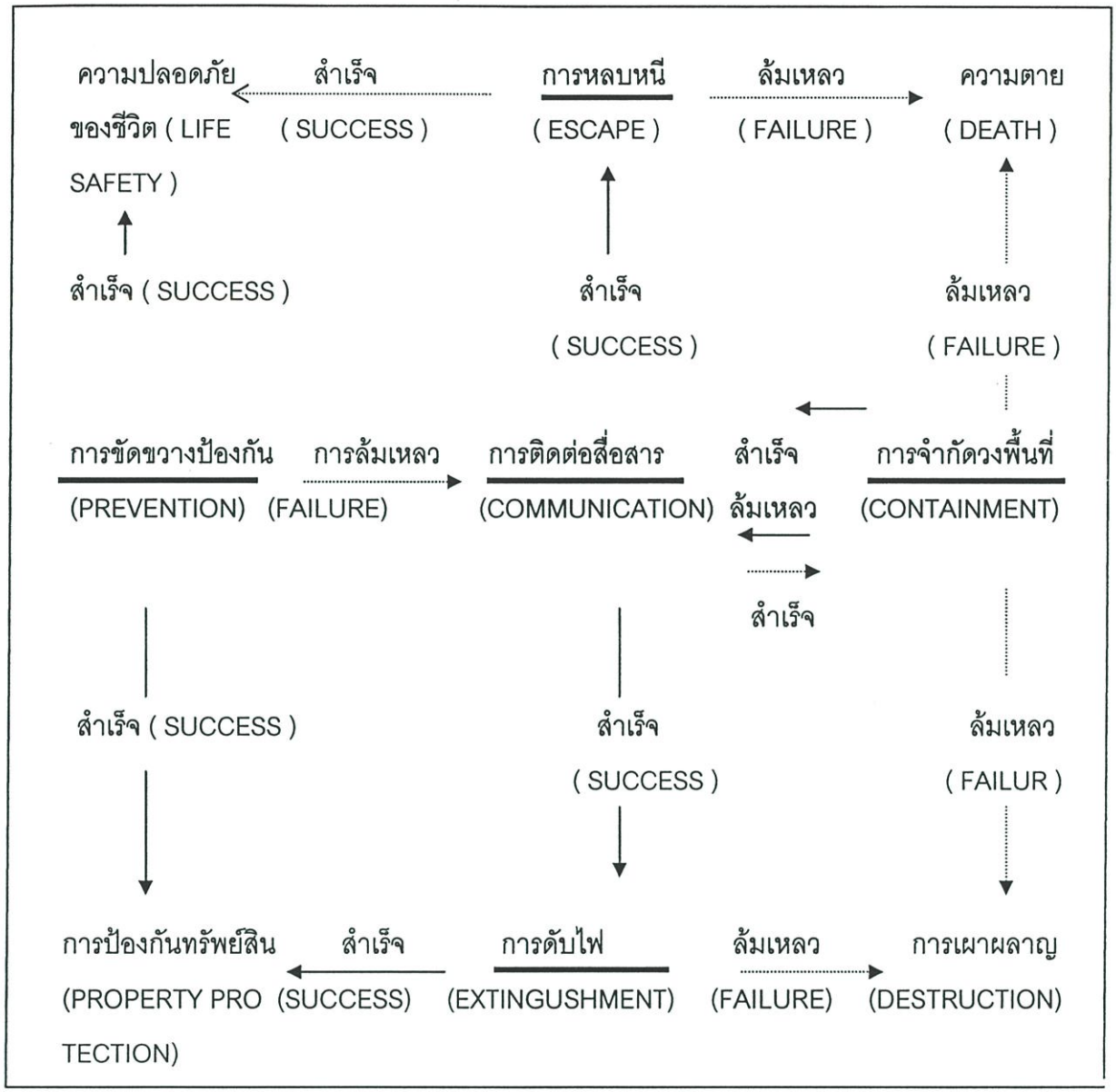
รูปที่ 2.31 การซ้อมการหลบหนีอัคคีภัย (Escape)

4) การจำกัดวงพื้นที่ (Containment) การทำให้แน่ใจว่าไฟถูกจำกัดวงในพื้นที่ที่เป็นไปได้ว่าเล็กที่สุด การจำกัดจำนวนของทรัพย์สินที่ควรจะเสียหายและความน่ากลัวถึงความปลอดภัยของชีวิต ซึ่งบัณฑิต เกษรมาลา (2531 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "กำลังที่แปรเปลี่ยนตามเวลาของคอนกรีตหลังจากถูกไฟไหม้ที่ระดับความรุนแรงปานกลาง" ผลการวิจัยปรากฏว่าคอนกรีตหลังจากอุณหภูมิสูงจะทำให้กำลังอัด ค่ากำลังยืดเหนี่ยวและค่าโมดูลัสยืดหยุ่นลดลงมากกว่าคอนกรีตที่เผาที่อุณหภูมิเดียวกัน คอนกรีตที่เผาที่อุณหภูมิ 300 C กำลังอัดลดลงต่ำสุดเท่ากับ 72 % ของกำลังเริ่มต้น ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 40 % ของค่าเริ่มต้น ทำนองเดียวกันคอนกรีตที่ถูกเผาที่อุณหภูมิ 400 C และ 450 C กำลังอัดลดลง ต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 60 % และ 55 % และค่าโมดูลัสยืดหยุ่นลดลงต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 24 % และ 22 % ตามลำดับ ส่วนกำลังยืดเหนี่ยวทดสอบที่อุณหภูมิ 400 จะมีค่าลดลงต่อไปอีกในช่วงครึ่งเดือนแรก

ต่อจากนั้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นทีละน้อย และเมื่อเวลาผ่านไป 6 เดือน คอนกรีตจะมีค่ากำลังอัดฟื้นตัวมากขึ้น

5) การดับไฟ (Exinguishment) การทำให้แน่ใจว่าไฟสามารถถูกดับอย่างรวดเร็วและความเสียหายต่ำสุดจากผลที่เกิดในภายหลังกับอาคาร ซึ่งวิธีการดับไฟ 3 วิธี คือ การกำจัดเชื้อเพลิง การคลุมดับหรือการกำจัดอากาศ (ออกซิเจน) และการทำให้เย็นตัวลงหรือการลดอุณหภูมิ ซึ่งตามปกติเพลิงจะดับลงด้วยวิธีทำให้เย็นและวิธีกำจัดออกซิเจน เป็นส่วนมาก ดังนั้นเครื่องมือเครื่องใช้ที่ทำขึ้นเพื่อให้ได้ผลรวดเร็วสมความมุ่งหมายตามหลัก 2 ประการนี้ได้แก่เครื่องดับเพลิงทางเคมี เนื่องจากสิ่งที่ทำให้เกิดการไหม้มีอยู่หลายประการด้วยกัน จึงจำเป็นต้องมีเครื่องดับเพลิงทางเคมีหลายชนิดเพื่อให้เหมาะกับประเภทของสื่อที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้ ซึ่งสมชาย เตียทะสิทธ์ (2526 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การตลาดและทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่ออุปกรณ์ดับเพลิงสำหรับที่อยู่อาศัยในเขตกรุงเทพมหานคร" ผลที่ได้จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ ยอมรับในความจำเป็นที่จะต้องมีเครื่องดับเพลิงเคมีไว้ประจำบ้าน แต่ผู้บริโภคส่วนใหญ่ รวมทั้งผู้ที่มีเครื่องดับเพลิงเคมีอยู่แล้วและผู้ที่จะซื้อเครื่องมือดับเพลิงเคมี มีความรู้เกี่ยวกับเครื่องดับเพลิงเคมีน้อยมากส่วนใหญ่ผู้บริโภคที่จะซื้อเครื่องดับเพลิงเคมีประเภท ผงเคมีแห้ง จำนวน 1 เครื่องขนาด 6 – 10 ปอนด์ ราคาระหว่าง 200 – 500 บาท และจะซื้อเครื่องดับเพลิงเคมีจากร้านจำหน่ายอุปกรณ์การดับเพลิง และราคาเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการซื้อเครื่องดับเพลิงเคมี

รูปที่ 2.32 การดับไฟ (Exinguishment)



รูปที่ 2.33 แผนผังแสดงการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัยในอาคาร

ที่มา : (Paul Stollard and Laerence Johnston. 995 : หน้า 23)

ถ้าหลักการข้างบนถูกตัดสินใจในการสั่ง อย่างแรกก็จะถูกขัดขวาง และป้องกันอย่างชัดแจ้งเว้นไว้แต่ว่าจะเกิดความล้มเหลว จำเป็นต้องใช้หลักการอื่นในการพยายามต่อไป ถ้าการขัดขวางป้องกันไฟประสบความสำเร็จ หลักการอื่น ๆ ก็ไม่จำเป็นต้องทำอย่างไรก็ตาม การหลีกเลี่ยงไปจะล้มเหลวไม่ได้ในบางโอกาสในระหว่างความแข็งแรงของอาคาร การจัดเตรียมจะต้องถูกซดเซยสำหรับหลักการอื่น

การติดต่อสื่อสาร (Communication) โดยระบบตัวเอง (แม้ว่าจะประสบความสำเร็จทั้งหมด) ไม่สามารถช่วยชีวิตหรือป้องกันทรัพย์สินได้ แต่ถ้าระบบการป้องกันที่ต่ำหรือใช้ไม่ได้ ดังนั้นอาจจะต้องตัดสินใจใช้หลักการอื่น แทนใน 5 หลักการข้างบน ถ้าระบบการติดต่อสื่อสารประสบความสำเร็จต่อจากนั้นการหลบหนีและการดับไฟสามารถพยายามต่อไป แต่ถ้าไม่ประสบความสำเร็จก็อาจจะมีทางเดียวคือ การจำกัดวงพื้นที่ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่ง การจำกัดพื้นที่อย่างเดียวจะไม่บรรลุผลสำหรับความปลอดภัยของชีวิตและความปลอดภัยของทรัพย์สินได้ ความสำเร็จของการจำกัดพื้นที่ของไฟ สามารถประสบความสำเร็จในเวลามากเท่านั้น ในระบบการติดต่อสื่อสารในการประสบความสำเร็จ

หลักการทั้ง 5 ข้อนี้ให้เป็นกรอบสำคัญที่สถาปนิกหรือผู้ออกแบบควรให้ความเอาใจใส่

การป้องกัน อัคคีภัยสามารถเห็นภาพการจัดลำดับขั้นดังรูป 2.8 กับวัตถุประสงค์ที่ได้บรรลุผลตลอดทั้งเครื่องส่งเสริมความสำเร็จของทั้ง 5 หลักการนี้ ซึ่งการผสมผสานอย่างถูกต้องของการวัดค่าที่ถูกต้องกับสภาพอันแท้จริง ส่วนประกอบเหล่านี้เป็นอาวุธซึ่งนักออกแบบสามารถใช้หลักการนี้ไปจัดการให้เป็นผลสำเร็จของการป้องกันอัคคีภัย ซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้โครงอาคาร เฟอร์นิเจอร์ เครื่องประกอบอาคารและผู้ใช้ จำนวนของส่วนประกอบเหล่านี้สร้างโดยการก่อหรือติดตั้งอย่างไร เช่น ประตูกันไฟ บันไดหนีไฟ ระบบฉีดน้ำอัตโนมัติ ส่วนประกอบเป็นสิ่งสำคัญห้ามไปปะปนกับส่วนประกอบพิเศษ กับหลักการทั่ว ๆ ไป และวัตถุประสงค์ที่สถาปนิกจะต้องทำตาม

กรอบห้องเป็นอาวุธที่สำคัญสำหรับนักออกแบบ แต่ถ้าถูกใช้โดยปราศจากความเข้าใจแล้วมันจะไม่เป็นองค์ประกอบของหลักการสมเหตุสมผล สำหรับการจำกัดวงไฟหรือการบรรลุผลสำเร็จของวัตถุประสงค์ในการป้องกันทรัพย์สินได้

การออกแบบเพื่อการป้องกันจากอัคคีภัย เป็นการรวบรวมใช้ของส่วนประกอบในการบรรลุวัตถุประสงค์ของการออกแบบ ในการจะบรรลุผลนั้นสิ่งสำคัญซึ่งนักออกแบบได้เข้าใจจุดสำคัญเป็นรากฐานของความปลอดภัยจากอัคคีภัย

รูปที่ 2.34 แผนผังการจัดลำดับส่วนประกอบของการป้องกันอัคคีภัย

ที่มา : (Paul Stollard and John Abrahams . 1995: หน้า 15 – 16)

2.3.3 **กฎหมายที่เกี่ยวข้อง**

การดูแลด้านการป้องกันและระงับอัคคีภัยนั้น มีหน่วยงานภาครัฐและกฎหมายฉบับที่กำหนดให้เจ้าของอาคารดำเนินการเพื่อให้อาคารมีความปลอดภัย และกฎหมายที่มุ่งเน้นคุ้มครองและป้องกันชีวิตของผู้ใช้อาคาร ให้พ้นจากอันตรายจากอัคคีภัย ที่จัดว่ามีความสมบูรณ์ และเหมาะสมในสภาวะการณ์ปัจจุบัน การจัดระบบป้องกันอัคคีภัยในประเทศไทย จะต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดในกฎหมาย และในอนาคตกฎหมายจะอ้างอิงมาตรฐานสากลและมาตรฐานของ วสท. ด้วย เช่น การทดสอบอัตราการทนไฟอ้างอิงมาตรฐาน ASTM E-119 และกฎกระทรวงตาม

พรบ.ควบคุมอาคาร พรบ.คุ้มครองแรงงาน ที่จะออกใหม่ ก็จะมีการอ้างอิงมาตรฐานของ วสท. เราจึงควรทราบว่ากฎหมายและมาตรฐานที่สำคัญมีอะไรบ้าง

1. พรบ.ควบคุมอาคาร

พรบ.ฉบับนี้ได้ประกาศใช้เป็นฉบับแรกในปี พ.ศ. 2522 และฉบับที่ 2 ในปี พ.ศ. 2535 เพื่อใช้ควบคุมการก่อสร้างอาคาร โดยมีกรมโยธาธิการ สังกัดกระทรวงมหาดไทย เป็นผู้รับผิดชอบในการร่างกฎกระทรวง และมีคณะกรรมการควบคุมอาคาร ประกอบด้วยผู้อำนวยการสำนักงานคณะกรรมการควบคุมอาคาร ผู้แทนจากหน่วยงานราชการ และผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นผู้ยกร่างและปรับปรุงกฎกระทรวง ในขณะนี้กำลังพิจารณากฎกระทรวงใหม่ ภายใต้พรบ.ควบคุมอาคารฉบับที่ 3

ในปัจจุบัน มีกฎกระทรวงอยู่ 51 ฉบับ และกฎกระทรวงฉบับที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันอัคคีภัยที่สำคัญได้แก่

ฉบับที่ 33 (2535) – ข้อกำหนดสำหรับอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

ฉบับที่ 39 (2537) - ข้อกำหนดสำหรับห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว บ้านแฝด อาคารชุมนุมอาคารอยู่อาศัยเกิน 4 หน่วย หอพัก อาคารที่สูงเกิน 3 ชั้น

ฉบับที่ 47(2540) - ข้อกำหนดสำหรับอาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ อาคารขนาดใหญ่พิเศษ อาคารสาธารณะ อาคารอยู่อาศัยรวม โรงงาน ภัตตาคาร สำนักงาน (อาคารเก่า)

ฉบับที่ 48 (2540) - ข้อกำหนดอัตราการทนไฟของโครงสร้างอาคารฉบับที่ 50 (2540) – มีข้อกำหนดเพื่อปรับปรุงข้อกำหนดในกฎกระทรวงที่ 33

พรบ.ฉบับนี้ไม่ครอบคลุมการใช้งานประจำวัน จึงไม่มีการตรวจสอบการทำงานของระบบความปลอดภัยว่าทำงานได้หรือไม่ ส่วนใหญ่ ระบบดังกล่าว จึงถูกละเลย และมักจะไม่อยู่ในสภาพที่พร้อมที่จะใช้งาน อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่ายินดีที่มีข่าวว่าใน พรบ.ควบคุมอาคารฉบับที่ 3 จะให้ความสำคัญเรื่องการตรวจสอบระบบความปลอดภัยของอาคาร และ ยังจะมีข้อกำหนดเรื่องการให้มีการประกันภัยสำหรับผู้ใช้อาคาร ซึ่งจะมีผลทำให้การประกันภัย เห็นความสำคัญของชีวิตมากขึ้นจากเดิมที่ให้ความสำคัญเฉพาะทรัพย์สิน และจะมีข้อกำหนดเพื่อให้มีการตรวจสภาพอาคารและการต่ออายุการใช้อาคาร ซึ่งจะ ลดการลักลอบ ดัดแปลง การใช้อาคาร และจะทำให้เกิดมาตรการเพื่อดูแลให้ระบบความปลอดภัยอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้

2. พรบ. คุ้มครองแรงงาน

พรบ. ฉบับนี้ประกาศใช้ในปี พ.ศ.2541 เพื่อคุ้มครองสวัสดิภาพของลูกจ้าง ในปัจจุบัน มีคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อยกร่างกฎกระทรวงว่าด้วยมาตรฐานความปลอดภัย ในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย ประกอบด้วยคณะอนุกรรมการหลายคณะซึ่งประกอบด้วยผู้แทนจากหน่วยราชการ และผู้ทรงคุณวุฒิ ภายใต้การดำเนินการของกองตรวจความปลอดภัย

พรบ.คุ้มครองแรงงานจะให้ความสนใจกับสถานประกอบการ ซึ่งหมายถึงสถานประกอบการที่มีลูกจ้างตั้งแต่ 1 คนขึ้นไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันจะเน้นที่โรงงาน และสถานที่ก่อสร้าง เนื่องจากมีสถิติการเกิดอุบัติเหตุ เป็นจำนวนมาก และไม่ครอบคลุมที่อยู่อาศัยถึงแม้ว่าจะ มีพรบ.ใหม่ออกมาแล้ว แต่ในปัจจุบันกระทรวงแรงงานยังคงใช้ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการ เพื่อความปลอดภัยในการทำงานสำหรับลูกจ้าง ปีพ.ศ. 2534 โดยอาศัยอำนาจตามประกาศคณะปฏิวัติฉบับที่ 103 ปี พ.ศ. 2515 อยู่ เนื่องจากกฎกระทรวงใหม่ยังอยู่ในระหว่างการยกร่าง

พรบ.นี้มีข้อกำหนดเกี่ยวกับอาคารและทางหนีไฟ การดับเพลิง และการป้องกันอันตรายจากเชื้อเพลิงและวัตถุอันตรายด้วย แต่จะเน้นเรื่องความปลอดภัยของสถานประกอบการ และสวัสดิภาพของลูกจ้าง

พรบ.ฉบับนี้ ยังกำหนดให้สถานประกอบการที่มีลูกจ้างเกิน 50 คน ต้องมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (จป) ประจำ และเน้นเรื่องการจัดทำแผนป้องกันและระงับอัคคีภัย เน้นเรื่องการอบรมและการฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมหนีไฟ

3. พรบ.ป้องกันและระงับอัคคีภัย

พรบ.ฉบับนี้ประกาศใช้ครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ.2495 แก้ไขเพิ่มเติม ปี พ.ศ.2499 และเป็นกฎหมายว่าด้วยการป้องกันและระงับอัคคีภัยโดยตรง แต่ไม่ค่อยเป็นที่รู้จัก เนื่องจากไม่มีกฎหมายลูกรองรับเหมือนกฎหมายฉบับอื่น เมื่อวันที่ 19 เมษายน.2542 รัฐสภาฯได้ผ่านร่างพรบ.ฉบับนี้อีกวาระหนึ่ง โดยกฎหมายฉบับนี้ได้กำหนดอำนาจหน้าที่ของผู้อำนวยการดับเพลิง และเจ้าพนักงานท้องถิ่น อำนาจของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย แต่ในพรบ.ยังยกร่างแก้ไขมาตรา 6 ที่ให้รัฐมนตรีแต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมการป้องกันและระงับอัคคีภัย เพื่อทำหน้าที่

1. เสนอนโยบายและมาตรฐานการป้องกันและระงับอัคคีภัย
2. เสนอต่อรัฐมนตรี ในการประกาศกฎกระทรวง
3. เสนอต่อรัฐมนตรี ในการเพิกถอนหรือเว้นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย

4. ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานคร มีอำนาจตามพรบ.ควบคุมอาคารและพรบ.ระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร ภายใต้ความเห็นชอบของสภากรุงเทพมหานคร ในการตรา ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร ซึ่งถือว่าเป็นกฎหมายท้องถิ่น ซึ่งมีข้อกำหนดเพิ่มเติมจากกฎกระทรวงในพรบ.ควบคุมอาคาร เช่น

- ข้อบัญญัติฯ เรื่องอาคาจอดรถยนต์ ปี พ.ศ.2521
- ข้อบัญญัติฯ เรื่องการควบคุมการก่อสร้าง ปี พ.ศ.2522
- ประกาศฯ เรื่องกำหนดลักษณะของบันไดหนีไฟ และทางหนีไฟทางอากาศของอาคารปี พ.ศ. 2531

5. กฎหมายอื่น ๆ

นอกจากกฎหมายดังกล่าวแล้ว ยังมีพรบ.โรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีข้อกำหนดเรื่องทางหนีไฟ ระยะปลอดภัย และเก็บเชื้อเพลิงและวัตถุไวไฟ พรบ.การประกันภัย ซึ่งล้าหลัง และให้ความสำคัญ เฉพาะ การประกันภัยทรัพย์สิน

6. มาตรฐาน วสท.

สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยได้จัดทำมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย โดยคณะกรรมการสาขาวิศวกรรมเครื่องกล และฉบับแรกปี พ.ศ.2526 ฉบับล่าสุดปี พ.ศ.2540 เพื่อกำหนดมาตรฐานของอาคารและการทนไฟมาตรฐานระบบป้องกันอัคคีภัย มาตรฐานระบบควบคุมควันไฟ และมาตรฐานเกี่ยวกับการหนีไฟ มาตรฐานนี้ใช้เป็นมาตรฐานอ้างอิง และได้ถูกนำไปใช้ประกอบในการพิจารณาร่างกฎกระทรวง โดยคณะกรรมการ จะมีการพิจารณา ปรับปรุงมาตรฐานเป็นระยะ เพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน และให้ทันสมัย

รูปที่ 2.35 สัญลักษณ์สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

7. มาตรฐาน NFPA

มาตรฐานของ National Fire Protection Association สหรัฐอเมริกา หรือ NFPA เป็นมาตรฐานสากล ที่กำหนดมาตรฐาน การป้องกันอัคคีภัย ไว้อย่าง กว้างขวาง และได้รับการยอมรับมากที่สุดในขณะนี้ ในบางประเทศ เช่น เกาหลี และฟิลิปปินส์ ได้แปลมาตรฐาน NFPA เป็นภาษาท้องถิ่น แม้กระทั่ง วสท. ก็มักจะใช้มาตรฐานของ NFPA เป็นแนวทางในการร่างมาตรฐาน แต่ไม่ใช้วิธีการแปลมาโดยตรง เนื่องจากมาตรฐาน NFPA มีเนื้อหามาก ยากต่อการเข้าใจและติดตามการปรับปรุงได้ทั้งหมด ซึ่งหากแปลผิด แปลไม่ทันกับ edition ใหม่ ก็จะทำให้เกิดการสับสน นอกจากนี้

ในบางเรื่อง เช่น มาตรฐานระบบ Fire Alarm ทางคณะกรรมการของ วสท.ก็เห็นว่ามาตรฐาน NFPA นั้นมีจุดอ่อนอยู่ ดังนั้น มาตรฐาน วสท.4 จึงนำเฉพาะส่วนที่ดีจากหลายมาตรฐาน เช่น Australian Standards รวมทั้ง NFPA มาใช้ หรือ มาตรฐาน NEC ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐาน NFPA ก็ไม่สอดคล้องกับมาตรฐานทางไฟฟ้าของประเทศไทย เนื่องจาก ประเทศ มีมาตรฐาน ของสายไฟฟ้า เป็น มอก. และใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้มาตรฐานยุโรปเป็นจำนวนมากด้วย

รูปที่ 2.36 สัญลักษณ์ของมาตรฐาน National Fire Protection Association

8. **มาตรฐานการทดสอบ**

มาตรฐาน ที่เกี่ยวกับการทดสอบที่นิยมใช้กันก็คือมาตรฐาน American Society of Testing Material (ASTM) และBritish Standards (BS) โดยสถาบันที่รับทำการทดสอบที่รู้จักกันดี คือ Underwriters Laboratories, Inc. (UL) อุปกรณ์ที่ผ่าน การทดสอบจะถูกพิมพ์ในหนังสือรายการประจำปีที่เรียกว่า UL Listed นอกจากนี้ ก็ยังมี Factory Mutual (FM) ซึ่งรับรองมาตรฐานอุปกรณ์เครื่องสูบน้ำดับเพลิง เครื่องตรวจจับเพลิง เป็นต้น

รูปที่ 2.37 สัญลักษณ์ของสถาบันUnderwriters Laboratories, Inc. (UL)

รูปที่ 2.38 สัญลักษณ์ของสถาบัน Factory Mutual (FM)

9. มาตรฐานอื่นๆ

ยังมีมาตรฐานอื่นๆที่ถูกนำมาอ้างอิงในประเทศไทย เช่น FOC ของอังกฤษ มาตรฐานของสิงค์โปร์ มาตรฐานของมาเลเซีย หรือญี่ปุ่น ซึ่งแต่ละมาตรฐาน ต่างเกิดขึ้น จากพื้นฐาน และสิ่งแวดล้อม ที่ต่างกัน จึงเป็นการยากที่จะนำมาใช้ในประเทศไทย และมักจะสร้างความสับสน

องค์กรที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบัน องค์กรที่บทบาทที่สำคัญทางด้านการป้องกันและระงับอัคคีภัย มีดังนี้

1. กระทรวงมหาดไทย

1.1 กองบังคับการตำรวจดับเพลิง - เป็นเจ้าหน้าที่ตามพรบ.ป้องกันและระงับอัคคีภัย เดิมสังกัดกับนครบาล จึงรับผิดชอบเฉพาะกทม. ส่วนในต่างจังหวัด เจ้าหน้าที่ดับเพลิง เป็นของเทศบาล ปัจจุบัน ย้ายมาสังกัดสำนักงานตำรวจแห่งชาติ และในอนาคต อาจจะเป็นสถาบันการดับเพลิงแห่งชาติ

1.2 กรมการปกครอง - ดูแลเจ้าหน้าที่ดับเพลิงในต่างจังหวัด

1.3 กรมโยธาธิการ - เป็นเจ้าหน้าที่ตามพรบ.ควบคุมอาคาร สำหรับการก่อสร้างทั่วประเทศ

1.4 กทม. - เป็นเจ้าพนักงานท้องถิ่น เพื่อบริหารกรุงเทพมหานคร โดยข้อบัญญัติและประกาศของกรุงเทพมหานคร มักจะถูกนำไปใช้อ้างอิงในจังหวัดอื่นๆด้วย

1.5 กว/กส - ควบคุมผู้ประกอบวิชาชีพทางด้านวิศวกรรม และสถาปัตยกรรม

2. กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม

รับผิดชอบตามพรบ.คุ้มครองแรงงาน โดยมีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานเป็นผู้ดูแลเรื่องความปลอดภัยในสถานประกอบการ

3. กระทรวงอุตสาหกรรม

รับผิดชอบตามพรบ.โรงงานอุตสาหกรรม โดยมีกรมโรงงานอุตสาหกรรมเป็นผู้ดูแลเรื่องความปลอดภัย

4. คณะกรรมการป้องกันอุบัติภัยแห่งชาติ (กปอ)

คณะกรรมการนี้ มีรองนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน และมีผู้อำนวยการสำนักงานฯ สังกัดสำนักปลัดสำนักนายกรัฐมนตรีเป็นเลขานุการ ประกอบด้วยผู้แทนจากหน่วยราชการ และมีสาขาอยู่ทั่วประเทศ นอกจากนี้ ยังมีคณะอนุกรรมการอยู่หลายคณะ เช่น คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจพิจารณามาตรการป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูง (อพส) เพื่อทำหน้าที่ วางแผน แม่บท และ นโยบายของประเทศในเรื่องการป้องกันอุบัติภัย

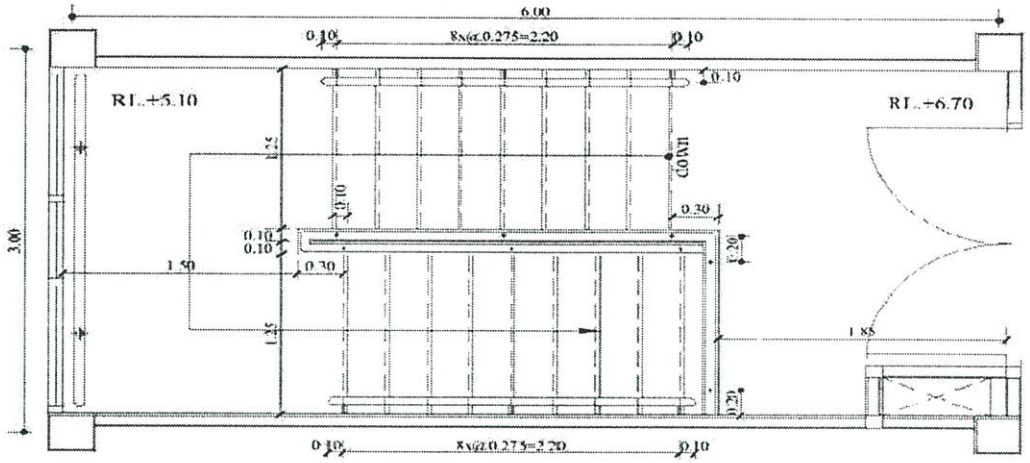
5. กระทรวงพาณิชย์

รับผิดชอบตามพรบ.ประกันภัย โดยมีกรมประกันภัย เป็นควบคุมผู้ประกอบกิจการประกันภัย รวมทั้งระเบียบ สัญญาการประกันภัย ข้อกำหนดให้มีการประกันภัยบุคคลที่ 3 เป็นข้อกำหนดสำหรับรถยนต์ และเรือโดยสาร แต่ยังไม่เป็นข้อกำหนดสำหรับอาคาร ในต่างประเทศความรับผิดชอบกับสวัสดิภาพของผู้ใช้อาคาร เป็นที่มาของ Life Safety Codes บริษัทประกันภัยยังคงเป็นเพียงบริษัทนายหน้า และทำธุรกิจด้วยการประกันภัยต่อ ตัวแทนของบริษัทขาดความรู้และเป็นผู้แนะวิธีเลี่ยงข้อกำหนดต่างๆ โดยไม่ได้คำนึงถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้น

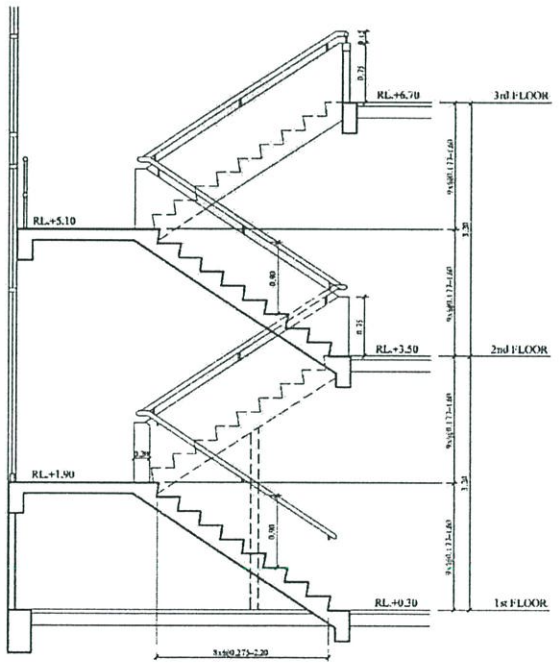
รูปที่ 2.39 สัญลักษณ์ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย สมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย และสมาคมสถาปนิกสยาม

6. สมาคม

สมาคมที่เป็นแกนกลางในเรื่องการป้องกันอัคคีภัยในปัจจุบันคือ สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย โดยมีคณะกรรมการมาตรฐานทั้งทางด้านเครื่องกล และไฟฟ้ารับผิดชอบในการร่างและปรับปรุงมาตรฐาน และมีคณะกรรมการเพื่อความปลอดภัยจากอัคคีภัยในอาคาร นอกจากนี้ที่ผ่านมายังได้รับความร่วมมือจากสมาคมสถาปนิกสยาม สมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย ชมรมวิศวกรออกแบบเครื่องกลและไฟฟ้าแห่งประเทศไทย สมาคมประกันวินาศภัย



รูปที่ 2.40 แปลนบันไดหนีไฟตาม พรบ.กำหนด

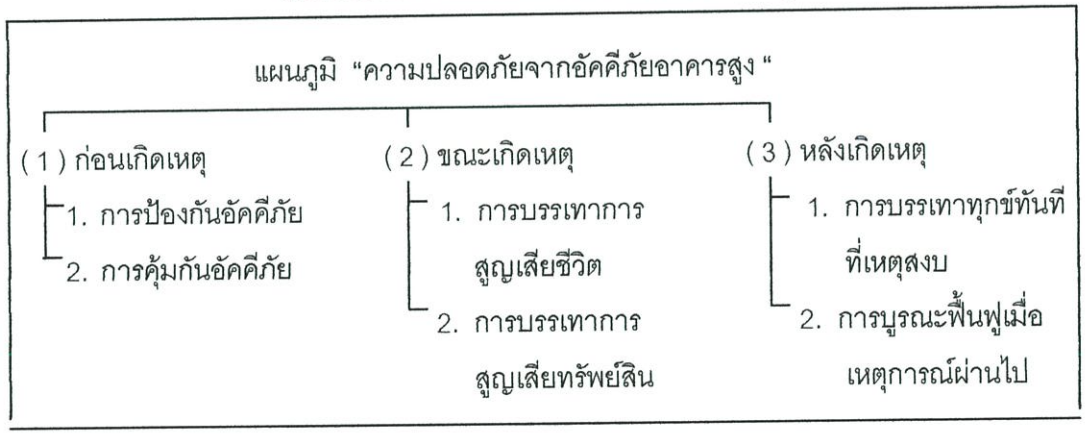


รูปที่ 2.41 รูปตัดบันไดหนีไฟตาม พรบ.กำหนด

รูปที่ 2.42 บันไดหนีไฟ

2.4 ความปลอดภัยจากอัคคีภัยอาคารสูงตามหลักสากล

กระบวนการความปลอดภัยจากอัคคีภัยอาคารสูง



รูปที่ 2.43 แผนภูมิกระบวนการความปลอดภัยจากอัคคีภัยอาคารสูง

ที่มา : (วิริยะ วรวินิต. 2539 : หน้า 2 – 5)

2.4.1 ก่อนเกิดเหตุ

2.4.1.1 การป้องกัน หมายถึง พฤติกรรมประจำวันของมนุษย์ที่จะทำไม่ให้เกิดเพลิงไหม้ เช่น การใช้ และการบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องใช้ในครัวเรือน สำนักงานโรงงาน

อุตสาหกรรมสถานประกอบการ อย่างผู้ฉลาดตลอดจนการรู้จักขจัดสิ่งสกปรกรุงรัง การจัดระเบียบเรียบร้อยดีเกี่ยวกับเอกสาร เครื่องมือ เครื่องใช้อื่น ๆ ประจำอาคาร

2.4.1.2 การคุ้มกันอัคคีภัย หมายถึง พฤติกรรมของมนุษย์ที่รู้จักเตรียมการให้เกิดศักยภาพไว้รองรับเหตุเพลิงไหม้ 5 ประการดังนี้

1) อาคารและส่วนควบของอาคาร เช่น ตำแหน่งที่ตั้งของอาคารจะต้องให้รถดับเพลิงชนิดหอน้ำ (Snorkel) หรือรถบันได (Aerial Ladder) สมารถเขาไปปฏิบัติการดับเพลิงและกู้ภัยได้โดยรอบอาคารสูง ซึ่งจะช่วยบรรเทาการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินได้ในระดับหนึ่ง (สมรรถนะของรถดับเพลิงได้ถึงชั้น 30 ของอาคาร) ความแข็งแรงของอาคาร การรู้จักนำวัสดุทนไฟมาใช้ การกำหนดให้มีจุดระบายควันภายในอาคารเมื่อเกิดเพลิงไหม้ การกำหนดทางหนีไฟและการจัดให้มีลิฟต์ดับเพลิง (Fire Man Lift) ของพนักงานดับเพลิง

2) เครื่องมือเครื่องใช้ในการดับเพลิง

ระบบธรรมดา

ก. ชนิดเครื่องดับเพลิงเคมียกหิ้ว (Portable Fire Extinguishers) สำหรับดับเพลิงขั้นต้น

เครื่องดับเพลิงที่ใช้ในการดับเพลิงขั้นต้น เป็นเครื่องดับเพลิงขนาดเล็กสามารถหยิบยก หิ้วเคลื่อนที่ไปได้รวดเร็ว ขนาดจุประมาณ $2\frac{1}{2}$ นิ้ว แกลลอน หรือน้ำหนัก 10 – 15 ปอนด์ ติดตั้งไว้ตามอาคารสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งอาจจะมีเหตุอัคคีภัยเกิดขึ้น และจะได้หยิบไปใช้ได้ทันที แบ่งออกได้เป็น 8 ประเภท คือ (กรมการปกครอง. 2539 : 59 – 70)

1. น้ำธรรมดา (Plain Water) เป็นเครื่องดับเพลิงแบบดั้งเดิมที่ใช้น้ำในการฉีดดับเพลิงด้วยแรงดัน เครื่องดับเพลิงชนิดนี้ใช้ในการดับเพลิงประเภท ก ดูในตารางที่ 2.1 ส่วนมากมีขนาด $1\frac{1}{2}$ แกลลอน หรือ 10 ลิตร

2. กรด – โซดา (Soda – Acid) เป็นเครื่องดับเพลิงที่มีสารเคมีบรรจุอยู่ 2 ชนิดคือ กรดกำมะถันอย่างเข้มขนบรรจุอยู่ในหลอดแก้วห้อยแขวนอยู่และโซเดียมคาร์บอเนตละลายกับน้ำอุ่นอุณหภูมิ 90 องศาฟาเรนไฮท์ ใช้ดับเพลิงประเภท ก. เท่านั้น

3. โฟม (Foam) เป็นเครื่องดับเพลิงที่มีสารเคมีบรรจุแยกกันอยู่ 2 ส่วนคือ อลูมิเนียมซัลเฟตละลายกับน้ำอุ่นจัด บรรจุอยู่ในภาชนะทรงกระบอกส่วนภายในของเครื่องและโซเดียมไบคาร์บอเนตกับสารเคมีที่ทำให้เกิดฟองมาก ฟองเหนียว เครื่องดับเพลิงแบบโฟม ใช้ในการดับเพลิงประเภท ก และ ข โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการดับเพลิงประเภท ข ได้ผลดีที่สุดแต่ช้าอาจไม่ทันการณ์ ปัจจุบันมีการใช้น้ำยาดับเพลิง AFFF (โฟมสังเคราะห์ภายใต้ความดัน) ใช้แทนที่โฟมเคมีดังกล่าว

4. คาร์บอนไดออกไซด์เหลวแบบสะสมความดัน (Carbon Dioxide Under Pressured) เป็นเครื่องดับเพลิงที่มีภาชนะตัวเครื่องทำด้วยโลหะที่มีความแข็งแรง ภายในเครื่องดับเพลิงมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์บรรจุไว้ด้วยความดันสูงประมาณ 800 – 900 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว เครื่องดับเพลิงแบบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เหมาะสำหรับใช้ดับเพลิงประเภท ข และ ค แต่ถ้าหากจะใช้ดับเพลิงประเภท ก จะสู้กับการดับเพลิงด้วยน้ำธรรมดาไม่ได้ อนึ่ง ไม่ควรใช้ในที่ ๆ มีลมพัดจัดจะทำให้ฉากก๊าซหลุดลอยไป และจางไปจนไม่สามารถครอบทับผิวหน้าของไฟได้

5. ผงเคมีแห้ง (Dry Powder or Dry Chemical) เป็นเครื่องมือดับเพลิงที่บรรจุผลเคมีที่ผ่านกรรมวิธีอบแห้งทางกระบวนการเคมี ผลเคมีแห้งที่บรรจุอยู่ในภาชนะของเครื่องดับเพลิงแบบนี้มีคุณสมบัติต่างกัน บางชนิดเป็นผง BC. บางชนิด ABC.

สำหรับ ABC. ดับเพลิงได้ทุกประเภท ส่วนผง BC. ใช้ดับเพลิงประเภท ข และ ค เท่านั้น เราจะทราบว่าเป็นผงชนิดใดก็ด้วยการอ่านอักษรขนาดโตที่ตีตราหรือป้ายบอกไว้ที่ตัวภาชนะนั้น ๆ เครื่องดับเพลิงแบบผงเคมีแห้ง ๆ มีก๊าซไนโตรเจนหรือคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีความดันสูงเป็นตัวขับดัน

6. น้ำยาเหลวระเหย (Vaporizing Liquids) คือ น้ำยาที่มีจุดเดือดต่ำ แต่มีความหนาแน่นไอสูง (ไอหนักกว่าอากาศประมาณ 4 – 5 เท่า) เมื่อน้ำยานี้ฉีดไปกระทบไฟหรือความร้อนจะระเหยไอออกมาครอบทับไฟทำให้อับอากาศและขาดเชื้อเพลิงในการจุดติด

น้ำยาเหลวระเหยมีสารเคมีที่เป็นตัวยาอยู่หลายฐาน ที่สำคัญคือ C.T.C (Czrbon Tetrachloride) C.T.C เป็นน้ำยาที่มีอันตรายต่อการหายใจมาก คือ น้ำยากระทบกับความร้อนจัดหรือไฟ จะเกิดก๊าซพิษ คือ คาร์บอนไดออกไซด์คลอรีน หรือฟอสยีน ซึ่งทำให้ผู้ใช้ได้รับอันตรายถึงขั้นเสียชีวิตได้ ถ้าหากสูดดมเข้าไปในอัตราที่มีความหนาแน่นเกินกว่ากำหนดที่ร่างกายจะทนได้ เครื่องดับเพลิงแบบนี้จะผลิตออกมาเป็นรูป "ลูกแก้วสีแดง" สำหรับขว้างหรือ "กระบวนฉีดทองเหลือง" สำหรับสูบฉีดด้วยมือ C.T.C ใช้ดับเพลิงประเภท ข. (ขอบเขตเล็กน้อย) และ ค. โดยเฉพาะใช้กับเครื่องยนต์เมื่อเกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ที่เครื่อง

7. ฮาลอน 1211 1301 (Halon)

- ฮาลอน 1211 สามารถใช้ในการดับเพลิงที่เกี่ยวกับน้ำมันเชื้อเพลิงหรือเชื้อเพลิงเหลว หรือเชื้อเพลิงธรรมดาก็ได้ภายในเวลาอันรวดเร็วจึงเหมาะที่จะติดตั้งไว้ประจำรถยนต์ เพราะมีขนาดและน้ำหนักไม่ใหญ่โตแต่ประสิทธิภาพในการดับเพลิงสูงด้วย และฮาลอน 1211 ใช้ดับเพลิงประเภท ข. และ ค. ได้ดีกว่าเครื่องดับเพลิงแบบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างน้อย 2 เท่า

- ฮาลอน 1301 ปกติจะเป็นก๊าซภายใต้ความอัดดันจนกลายเป็นของเหลว ปัจจุบันได้นำมาใช้ในระบบอัตโนมัติ สำหรับการป้องกันและระงับ อัคคีภัยในคลังเก็บ

สินค้า สถานที่มีความสำคัญและมีคุณค่า ห้องชุมสายโทรศัพท์ ห้องคอมพิวเตอร์ และเครื่องมืออิเล็กทรอนิคส์ เพราะเมื่อฉีดดับแล้ว ไม่มีสารเคมีหลงเหลือจึงไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินและพื้นบริเวณแต่อย่างใด ฮาลอน 1301 ใช้ดับเพลิงประเภท ข. และ ค. ได้ดี กับดับเพลิงประเภท ก. ได้ด้วย มีประสิทธิภาพในการดับมากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 2 เท่า

8. ผงเคมี MET – X กรณีเกิดเพลิงไหม้โลหะ แมกนีเซียม โซโคเนียม และตัสเซียม เป็นต้น ซึ่งเราอาจแยกจำพวกเป็นเพลิงประเภท ง. (D) จะต้องใช้ผงเคมีเฉพาะอย่างเท่านั้นดับ ผงเคมีดังกล่าวคือ ผง " MET – L – X " ซึ่งจะใช้วิธีเทกลบเพื่อคลุมทับป้องกันปฏิกิริยา Oxidation ของออกซิเจน จนดับสนิท ผงเคมี MET – L – X ดับเพลิงประเภท ข. และโดยเฉพาะประเภท ง. เท่านั้น ดังแสดงตามรูปที่ 2.44

รูปที่ 2.44 แสดงเพลิงที่ไหม้โลหะ แมกนีเซียที่ใช้ผงเคมีเฉพาะอย่างเท่านั้นในการดับ

ประเภทของเพลิง

เพื่อความสะดวกในการกำหนดประเภทของการใช้งานของเครื่องดับเพลิงแบบมือถือหรือยกหิ้ว สำหรับดับเพลิงขั้นต้นขึงให้แบ่งแยกประเภทของเพลิงออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้ (มาตรฐาน ว.ส.ท. 2539 : หน้า 89 – 90)

ประเภท ก. (Class A) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากวัสดุไวไฟ เช่น ไม้, ผ้า, กระดาษ, ยางและพลาสติก

ประเภท ข. (Class B) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากวัสดุไวไฟ เช่น น้ำมัน, ไขมัน, น้ำมันผสมสี, สีทาแลคเกอร์ และแก๊สติดไฟต่างๆ

ประเภท ค. (Class C) หมายถึง เพลิงที่เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ไฟฟ้าลัดวงจร

ประเภท ง. (Class D) หมายถึง เพลิงที่เกิดจากวัสดุที่เผาไหม้ได้ เช่น แม็กนีเซี่ยม, ซินโครเมี่ยม, โซเดียม, ลิเซี่ยม, และโปรแตสเซี่ยม

ตารางที่ 2.1 การเลือกใช้ชนิดของเครื่องดับเพลิงกับเพลิงประเภทต่าง ๆ

ชนิดของเครื่องดับเพลิง	ประเภท เพลิง			
	ประเภท ก	ประเภท ข	ประเภท ค	ประเภท ง
- น้ำธรรมดา	X			
- กรด – โซดา	X			
- โฟม	X	X		
- คาร์บอนไดออกไซด์		X	X	
- ผงเคมีแห้งแบบ ABC	X	X	X	
- ผงเคมีแห้งแบบ B.C.		X	X	
- น้ำยาเหลวระเหย			X	
- ฮาลอน 1211		X	X	
- ฮาลอน 1301		X	X	
- ผงเคมี MET - L – X				X

ข. ชนิดขดยางในวงล้อ (Hose Reel)

เป็นสายสูบดับเพลิง ชนิดสายยางแข็งม้วนเป็นขด (Hose Reel) มี 2 ขนาด คือ 20 และ 25 มม. พร้อมพัวฉีดขนาด 10 หรือ12.5 มม. สายสูบชนิดนี้ติดตั้งเพื่อในการใช้งาน Class II (สำหรับการใช้โดยผู้ที่อยู่ภายในอาคารจนกว่าพนักงานดับเพลิงจะมาถึง) โดยเฉพาะโดยม้วนเป็นขดยึดติดต่ออยู่กับผนังที่แข็งแรง และความยาวของสายสูบที่นิยมใช้ ส่วนใหญ่มีความยาว 1.5 เมตร (50 ฟุต) 23 เมตร (75 ฟุต) และ 30 เมตร (100 ฟุต) สำหรับสายสูบที่ยาวกว่านี้มักจะต้องสั่งเป็นพิเศษ เช่น ขนาดความยาว 45 เมตร เป็นต้น

ค. ชนิดสายสูบแบบพัน (Fire Hose หรือ Flexidle Hose)

เป็นสายสูบดับเพลิง ชนิดสายอ่อนแบบพับได้ (Flexible Hose) (วริทธิ์ อึ้งภาภรณ์. 2540 : หน้า 203) มีอยู่ 2 ขนาดคือ 65 มม. พร้อมหัวฉีดขนาด 25 มม.สายสูบชนิดนี้ติดตั้งเพื่อการใช้งาน Class III (สำหรับการใช้โดยพนักงานดับเพลิงและผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมให้ใช้สายสูบขนาดใหญ่โดยเฉพาะ ขนาด 65 มม. และสำหรับการใช้โดยพนักงานดับเพลิงหรือผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมให้ใช้สายสูบขนาดใหญ่ หรือผู้ที่อยู่ภายในอาคารใช้สายสูบ 2 ขนาด) และขนาด 40 มม. พร้อมหัวฉีดขนาด 10 มม. หรือ 12.5 มม. ความยาวของสายสูบเหมือนแบบ Hose Reel

ทั้งสามชนิด (ก.,ข.,ค.,) ควรอยู่ในตู้เดียวกันพร้อมขวานและแต่ละตู้จะต้องมีจำนวนและอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ความสูงของสายสูบดับเพลิงไม่ควรเกิน 1.5 เมตร จากพื้นที่เพื่อความสะดวกในการใช้งาน ตู้ดับเพลิงจะต้องตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ไม่มีสิ่งกีดขวางต่าง ๆ และมีป้ายบอกให้แลเห็นได้ชัดเจน ตรงบริเวณทางออกอาคาร บันไดหนีไฟ หรือทางออกฉุกเฉินต่าง ๆ เป็นบริเวณที่เหมาะสมกับการติดตั้งสายสูบอย่างยิ่ง

ในอาคารสูงควรจัดให้มีหัวต่อสายสูบเป็นชุดเอาไว้บนดาดฟ้า (Roof Monifold) เพื่อใช้ในการผจญเพลิงที่ชั้นนี้ หรืออาจใช้ในการฉีดน้ำหล่อเย็นให้แก่อาคาร ซึ่งผู้ปฏิบัติการสามารถที่จะหลบไฟได้โดยเฮลิคอปเตอร์ หัวต่อสายสูบดังกล่าวควรประกอบด้วยหัวต่อพร้อมวาล์วจำนวน 3 หัว และควรจัดสายสูบขนาด 65 มม. แขวนไว้ในบริเวณนี้ด้วย

ระบบอัตโนมัติ

ก. ชนิดพรมน้ำดับเพลิง (Automatic Sprinkler System)

ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ แบบโปรยฝอยเป็นระบบที่มีประสิทธิผล ในการป้องกันทรัพย์สินและชีวิตอันอาจจะเกิดขึ้นจากอัคคีภัยได้ดี ทั้งนี้เพราะระบบจะทำการดับเพลิงโดยอัตโนมัติโดยไม่ต้องมีคนอยู่เลย ซึ่งระบบนี้สามารถแบ่งระบบที่สำคัญได้ 4 แบบคือ (วริทธิ์ อึ้งภาภรณ์. 2540 : 214 – 216)

- ระบบท่อเปียก (Wet Pipe System) เป็นระบบที่ใช้หัวฉีดน้ำอัตโนมัติ ซึ่งต่ออยู่กับท่อที่มีน้ำอยู่เต็มด้วยความดันที่ต้องการตลอดเวลา เมื่อเกิดเพลิงไหม้ความร้อนจะทำให้หัวฉีดแต่ละหัวเปิดออกเพื่อโปรดน้ำฝอยออกไปทันที

- ระบบท่อแห้ง (Drypipe System) เป็นระบบที่ไม่มีน้ำอยู่ภายในท่อ จนถึงหัวฉีดในภาวะปกติ แต่ท่อน้ำซึ่งมีหัวฉีดอัตโนมัติติดอยู่ จะถูกอัดเอาไว้ด้วยลมที่ความดันพอเหมาะ เมื่อความร้อนทำให้หัวฉีดเปิดออก ลมอัดจะระบายออกไปทางหัวฉีด ทำให้ความดันลมอัดภายในท่อลดลง เมื่อความดันลมลดลง ความดันน้ำก็จะดันให้วาล์วท่อแห้ง (Dry Pipe Valve) เปิดออกและส่งน้ำไปยังหัวฉีดที่ทำงาน ระบบนี้เหมาะสำหรับติดตั้งในส่วนของอาคารในประเทศหนาวซึ่งน้ำภายในท่อจะกลายเป็นน้ำแข็งได้

- ระบบแบบชะลอการฉีดน้ำ (Preaction System) โดยปกติแล้วระบบแบบชะลอการฉีดจะเป็นระบบท่อแห้ง ซึ่งภายในท่ออาจาจะมีหรือไม่มีลมอัดอยู่ก็ได้ เมื่อเกิดเพลิงไหม้ระบบนี้จะไม่ส่งน้ำมายังหัวฉีดทันที แต่จะปล่อยให้ระบบสัญญาณเตือนภัยทำงานก่อนเป็นระยะเวลาหนึ่งก่อนที่จะส่งน้ำมายังหัวฉีด หรือในบางครั้งจะจัดระบบให้ส่งน้ำมาเตรียมไว้ที่หัวฉีดพร้อม ๆ กับสัญญาณเตือนภัยที่ดังขึ้นล่วงหน้า ข้อแตกต่างกับระบบท่อแห้งปกติก็คือ วาล์วน้ำเปิดโดยสัญญาณจาก Automatic Fire Detection System มิใช่จากการเปิดของหัวฉีด การชะลอระยะเวลาฉีดน้ำมันนี้ ก็เพื่อให้พนักงานทำการดับเพลิงโดยใช้สารเคมีเหมือนสิ่งอื่น ๆ เสียก่อน ซึ่ง

ถ้าสามารถดับเพลิงได้ก่อนก็จะสามารถหยุดการทำงานของระบบได้ ทำให้ทรัพย์สินไม่เสียหาย เนื่องจากถูกน้ำฉีดไปปริมาณมากระบบนี้จึงเหมาะกับอาคารสรรพสินค้า สำนักงาน และอาคารที่เก็บของมีค่าอื่นๆ

- Deluge System เป็นระบบดับเพลิงแบบโปรยน้ำฝอยชนิดแห้ง ซึ่งทำการโปรยน้ำพร้อมๆ กันทุกวัน ระบบนี้ทำงานโดยสัญญาณจากอุปกรณ์จากความร้อน Heat Detector หรืออุปกรณ์ตรวจควัน (Smoke Detector) ซึ่งจะมาเปิด Deluge Valve เพื่อให้น้ำไหลไปยังหัวฉีดแบบไม่มีจุดอุด และเหมาะกับการใช้พื้นที่ที่ไม่กว้างนัก เพราะระบบจะโปรยน้ำคลุมพื้นที่ทั้งหมดหรือพร้อมกัน เช่น โรงเก็บเครื่องบิน ห้องหม้อแปลงไฟฟ้า ห้องเครื่องจักรกล และบริเวณ ที่ต้องการจะแยก Fire Zone เป็นต้น

ชนิดของหัวฉีด สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ (วริทธิ์ อึ๊งภาภรณ์. 2540 : หน้า 216-218)

1. หัวฉีดแบบติดตั้งที่เพดาน มีอยู่ 2 ชนิดคือ ชนิดหัวตั้ง (up-right) และชนิดหัวห้อย (Pendent) ทั้ง 2 ชนิดนี้มีลักษณะคล้ายคลึงกัน จะแตกต่างตรงที่การใช้หัวฉีดชนิดหัวตั้งจะต้องเดินท่อน้ำใต้เพดาน ทำให้อาคารไม่สวยงาม ส่วนการใช้หัวฉีดชนิดหัวห้อยสามารถเดินท่อซ่อนอยู่ในฝ้าเพดานได้ หัวฉีดทั้งสองชนิดนี้ให้ผลกระจายน้ำไม่เท่ากัน และรูปแบบจะแตกต่างกันเฉพาะที่ deflector เท่านั้น

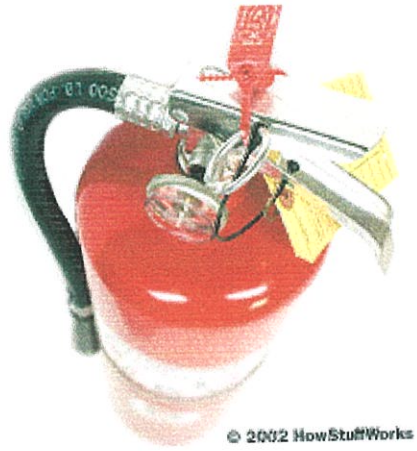
2. หัวฉีดแบบติดตั้งด้านข้างผนัง (Side Wall Sprinklers) ลักษณะหัวฉีดจะเหมือนกับหัวฉีดมาตรฐานทั่วไป แต่ Detector จะได้รับการออกแบบให้กระจายน้ำจากด้านหนึ่งของผนังไปยังด้านตรงข้ามในลักษณะรูปหนึ่งส่วนสี่ของทรงกลม

วาล์วสัญญาณเตือนภัยสำหรับระบบท่อเปียก (วริทธิ์ อึ๊งภาภรณ์. 2540 : หน้า 225)

ระบบดับเพลิงแบบโปรยน้ำ จะต้องมีวาล์วสัญญาณเตือนภัย (Alarm Valve) อยู่ด้วยวาล์วนี้มักจะติดอยู่ใกล้ส่วนล่างของท่อยืน (Riser) หรือที่ท่อแยกสำหรับแต่ละชั้น หน้าที่สำคัญของวาล์วสัญญาณเตือนภัยก็คือ เป็นสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ และช่วยให้การดับเพลิงมีประสิทธิผลดีขึ้น ถึงแม้ว่าระบบดับเพลิงจะโปรยน้ำอัตโนมัติ แต่ก็อาจจะไม่สามารถดับไฟให้หมดได้ทันที สัญญาณเตือนภัยจะช่วยในการดับไฟเพิ่มขึ้นอีก โดยใช้เครื่องดับเพลิงแบบหิ้วได้ ใช้สายสูบของอาคารหรืออุปกรณ์อื่น ๆ

ข. ระบบดับเพลิงชนิดพ่นน้ำเป็นฝอย (Water Spray System) มีลักษณะคล้ายคลึงกับระบบโปรยน้ำฝอยแบบ Deluge System ข้อแตกต่างกันก็คือ คุณลักษณะของหัวฉีดระบบโปรยน้ำฝอยใช้ในการป้องกันเพลิงสำหรับพื้นที่ทั่วๆ ไป ส่วนระบบฉีดน้ำฝอยจะได้รับการออกแบบสำหรับพื้นที่ซึ่งจำเพาะเจาะจงเป็นพิเศษ เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า ถังเก็บน้ำมัน ถังเก็บน้ำยาเคมีที่

ติดไฟได้ง่ายเป็นต้น หัวฉีดแบบโปรยน้ำฝอยจะฉีดน้ำออกมากระทบ Deflector เพื่อให้น้ำกระจายตกลงมาในแนวดิ่งในลักษณะเดียวกับร่ม ที่กางออก แต่หัวฉีดแบบพ่นน้ำฝอยสามารถที่จะพ่นน้ำออกมาในทิศทางใดก็ได้ การฉีดจะฉีดออกมาโดยตรง แต่น้ำกระจายออกไปเป็นเม็ดเล็ก ๆ หัวฉีดชนิดนี้มีหลายแบบ และกระจายน้ำออกไปเป็นมุมต่าง ๆ กัน



รูปที่ 2.45 ผงเคมีดับเพลิง

ค. ระบบน้ำยาสร้างฟองอากาศ (Foam Extinguishing System) ระบบน้ำยาสร้างฟองอากาศเหมาะสำหรับการดับไฟที่เกิดจากน้ำมัน หรือเชื้อเพลิงเหลวต่าง ๆ แต่ไม่เหมาะสมที่จะใช้กับเครื่องจักรและบริเวณที่อาจจะเกิดอันตรายจากไฟฟ้าได้ ทั้งนี้เพราะการชำระล้างเครื่องจักรทำได้ยาก และ Water – foam Solution เป็นต้นนำไฟฟ้าหลักการของระบบนี้คือ การเติมน้ำยาที่ช่วยให้เกิดฟองอากาศลงไปในน้ำที่ใช้ดับเพลิง ซึ่งเมื่อฉีดออกไปแล้วฟองอากาศเล็กๆ จำนวนมากเหล่านี้จะไปบกคลุมบนเชื้อเพลิงให้มิดชิด นอกจากความเย็นของน้ำซึ่งมีน้ำที่ลดอุณหภูมิลงจนถึงจุดที่ต่ำกว่าการติดไฟแล้ว ฟองอากาศเหล่านี้จะทำหน้าที่ปิดกั้นมิให้ออกซิเจนจากภายนอกเข้ามาช่วยในการลุกไหม้ด้วย น้ำยาที่ช่วยให้เกิดฟองอากาศมีอยู่หลายชนิดคือ Protein Synthetic Foam เป็นต้น และระบบน้ำยาสร้างฟองอากาศนี้ใช้ได้ทั้งระบบดับเพลิงสายสูบและระบบหัวฉีดแบบโปรยน้ำ (Foam – Water Sprinkler System) หลักการเดินท่อและออกแบบระบบคล้ายคลึงกับระบบที่ใช้น้ำอย่างเดียว โดยเพิ่มอุปกรณ์ผสมน้ำยาถังเก็บโฟมและหัวฉีดโฟมเท่านั้น

ง. ระบบดับเพลิงฮาลอน 1301 (Automatic Halon System) แก๊สฮาลอนเป็นน้ำยาดับเพลิงชนิด “สะอาด” โดยปกติจะเก็บไว้ในถังอัดความดันซึ่งจะอยู่ในสภาพของเหลว เมื่อทำการฉีดออกมาก็จะแปรสภาพเป็นแก๊ส และกระจายแทรกเข้าไปในอณูของอากาศอย่างรวดเร็ว

หลังจากไฟดับแล้วจะไม่ทิ้งร่องรอยใด ๆ หรือทำความเสียหาย ให้กับบริเวณนั้น ๆ เลย ซึ่งแตกต่างจากการใช้น้ำหรือโฟมที่กล่าวมาแล้ว เหมาะกับห้องเก็บข้อมูลต่าง ๆ ห้องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

ฉ. ระบบดับเพลิงแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon – Dioxide System) CO_2 เป็นแก๊สเฉื่อย ไม่กัดกร่อน ไม่มีพิษและไม่เป็นตัวนำไฟฟ้า ซึ่งจัดเป็นน้ำยาดับเพลิงชนิด "สะอาด" เช่นเดียวกับแก๊สฮาลอน ส่วนใหญ่แล้ว ระบบดับเพลิง CO_2 สามารถดับไฟได้โดยการลดความเข้มข้นของออกซิเจนในอากาศลดลงจนถึงจุดที่ไม่ช่วยในการลุกไหม้ ระบบดับเพลิง CO_2 สามารถใช้ดับเพลิงซึ่งเกิดจากวัสดุเชื้อเพลิงชนิดเดียวกันกับการใช้แก๊สฮาลอน การใช้งานส่วนใหญ่จะเป็นเพลิงที่เกิดจากของเหลวติดไฟ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ตลอดจนห้องที่เก็บของมีค่า ซึ่งอาจจะเกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากการใช้น้ำยาดับเพลิงชนิดอื่นๆ ได้ เช่น พิพิธภัณฑ์ ห้องคอมพิวเตอร์ กระดาษพิมพ์ธนบัตร เป็นต้น ลักษณะการจัดระบบทั่วไปของ CO_2 จะเหมือนกับแก๊สฮาลอนทุกประการ โดยเปลี่ยนจากถังแก๊สฮาลอนมาเป็นถังแก๊ส CO_2 เท่านั้น

ระบบอัตโนมัติที่กล่าวมานี้ จะต้องให้แต่ละชนิดอยู่ในตำแหน่งและจำนวนที่เหมาะสม อนึ่งระบบท่อดันน้ำดับเพลิง หรือท่อยืนจะเป็นระบบปั๊มน้ำผ่านไปในเส้นท่อทางน้ำเข้าเพื่อให้น้ำออกใช้ผจญเพลิงทางท่อน้ำออก ซึ่งการติดตั้งจะต้องเหมาะสมกับสภาพแบบและโครงสร้างของอาคารนั้น ๆ

2) สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (มงคล วิสุทธิใจ. 2521 : หน้า 54 - 57)

โดยทั่วไป การจัดแบ่งประเภทของสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ สามารถจัดแบ่งโดยใช้ตำแหน่งหรือสถานที่ที่มีการแจ้งสัญญาณหรือที่ที่ได้รับการแจ้งสัญญาณเป็นหลัก ซึ่งก็จัดแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท คือ

2.1 ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยภายใน (Local System) เป็นระบบที่มีการแจ้งสัญญาณด้วยเสียงที่ดังได้ยินเฉพาะภายในอาคารที่มีระบบนี้ใช้อยู่เท่านั้น โดยที่ระบบนี้จะไม่ใช้กับอาคารที่ปกติจะมีเจ้าหน้าที่รักษาการณ์ประจำตลอด 24 ชั่วโมง

2.2 ระบบพ่วงสัญญาณเตือนอัคคีภัย (Auxiliary System) โดยทั่วไปแล้วการทำงานคล้ายกับระบบในข้อ 1 ผิดกันตรงที่การแจ้งสัญญาณจะส่งไปแจ้งที่สถานีตำรวจดับเพลิงที่ใกล้ที่สุด ซึ่งบ้านเราปัจจุบันยังไม่ค่อยใช่เท่าไร เป็นลักษณะของสาธารณูปโภคแบบหนึ่ง ที่รัฐคืนภาษีให้กับประชาชน โดยที่เจ้าของอาคารรับผิดชอบเพียบเฉพาะระบบภายในอาคารของตน พ้นจากนั้นไปก็เป็นหน้าที่ของเทศบาลหรือตำรวจดับเพลิง นับตั้งแต่สายพ่วงแจ้งสัญญาณจากอาคารนั้น ๆ ไปยังสถานีตำรวจดับเพลิงตลอดไปจนถึงอุปกรณ์รับแจ้งสัญญาณที่สถานี

2.3 ระบบเตือนภัยชนิดใช้สถานีทางไกล (Remote Station System) คล้ายกับระบบข้างต้นเพียงแต่มีที่รับสัญญาณแจ้งเหตุ ไม่ใช่ตำรวจดับเพลิงแต่เป็นของเอกชนในรูปของสมาคม

หรือมูลนิธิที่เมื่อได้รับแจ้งเหตุแล้วสามารถเข้าร่วมผจญเพลิง และยับยั้งอัคคีภัยให้ได้ และเจ้าของอาคารก็จะต้องจ่างค่าบำรุงสมาคมหรือมูลนิธินั้นๆ เป็นรายเดือน / ปี

2.4 ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยส่วนบุคคล (Proprietary System) เป็นระบบที่ใช้กันมากในกลุ่มของอาคาร เช่น อาคารชุด หรือทาวน์เฮาส์ ที่มีเจ้าของคนเดียวหรือมีหลายเจ้าของแต่ใช้ระบบร่วมกัน ระบบนี้จุดการรับแจ้งสัญญาณจะไว้ที่ส่วนกลางที่มีเจ้าหน้าที่ที่ผ่านการฝึกอบรมมาอย่างดีในการปฏิบัติอยู่ประจำตลอดเวลา สถานีอาจจะอยู่ในอาคาร หรืออยู่ใกล้ ๆ กับชุดอาคารนั้น ๆ บ้านเรามีระบบนี้ใช้กันอยู่บ้าง เช่น อาคารชุดที่เรียกคอนโดมิเนียม หน่วยงานของรัฐ เช่น โรงพยาบาล ธนาคาร เป็นต้น

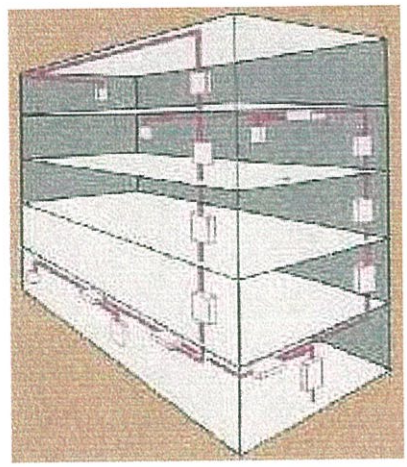
2.5 ระบบศูนย์เตือนอัคคีภัย (Central - Station System) ระบบนี้คล้ายกับเอาระบบในข้อ 2 กับ 3 มาผสมใช้ด้วยกัน โดยจากกลุ่มอาคารที่จะป้องกันอัคคีภัย มีสายต่อแจ้งสัญญาณไปยังสถานีรับแจ้งเหตุที่มีเจ้านห้าที่ได้รับการฝึกอบรมแล้วอยู่ในประจำอยู่เมื่อได้รับแจ้งเหตุพิเคราะห์แล้วว่าเกิดเพลิงไหม้ขึ้นจริงก็จะส่งสัญญาณแจ้งเหตุไปที่สถานีตำรวจดับเพลิงอีกทีหนึ่ง ดังแสดงตามรูปที่ 2.46

รูปที่ 2.46 อุปกรณ์ตรวจจับและเริ่มสัญญาณ

อุปกรณ์ตรวจจับและเริ่มสัญญาณ

ระบบของการตรวจจับการเกิดอัคคีภัย แบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

ก. แบบระบบธรรมดา (Manual Fire System) เป็นระบบอุปกรณ์ตรวจจับเริ่มสัญญาณโดยบุคคล (Manual Station) อาจมีชื่อเรียกต่างๆ กัน หลายชื่อ อาทิ Pull Station, Pull box, Manual box, Alarm box และจะกระตุ้นระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยได้ต่อเนื่องถูกใช้งานโดยบุคคลลักษณะการใช้งานสามารถใช้ในระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยที่ไม่มีอุปกรณ์ตรวจจับอัตโนมัติหรือมีอุปกรณ์ตรวจจับอัตโนมัติรวมอยู่ด้วยในอาคารก็ได้ และควรติดตั้งในทุกทางเข้าออกหลักในอาคาร และในบริเวณทางเดินร่วมในอาคารดังแสดงตามรูปที่ 2.47



รูปที่ 2.47 แสดงการติดตั้งกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ในแต่ละชั้น

ข. แบบระบบอัตโนมัติ (Automatic Fire System) เป็นระบบอุปกรณ์ตรวจจับที่เป็นแบบอัตโนมัติ จะขออธิบายหลักทฤษฎีขั้นตอนไฟเบื้องต้น ที่นำไปสู่การออกแบบอุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัย คือ

ขั้นตอนการเกิดไฟ

ขั้นที่ 1 เริ่มต้น (Incipient Stage) เริ่มมีการเผาไหม้ในขั้นแรกสุดแต่ไม่สามารถผลผลิตจากไฟ (Product of Fire) ได้ไม่ว่าจะเป็นควัน เปลวไฟ หรือปริมาณความร้อนที่วัด (Appreclable Heat)

ขั้นที่ 2 ขั้นมีควัน (Smokdering Stage) เริ่มจะมีควันแต่ยังไม่มีเปลวไฟ หรือปริมาณความร้อนที่วัดค่าได้

ขั้นที่ 3 ขั้นเปลวไฟ (Flame Stage) เปลวไฟเกิดขึ้นทำให้มองเห็นแต่ยังไม่สามารถวัดค่าความร้อนได้ทว่าอุณหภูมิเริ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นมีความร้อน (Heat Stage) ความร้อนเกิดขึ้นและลุกลามจนควบคุมไม่ได้

สำหรับไฟประเภท Heat Stage จะขึ้นหลัง Incipient Stage อย่างกระชั้นชิดและทั่วไปแล้ว ระยะระหว่างขั้นที่ 1 ถึงขั้นที่ 2 จะกินเวลาเป็นนาทีหรือเป็นชั่วโมง (แล้วแต่ชนิดของเชื้อเพลิง) และนับจากขั้นที่ 2 จนถึงขั้นที่ 4 จะให้เวลานาทีหรือวินาทีและมีอันตรายเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

จากทฤษฎีขั้นตอนนี้เองก็นำมาใช้ในการตรวจกับอัคคีภัย ดังนี้ (องอาจ โกยอนรรฆกุล. 2541 : หน้า 6 -12)

1. ตรวจจับความร้อน (Heat Detector)
2. ตรวจจับควัน (Smoke Detector)
3. ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector)

1) Heat Detector

การตรวจจับความร้อน โดยทั่วไปมีอุปกรณ์สำหรับทำงานนี้ 3 ชนิดคือ

1. Fix Temperature Type: อุปกรณ์จะทำงานเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นถึงจุดหนึ่งซึ่งตั้งไว้ล่วงหน้า และตัวอุปกรณ์สัมผัสกับความร้อนนั้น ดังแสดงตามรูปที่ 2.48

รูปที่ 2.48 แสดงกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ Heat Detector แบบ Fix Temperature Type

2. Rate Compensate: อุปกรณ์จะทำงานเมื่ออุณหภูมิรอบ ๆ สูงขึ้นจนถึงจุดที่ตั้งไว้ ทั้งสองชนิดที่ใช้กันอยู่ก็คือ แบบฟิวส์ (Fusible Link) และแบบไฟฟ้า (Electic Thermal) : เมื่อความร้อนไม่ว่าจะอยู่รอบ ๆ หรือมาสัมผัสตัวอุปกรณ์นั้นสูงขึ้นถึงจุดที่ตั้งไว้ก็จะมีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร ดังแสดงตามรูปที่ 2.49

รูปที่ 2.49 แสดงกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ Heat Detector แบบ Rate Compensate

3. Rate – Of – Rise: อุปกรณ์จะทำงานเมื่อมีความร้อนเกิดขึ้นบริเวณรอบ ๆ อุปกรณ์ แต่จะไม่มีการตั้งอุณหภูมิไว้ล่วงหน้า การทำงานจะอาศัยอัตราหรือระดับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นชนิดนี้ที่ใช้กันอยู่ก็คือ แบบ HAD (Heat Actrated Device) ดังแสดงตามรูปที่ 2.50

รูปที่ 2.50 แสดงกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ Heat Detector แบบ Rate – Of – Rise

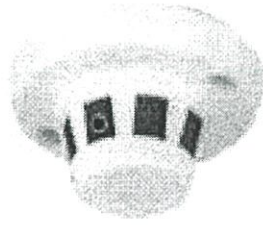
อีกแบบหนึ่งที่นิยมใช้กัน คือ แบบผสม Rate - of – Rise Fix Temperature ในอุปกรณ์ Electric Thermal บางยี่ห้อ

การใช้ Heat Detectors สามารถติดตั้งภายในและภายในสถานที่ซึ่งต้องทราบปริมาณความร้อนที่วัดค่าได้จะเกิดขึ้นเมื่อมีไฟไหม้ เพื่อจะนำมาตั้งอุณหภูมิสำหรับเครื่องแต่ก็จะเป็นเรื่องค่อนข้างเสี่ยง เพราะกว่าจะมีความร้อนที่วัดค่าได้เกิดขึ้นไฟลุกเป็นขั้นตอนสุดท้าย แล้วฉะนั้นการเลือก Heat Detectors ต้องพิจาณาว่าเครื่องนั้นมีความละเอียดอ่อนในจุดนี้หรือไม่ต้องตั้งอุณหภูมิให้ใกล้เคียง Flame Stage สำหรับสถานที่เกิดเหตุไฟลุกทันทีหลังจาก Smoldering Stage ไม่ควรใช้อุปกรณ์จับประเภทนี้และ Rate - of - Rise : Heat Detector ไม่ควรใช้ในบริเวณที่มีความเคลื่อนไหวของอุณหภูมิในอัตรา 40 องศาฟาเรนไฮด์ต่อนาที

2) Smoke Detectors

เป็นอุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัยที่นิยมใช้กันมากที่สุดและมีพัฒนาทางเทคโนโลยีอันอย่างต่อเนื่อง เชื่อกันว่าการตรวจจับควัน คือ จุดลงตัวในแผนป้องกัน และระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการเกือบทุกประเภท เพราะการตรวจจับควัน เป็นการสำรวจไฟในขั้น Smoldering ๖ บางชนิดสำรวจถึงขั้น (Incipient) ทำให้ทราบล่วงหน้าเป็นเวลานานพอที่จะเตรียมพร้อมปฏิบัติการอื่น ๆ ที่จำเป็นในแผน ได้อย่างสมบูรณ์ที่สุด Smoke Detectors ที่มีใช้กันมี 3 ชนิด

1. Photoelectric Smoke Detector: อุปกรณ์จะปล่อยลำแสงออกจาก Phoyovrll เมื่อมีควันลอยผ่านเข้าไป ไม่ว่าจะเป็นลักษณะบัง หรือเป็นเงาสะท้อนก็จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของลำแสงซึ่งจะไปกระตุ้นให้มีการส่งสัญญาณออกไปว่ามีไฟเกิดขึ้นแล้ว ดังแสดงตามรูปที่ 2.51



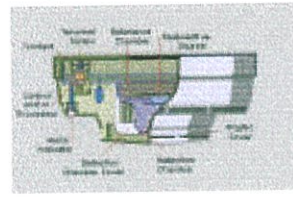
รูปที่ 2.51 แสดงกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ Photoelectric Smoke Detector

2. Ionization Smoke Detector: อุปกรณ์ประกอบด้วยช่องไอออน 1 – 2 ช่องพร้อมวงจรขยาย (Amplification Circuit) เมื่อมีควันลอยเข้าไปในช่อยไอออน ตัวไอออนก็จะเกิดติดกับควันนั้นส่งผลให้กระแสไฟฟ้าภายในลดลงขณะเดียวกันก็จะมีการปรับสมดุลที่ขั่วประจุ (Electrode) พร้อมกับแปลงสัญญาณอิเล็คทรอนิคส์รายงานผลออกไป ช่วงการแปลงสัญญาณนี้จะใช้กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นโดยใช้วงจรขยายเป็นตัวส่งกำลัง ดังแสดงตามรูปที่ 2.52

รูปที่ 2.52 แสดงกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ Ionization Smoke Detector

อุปกรณ์ชนิดนี้ไอออนนี้ ปกติจะใช้ติดตั้งภายในสถานที่บริเวณที่มีไฟลุกไหม้อย่างรวดเร็วและมีควันแบบเจือจาง : ไม่แนะนำให้ใช้นอกสถานที่หรือบริเวณที่มีความชื้นสูง ในสภาพลมแรง มีฝุ่นหรือในครัว

3. Sampling Detector: เป็นชนิดที่มีความละเอียดและให้ผลในเชิงป้องกันสูงโดยอุปกรณ์จะดูดอากาศในบริเวณที่ติดตั้งเข้าไปตามท่อ จากนั้นก็จะส่งอากาศเข้าเครื่องเพื่อทำการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง : อากาศเมื่อผสมกับควันจะก่อตัวเป็นกลุ่มอากาศคล้ายเมฆ และถ้าหากมีความหนาแน่นเกินกำหนดที่ตั้งค่าไว้ อุปกรณ์ตรวจจับนี้ก็จะทำงานทันที ดังแสดงตามรูปที่ 2.53

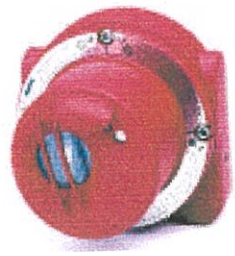


รูปที่ 2.53 แสดงกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ Sampling Detector

3) Flame Detector

อุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัยจากเปลวไฟ มีใช้กัน 3 แบบ

1. Infrared Flame Detector : ตรวจจับรังสีอินฟราเรด (IR) และแสงที่เกิดจากเปลวไฟ นิยมใช้ในบริเวณที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดเพลิงไหม้จากเชื้อเพลิงประเภทไฮโดรคาร์บอน เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซแอลพีจี ฯลฯ แต่ไม่เหมาะสมในการใช้ตรวจจับไฟจากเชื้อเพลิงประเภทโพลาร์โซลเวนต์ หรือ ประเภทก๊าซความดันสูงรวมไฟที่ลุกในขั้น Smoldering ดังแสดงตามรูปที่ 2.54

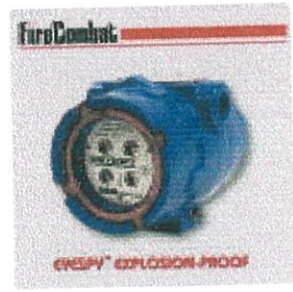


รูปที่ 2.54 แสดงกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ Infrared Flame Detector

ข้อดีของอุปกรณ์ชนิดนี้คือ สามารถทำงานได้แม้จะมีรังสีหรือแสงรบกวน เช่นแสงจากไฟเชื่อม สารกัมมันตภาพรังสี หรือเอ็กซเรย์ โดยจะตรวจจับไฟ (จากไฮโดรคาร์บอน) ได้ในเวลาเพียง 3 –5 วินาที และตั้งความเร็วในการจับแสงจากประกายไฟ (Flash Type) ได้ในเวลา 05 วินาที IR Detector 1 ตัว โดยทั่วไปจะจับรังสีจากไฟ 1 ตารางไฟ 1 ตารางฟุต ในรัศมี 65 ฟุต (20 ม.)

ข้อควรระวังในการใช้ IR Detector คือ ความสกปรก หรือฝุ่นที่มาเกาะเลนส์จับรังสีเพราะทำให้ประสิทธิภาพการตอบรับอินฟราเรดลดลง

2. Ultraviolet Flame Detector : ตรวจจับความยามคลื่นของวัสดุ อัลตร้าไวโอแลต (UV) จากเปลวไฟในเสี้ยววินาที (0.1 วินาที เหมาะในการใช้ตรวจจับไฟที่ลุกไหม้อย่างรวดเร็ว ติดตั้งได้ทั้งในและนอกสถานที่ ดังแสดงตามรูปที่ 2.55



รูปที่ 2.55 แสดงกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ Ultraviolet Flame Detector

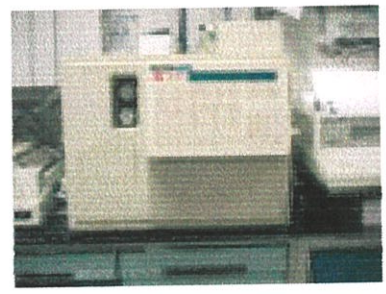
เปรียบเทียบกับ IR Detector แล้ว UV Detector ตรวจจับได้เร็วกว่า แต่มีข้อจำกัดในการใช้งานหลายประเภท เช่น

- บริเวณที่แสงวาบ เช่น งานเชื่อม ไฟแลบ กัมมันตภาพรังสีไม่แนะนะให้ติดตั้ง UV Detector

- บริเวณที่มีฝุ่น และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ในอากาศเป็นบริเวณต้องห้ามของ UV Detector โดยเฉพาะบริเวณที่มีแสงวาบบ่อย ๆ จะทำให้เกิดความผิดพลาดในการจับสัญญาณ (False Alarm) และอาจจะมีการชะลอเวลาเพื่อตรวจสอบแสง (Delay) ทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน

3. Uv/ir Detector : เป็นแบบผสมเครื่องตรวจจับทั้ง 2 ชนิดในเครื่องเดียวกันเพื่อความสมบูรณ์แบบในการทำงาน โดยลด False Alarm จาก UV Detector : ปกติแล้วจะถือว่า UV Detector มีประสิทธิภาพการทำงานสูงมากในเรื่องของความเร็วและความแม่นยำ แต่เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องของ False Alarm จากแสงรบกวนจึงต้องเสริม IR Detector เข้าไป

อุปกรณ์ชนิดนี้จะติดตั้งหัวตรวจจับ 2 ชนิดคู่กัน และทำงานพร้อมกันโดยจะมีการตอบรับทั้ง UV/IR เข้าเครื่องก่อนจะมีการเตือนออกไปเป็นระบบ " And Gate " หากเป็นรังสีจากแหล่งที่ไม่ใช่ "ไฟ" เช่นงานเชื่อม กัมมันตภาพรังสีซึ่งจะมีแต่ UV อุปกรณ์จะไม่ตอบสนองนั้น หมายความว่ารังสีจาก "ไฟ" ที่มีทั้ง UV/IR เท่านั้น อุปกรณ์ถึงจะตอบรับและส่งสัญญาณเตือนออกไป ดังแสดงตามรูปที่ 2.56



รูปที่ 2.56 แสดงกล่องสัญญาณเตือนไฟไหม้ Uv/ir Detector

UV/IR Detector นิยมใช้กันมากในโรงน้ำมัน แท่นขุดเจาะก๊าซธรรมชาติ สนามบิน และโรงเก็บอากาศเย็น

อุปกรณ์ตรวจจับทั้งหมดที่กล่าวมานี้ เป็นข้อมูลมาตรฐาน NEPA 72 E ในส่วนของ Automatic System Detection คือ สถานประกอบการใช้มาตรฐาน NEPA ในการทำแผนป้องกันอัคคีภัยจากไฟอย่างยิ่งยวดมีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับก๊าซ (Gas Detector) เพิ่มเติมเข้าไป

Gas Detector

ก๊าซที่ตรวจจับก็คือ ไฮโดรคาร์บอนที่ประกอบเป็นสารเชื้อเพลิงต่างๆ โดยใช้พื้นฐานของ Flammable of Explosive Range หรือช่วงการเกิดเปลวไฟหรือการระเบิดของเชื้อเพลิงประเภทของเหลวไวไฟ (Flammable Liquid) มาประยุกต์ใช้เป็นการวัดค่า ell (Lowerecplosive Limits) คือ เปอร์เซ็นต์ต่ำสุดของส่วนผสมระหว่างก๊าซกับอากาศที่จะเกิดระเบิดได้หรือวัดค่า LEL (Lower Flammability Limits) คือ เปอร์เซ็นต์ต่ำสุดของส่วนผสมที่จะลุกติดไฟได้

อุปกรณ์ตรวจจับ LEL/LFL ของก๊าซมีทั้งก๊าซมือถือ (Portable) ชนิดแท่นล้อเลื่อน (Transportable) และประเภทติดตั้งประจำที่ (Fixed Detect) ดังแสดงตามรูปที่ 2.57 และ 2.58

รูปที่ 2.57 แสดงอุปกรณ์ตรวจจับ LEL/LFL ของก๊าซแบบมือถือ

รูปที่ 2.58 แสดงอุปกรณ์ตรวจจับ LEL/LFL ของก๊าซประเภทติดตั้งประจำที่ (Fixed Detect)

ระบบการทำงานก็จะแตกต่างกันไปแล้วแต่ผู้ผลิตแต่ละรายการสร้างสรรค์ขึ้นมา เมื่อมีไฮโดรคาร์บอนผ่านเข้ามาในลำแสงมันจะดูดรังสีอินฟราเรด ทำให้ความเข้มของอินฟราเรคที่ส่งไปที่หัวรับนั้นลดลง การรายงานผลจะเป็นค่า (LEL) ปรากฏที่ศูนย์ควบคุม

Gas Detector ที่กล่าวถึงนี้เป็นประเภทที่ใช้ประกอบในการป้องกันไฟไหม้ตรวจจับก๊าซประเภทลุกไหม้ได้ (Combustible Gas) แต่ในบางรุ่นบางยี่ห้อมีความสามารถในการวัดค่าเป็นพิษ (Toxic Gas) ได้ด้วย

บทสรุป

ขอสรุปถึงการตรวจจับและการส่งสัญญาณอย่างย่อ ๆ ว่า แต่ละแบบแต่ละระบบจะมีทั้งจุดแข็งและจุดอ่อนภายในตัวของมันเอง ดังนี้

Smoke Detector นิยมกันมากที่สุด เพราะให้ผลในเชิงป้องกัน (Protection) สูงมาก แต่ก็ใช้ได้ดีเฉพาะในร่ม (Indoor) ตามห้องต่าง ๆ ภายในอาคารเท่านั้น Air – Sampling ที่ว่าแน่ ๆ มีการวิเคราะห์อากาศเพื่อหาควันก็มีจุดอ่อนที่ระบุตำแหน่งจุดเกิดเหตุไม่ได้

Haet Detector นิยมกันน้อย เพราะมีตัวเลือกไม่มากนัก ส่วนใหญ่จะมีปัญหาเรื่องความล่าช้าในการตรวจจับ คือ อุปกรณ์ใช้เวลาในการตอบรับความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นนานจนทำให้บางครั้งทำให้ประสิทธิภาพในเชิงป้องกันลดลงไป

Flame Detector เหมาะสำหรับอุตสาหกรรมปิโตรเคมี และการบินเพราะได้ผลแน่นอนและคุ้มค่ากับราคาอุปกรณ์ ข้อดีติดตั้งได้ในทุกสภาพอากาศ ทั้งในร่มและกลางแจ้ง โดยเฉพาะแบบ UV/IR Detector เกือบจะเป็น Detector ในอุดมคติไปเลย คือ ดีไปหมด จุดอ่อนก็คือเรื่องราคาถ้าไม่ใช่เป็นการปกป้องทรัพย์สินมูลค่ามหาศาล เช่นน้ำมันหรือเครื่องบินคงไม่มีใครกล้าซื้อมาใช้ แต่ตอนนี้มีแบบราคาย่อมลงมาเพื่อใชในอาคารสำหรับปกป้องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารกันแล้ว

จะเลือกใช้แบบไหนก็ตาม ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับสถานประกอบการของท่านเป็นอันดับแรก นั่นคือ ต้องพิจารณาโครงสร้างของสถานประกอบการอย่างละเอียดทั้งในแง่ของวิศวกรรมและสภาพแวดล้อม ก่อนจะนำระบบใดระบบหนึ่งเข้ามาติดตั้ง เพราะนี้คือปฏิบัติการเชิงป้องกันอย่างน้อยที่สุด ก็ป้องกันความผิดพลาดในการเลือกระบบที่ไม่เหมาะสมทำให้ไม่ต้องเสียเวลาและงบประมาณในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงช่วยให้ระบบมีความสมบูรณ์แบบตั้งแต่วินาทีแรกที่ติดตั้งเสร็จ

ไฟส่องสว่างฉุกเฉิน (Emergency Light) จะใช้ในกรณีไฟฟ้าในอาคารดับและเมื่อเกิดเพลิงไหม้ จะเกิดประโยชน์เมื่อควันไฟยังมาไม่ถึง จะต้องติดตั้งให้อยู่ในตำแหน่งและมีจำนวนเหมาะสม

สื่อแสดงทางหนีไฟ (Fire Exit) และป้ายบอกชั้นจะต้องเรืองแสง ตัวอักษรขนาดไม่เกิน 10 เซนติเมตร

3) การสรรหา การติดตั้ง เครื่องใช้สิ่งของประจำอาคาร

สรรพหาเครื่องใช้สิ่งของประจำอาคารที่ให้ความปลอดภัย และติดตั้งให้ถูกต้องปลอดภัยจากอัคคีภัย เช่น อุปกรณ์ไฟฟ้า ถังบรรจุแก๊ส วัสดุทนไฟ เอกสาร และสิ่งของเครื่องใช้ อื่นๆ ภายในอาคาร

4) แผนงาน "ความปลอดภัยจากอัคคีภัยอาคารสูง"

แผนงานจะประกอบไปด้วยแผ่นแม่บท (Master Plan) ความปลอดภัย จากอัคคีภัยอาคารสูง แผนงานก่อนเกิดเหตุ ขณะเกิดเหตุ โดยมีเป้าหมาย วัตถุประสงค์ ที่มีความเป็นไปได้ เนื้อหาต้องสามารถวัดได้ ประเมินผลได้

5) พัฒนาบุคลากรทุกระดับให้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ครบกระบวนการ

ความปลอดภัยจากอัคคีภัยทั้งการบริหาร การปฏิบัติ การฝึกซ้อม และประเมินผล ตามข้อ 2.4 ที่สำคัญจะต้องจัดตั้งคณะกรรมการความปลอดภัยประจำหน่วยงานนั้น ๆ

2.4.2 ขณะเกิดเหตุ

เมื่อดำเนินการก่อนเหตุทั้งการป้องกันและคุ้มกันอัคคีภัยได้อย่างมีศักยภาพแล้ว ขณะเกิดเหตุก็สามารถปฏิบัติการควบคุมด้วยการบรรเทาทุกข์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งการบรรเทาการสูญเสียชีวิต และการบรรเทาการสูญเสียทรัพย์สิน ดังแสดงตามรูปที่ 2.59

รูปที่ 2.59 แสดงการดับเพลิง การบรรเทาการสูญเสียชีวิต และการบรรเทาการสูญเสียทรัพย์สิน

2.4.3 หลังเกิดเหตุ

ทันทีที่เพลิงสงบจะต้องปฏิบัติการบรรเทาทุกข์ด้วยการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเพื่อบรรเทาความเดือนร้อนของผู้ประสบอัคคีภัย ทั้งชีวิต และทรัพย์สินต่อเนื่องจากขณะเกิดเหตุ เช่น การค้นหา การปฐมพยาบาล การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยถึงมือแพทย์ การให้การช่วยเหลือที่อยู่อาศัย (ชั่วคราว) การบริการอาหาร เครื่องดื่ม และยารักษาโรค เพื่อความอยู่รอดของผู้ประสบอัคคีภัย และเมื่อเหตุการณ์ผ่านไปจะต้องปฏิบัติการด้วยการบูรณะฟื้นฟูทั้งชีวิต และทรัพย์สิน (ถาวร) เช่น การรักษาพยาบาลของแพทย์ การฟื้นฟูสภาพจิตใจ การหาอาชีพ การนำเอาอาคารบ้านเรือนกลับสู่สภาพเดิม หรือดีกว่าเดิม ฯลฯ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 ชนาคัลภ์ พันธ์หว้า (2542 : หน้า86-87) ได้ทำการวิจัยเรื่อง แนวความคิดในการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัยในอาคารประเภทโรงแรม มีวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างคือพนักงานที่ปฏิบัติงานภายในอาคาร พอจะสรุปเป็นแนวความคิดได้ดังนี้

1. ความประมาทเป็นสาเหตุของการเกิดอัคคีภัย ควรให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการ ป้องกันอัคคีภัย
2. ควรมีเจ้าหน้าที่ประจำชั้นทุกชั้น
3. ควรมีเส้นทางออกสู่ภายนอกอาคารให้มากที่สุด
4. ควรมีการอบรมการป้องกันอัคคีภัยแก่เจ้าหน้าที่เป็นประจำ
5. ควรมีการซ้อมหนีไฟ เป็นประจำ
6. ควรมีป้ายบอกผังพื้นที่แต่ละชั้น ไม่น้อยกว่า 2 ผัง
7. ควรติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง และไฟฉาย
8. อุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัยในอาคาร ควรเป็นชนิดตรวจจับควัน
9. อุปกรณ์ตรวจจับเริ่มสัญญาณโดยบุคคล ควรอยู่บริเวณตรงกลางอาคาร
10. อุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัยควรอยู่บริเวณทางเดินในแต่ละชั้น
11. ควรมีการตรวจสอบอุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัย ประมาณ 2 ครั้ง ใน 1 ปี
12. ทีวีวงจรปิดจำเป็นต่ออาคาร และควรอยู่บริเวณทางเดิน
13. ห้องแผงควบคุมระบบแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ ควรอยู่ภายในอาคารมากที่สุด
14. ดวงโคมแบตเตอรี่มีความจำเป็นต่ออาคาร และควรอยู่บริเวณตรงกลางอาคาร
15. ตำแหน่งของช่องบันไดหนีไฟควรอยู่บริเวณริมอาคาร และกลางอาคาร
16. ควรมีป้ายแสดงตำแหน่งชั้นของบันไดหนีไฟ บริเวณในช่องบันไดหนีไฟ
17. ช่องบันไดหนีไฟควรเป็นแบบติดอยู่ข้างนอกอาคาร และภายในอาคาร
18. ควรมีอุปกรณ์ประเภทถังเคมีดับเพลิง และโทรศัพท์ ในช่องบันไดหนีไฟ
19. ลักษณะของช่องบันไดหนีไฟ ควรก่ออิฐทนไฟฉาบปูนเรียบ
20. ควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ เช่น ทางเลื่อนติดราวบันไดสำหรับล้อเลื่อนคนพิการ รางนำทาง เป็นต้น ในช่องบันไดหนีไฟ
21. ลิฟต์ดับเพลิงควรอยู่ใกล้กับบันไดหนีไฟ
22. โครงสร้างอาคารที่สำคัญที่สุด คือ ผนัง พื้น เสา
23. ห้องเครื่องกล – ไฟฟ้า เป็นห้องที่สำคัญที่สุดในอาคาร

24. ผนังและพื้นควรทำจากวัสดุคอนกรีต

25. ประตูห้องพักควรเป็นแบบชนิดเปิดออก

26. ผนังและพื้นควรทำจากวัสดุกันไฟ และความร้อนมากที่สุด

27. เครื่องดับเพลิงควรอยู่บริเวณตรงกลางอาคาร

28. ควรมีเครื่องดับเพลิงชนิดเคมีผงในอาคารมากที่สุด

29. ควรมีเครื่องดับเพลิงไม่น้อยกว่า 3 ถัง ในแต่ละชั้นของอาคาร

30. ตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงควรมีอุปกรณ์ประเภท ขวาน ถังดับเพลิง สายฉีดน้ำอยู่ในตู้มากที่สุด

31. ควรมีแบบแปลนผังแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิงบริเวณตรงกลางอาคารและบริเวณโถงลิฟต์มากที่สุด

2.5.2 ธวัชชัย สิมทอง (2540 : หน้า115-120) ได้ศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง มีวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถามและสัมภาษณ์ กลุ่มตัวอย่างคือพนักงานที่ปฏิบัติงานภายในอาคาร พอจะสรุปเป็นแนวความคิดได้ดังนี้

1. อัตราการทนไฟ

มาตรฐานและกฎหมายในปัจจุบันจะให้ความสำคัญกับอัตราการทนไฟของอาคารมากขึ้น เนื่องจากเห็นว่าหากอาคารการแบ่งพื้นที่ป้องกัน และมีอัตราการทนไฟ ที่เหมาะสมอาคารก็จะเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยขนาดใหญ่น้อยลงอย่างไรก็ตาม เนื่องจากมีปัญหาการปรับปรุงอาคารเก่ารวมทั้งการที่ภาครัฐไม่ต้องการสร้างภาระให้กับเจ้าของอาคารมากเกินไปใน ขณะนี้การกำหนดอัตราการทนไฟ จึงเน้นที่อาคารสูงอาคารขนาดใหญ่พิเศษ และอาคารขนาดใหญ่ โดยกำหนดให้ โครงสร้าง เสา และ คาน มีอัตราทนไฟ ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง พื้นไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง บันไดที่ไม่ใช่บันไดหนีไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง และ บันไดหนีไฟ ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง (เทียบเท่าคอนกรีตหนาอย่างน้อย 10 ซม.) และบันไดหนีไฟสำหรับอาคารเก่า (กฎกระทรวงฉบับที่ 47) ก็เพียงแต่ ระบุให้ปิดล้อมบันไดด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟ ซึ่งในทางปฏิบัติจะใช้อัตราทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง และสามารถใช้ผนังยิปซั่ม ซึ่งมี น้ำหนักเบา ในการ ปิดล้อม บันไดได้อย่างไรก็ตาม ตามาตรฐาน สากลการปิดล้อมบันไดจะต้องมีอัตราการทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมง ส่วนห้องเครื่อง ก็จะมี อัตราการทนไฟ ที่แตกต่างกันไป

2. การปิดล้อม

การปิดล้อมเพื่อป้องกันไม่ให้ช่องเปิดระหว่างชั้นของอาคารเป็นช่องทางของการแพร่กระจายของควันไฟ เปลวไฟ และความร้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่องที่เปิดทะลุถึงกันหลายชั้น ปล่องลิฟต์และปล่องบันได ซึ่งจะมีสภาพเป็นปล่องไฟได้ การเสียชีวิต 91 ชีวิตในอัคคีภัยที่โรงแรม

รอยัลจอมเทียน พัทยา เป็น ข้อพิสูจน์ถึง อันตราย จากการ แพร่กระจายของควันไฟ และความร้อน ผ่านบันไดทุกตัว รวมทั้งบันไดหนีไฟ ช่องท่อสุขาภิบาล และปล่องลิฟต์ ดังนั้น การปิดล้อม จึงเป็นความจำเป็นที่หลีกเลี่ยงไม่ได้การปิดล้อมอาศัยผนังและประตูทนไฟ และในกรณีของบันไดเมื่อปิดล้อมแล้ว ผู้ใช้บันได จะต้องสามารถ สัญจร จนถึง ทางออก ที่ชั้นล่าง ของอาคาร อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ต้องออกจากพื้นที่ปิดล้อมอีกสำหรับอาคารที่สร้างใหม่ กฎกระทรวงฉบับที่ 50 ข้อ 10 ทวิ ระบุให้ต้องจัดให้มีระบบการควบคุมการแพร่กระจายของควัน (หมายถึง ระบบระบายควันไฟ) สำหรับช่องเปิดทะลุพื้นอาคารตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป ซึ่งช่องเปิดโล่งนี้หมายถึง Atrium โดย ไม่ได้ ระบุลักษณะของ Atrium ที่ชัดเจน แต่ในมาตรฐานวสท.ระบุว่า ช่องเปิดที่เป็น Atrium คือช่องเปิดที่มีขนาดเกิน 93 ตรม. และ มีความกว้างด้านหนึ่งไม่น้อยกว่า 6 เมตร การควบคุมการแพร่กระจายของควันไฟใน Atrium ที่ได้ผล ควรจะออกแบบดังนี้

3. การอุดกันไฟ

อาคารเก่าจำนวนมากจะไม่ปิดช่องว่างที่เหลืออยู่จากการเดินท่อ เช่น ท่อระบบสุขาภิบาล ช่องเดินสายไฟฟ้า เนื่องจากเห็นว่ายุ่งยาก และ เสียค่าใช้จ่าย โดยเข้าใจว่า กฎหมายไม่ได้บังคับเรื่องนี้ หนักไปกว่านั้น อาคารจำนวนมากยังใช้ช่องท่อเป็นช่องระบายอากาศ โดยไม่มีการป้องกันไฟ การที่กฎหมาย ระบุให้พื้นอาคารต้องมีอัตราการทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมงนั้น หากมีช่องเปิดที่ไม่มีการป้องกันก็เป็นไปไม่ได้ที่พื้นนั้นจะมีอัตราการทนไฟตามที่กำหนด ดังนั้นช่องท่อจะต้องปิดและใช้วัสดุเพื่ออุดกันไฟทุกชั้น ในทางปฏิบัติ ผู้รับเหมาจะเทพื้นให้เหลือช่องเปิดให้น้อยแล้วจึงอุดปิดด้วย ฉนวนใยหิน หรือใยแก้ว Fire Barrier และ Fire Seal ซึ่งมักจะมีคุณสมบัติพองตัวเมื่อถูกความร้อนและกลายสภาพเป็นเซรามิก ส่วน ท่อพีวีซี จะใช้ Fire Coupling รัดกับท่อ เมื่อถูกความร้อนและท่อพีวีซีละลายหายไป สารที่อยู่ใน Coupling จะพองตัวและอุดช่องว่างเอง สำหรับท่อลมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นท่อแอร์ หรือท่อระบายอากาศ จะใช้ลิ้นกันไฟ (Fire Damper) หรือยิ่งไปกว่านั้น อาจจะใช้ลิ้นกันควันไฟ (Smoke Damper) ท่อที่เดินในแนวราบที่ผ่านผนังทนไฟและพื้นที่ปิดล้อม ก็ต้องอุดกันไฟเช่นเดียวกัน

4. วัสดุทนไฟ

วัสดุทนไฟมีหลายชนิด ผนังคอนกรีตหรือผนังก่ออิฐ ก็เป็นวัสดุที่ทนไฟได้ดีและมีอัตราทนไฟมากกว่า 1 ชั่วโมง อย่างไรก็ตาม ผนังคอนกรีต และ ผนังก่ออิฐเป็นผนังที่มีน้ำหนักมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผนังทนไฟจะสูงพื้นยันพื้น แผ่นยิปซั่ม ก็เป็นวัสดุที่ทนไฟได้ดี และ สะดวก เบา ราคาก็ไม่แพง จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ดี กระจก ถึงแม้ว่าจะเป็นกระจกทนไฟ ไม่แตกง่ายที่อุณหภูมิสูง แต่ก็ไม่ควรใช้ เนื่องจากกระจกป้องกันการแผ่รังสีไม่ได้ และไม่เป็นฉนวนที่ดีพอ ส่วนกระจกพิเศษ (Laminated Glass with In tumescent) ก็มี ราคา แพง มาก แผ่นแคลเซี่ยม ซิลิเกต ก็

ป้องกันความร้อนได้ดี แต่ติดตั้งยากและมีราคาแพง แผ่นเส้นใย เช่น ใยหิน ใยแก้ว ใช้ใน การป้องกัน การนำความร้อน ได้ดี และ นิยมใส่ ภายใน ผนัง และ ประตูทนไฟ โลหะ ถึงจะไม่ติดไฟแต่นำความร้อนได้ดี จึงต้องใช้ประกอบกับฉนวน ประตูเหล็ก ที่ไม่มีฉนวน จึงไม่ใช่ประตูทนไฟ และโครงสร้างเหล็ก จึงต้อง มี การหุ้ม กันไฟด้วยเวอร์มิคูไลท์หรือยิปซั่ม โฟมทุกชนิด ไม่ใช่วัสดุทนไฟ ถึงจะ ผสมสารป้องกันการลามไฟ (Fire Retardant) และมีคุณสมบัติดับได้เองเมื่อไม่ถูกเปลวไฟ (Self Extinguished) ดังนั้น ผนังห้องเย็น Sandwich Panel จึงไม่ใช่ ผนังทนไฟ

5. **การหนีไฟ**

การอพยพหนีไฟที่มีประสิทธิภาพ ช่วยลดการเสียชีวิตและผู้บาดเจ็บจากเหตุอัคคีภัย โดยเวลา ที่ใช้ในการหนีไฟ จากพื้นที่เกิดเหตุ ควร จะใช้เวลา เพียงไม่เกิน 6-7 นาที และสำหรับอาคารที่มีลักษณะเป็นอาคารที่มีปริมาตรเดียว (Single Volume) คนจะต้องหนีออกหมดก่อนที่ควันไฟ จะลอยต่ำลงมาถึงระดับที่เป็นอันตราย ซึ่ง ในการคำนวณ ระบบระบายควัน ตามมาตรฐานวสท. จะกำหนดให้ ระดับควันไฟ ไม่ต่ำกว่า 3.00 ม. ส่วนมาตรฐานของออสเตรเลีย จะกำหนดไว้ที่ระดับไม่ต่ำกว่า 2.00 ม.

2.5.3 ผุสดี ทิพทัส (2538 : หน้า 144-147) ได้ศึกษา หลักและทฤษฎีพื้นฐานในการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัยมีวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถามและสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างคือพนักงานที่ปฏิบัติงานภายในอาคาร พอจะสรุปเป็นแนวความคิดได้ดังนี้

การป้องกันต่อชีวิตและทรัพย์สินกับอัคคีภัย

1. **การขัดขวางและป้องกัน** (Prevention)

จากการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นในเรื่องการขัดขวาง และป้องกันว่า การเกิดอัคคีภัยในอาคาร ส่วนใหญ่ เกิดจากความประมาทของมนุษย์ เช่น การไม่ระมัดระวังเผอเลอละเลยการป้องกัน สุริยา ธรรม (2534 : 8) ได้อธิบายว่า สาเหตุของการเกิดอัคคีภัยส่วนใหญ่เกิดจากความประมาท ความไม่รู้ ความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ การขาดความรู้ดังนั้นการแก้ปัญหาจะกระทำได้โดยการปรับปรุงคุณภาพมนุษย์ โดยวิธีการให้การศึกษา การอบรมเผยแพร่ให้ความรู้กับบุคคลทั่วไป ให้ความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัยและให้ตระหนักถึงผลเสียที่จะเกิดขึ้น วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในอาคาร เป็นอุปสรรคสำคัญ ในการป้องกันอัคคีภัย ควรมีการดูแลและตรวจตราเป็นประจำ ควรมีเจ้าหน้าที่ประจำชั้นทุกชั้น ควรมีเส้นทางออก สู่ภายนอกอาคารให้มากที่สุด ควรมีการอบรมการป้องกันอัคคีภัย แก่เจ้าหน้า และควรมีการซ้อมหนีไฟทุกปี ควรมีป้ายบอกผังพื้นแต่ละชั้น ควรติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง และไฟฉายในอาคาร

2. **การติดต่อสื่อสาร**

กลุ่มตัวอย่าง มีความเห็นเรื่องการติดต่อสื่อสารว่า อุปกรณ์ตรวจจับ และเริ่มสัญญาณมีความสำคัญมากในอาคาร รวมทั้งทีวีวงจรปิด และระบบดับเพลิงอัตโนมัติเนื่องจากเป็นระบบการป้องกันที่เตือนให้ผู้อาศัยในอาคารที่พักนั้น ได้ทราบแต่เนิ่นๆ จะได้มีเวลาดับเพลิงหรือหนีออกจากสถานที่เกิดเพลิงไหม้ได้ก่อนอย่างปลอดภัย

3. **การหลบหนี**

กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นสนเรื่องการหลบหนีว่า ช่องบันไดหนีไฟควรก่ออิฐทนไฟ ฉาบปูนเรียบ ติดอยู่ข้างนอกอาคาร พร้อมทั้งอุปกรณ์ประเภท ถังเคมีดับเพลิง และโทรศัพท์ในช่องบันได้หนีไฟ และมีป้ายแสดงตำแหน่งชั้นของบันไดหนีไฟ บริเวณในช่องบันไดหนีไฟด้วย ควรมีเจ้าหน้าที่เดินตรวจตราในช่องบันไดหนีไฟ ควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ เช่น ทางเลื่อนติดราวบันไดสำหรับล้อเลื่อนคนพิการ รางนำทางเป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับกฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติ ควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 (อ้างในนรินทร์ เนาวประทีป และพรสวัสดิ์ เพชรแดง. 2538 : หน้า66-67) ได้อธิบายไว้ว่าอาคารสูงต้องมีบันไดหนีไฟ มีป้ายบอกชั้น ป้ายบอกทางหนีไฟที่ด้านใน และด้านนอก ของประตูหนีไฟทุกชั้นด้วยตัวอักษรที่มองเห็นได้ ประตูหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ และเป็นบานเปิดชนิดผลักออกสู่ภายนอก บันไดหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

4. **การจำกัดพื้นที่**

กลุ่มตัวอย่าง มีความเห็นในเรื่องการจำกัดพื้นที่ว่า โครงสร้าง พื้น ผนัง เสา เป็นส่วนที่สำคัญที่สุด บริเวณโค้งทางเข้า – ออก มีคนใช้มากที่สุดตามด้วยห้องอาหาร บริเวณห้องครัว จะเกิดไฟลุกมากกว่าส่วนอื่น ๆ ผนังและพื้นควรทำจากวัสดุคอนกรีต ประตูห้องพักควรจะเป็นชนิดแบบเปิดออก ผนังและพื้นควรทำจากวัสดุกันไฟ และความร้อนมากที่สุด จากการสำรวจพบว่าอาคารโรงแรมรอยัลจอมเทียน รีสอร์ท ไม่มีการแบ่งแยกพื้นที่เพื่อจำกัด เหตุกรณีเกิดเพลิงไหม้ มีเพียงกำแพงอิฐก่อและประตูแหล็กที่บริเวณบันไดหนีไฟที่ยังสามารถทนเพลิงไหม้ได้ (ยกเว้นผนังกั้นห้องอาหารชั้นล่างกับบันไดหนีไฟด้านทิศตะวันตก ซึ่งเป็นผนังไม้ไม่สามารถทนไฟได้) พื้นที่บริเวณห้องโถงลิฟต์ บริเวณบันไดหลัก และบริเวณทางเดินต่อเนื่องกันไป โดยตลอดไม่มีกำแพงใดกั้นตลอดความสูงของอาคาร และพื้นที่ชั้นล่างผนังกั้นห้องอาหารกับห้องโถงต้อนรับเป็นวัสดุติดไฟเป็นส่วนใหญ่ ไฟจึงไหม้ลุกลามไปตลอดทั่วพื้นที่ ซึ่งวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2540 : หน้า134 – 135) ได้กล่าวว่า มาตรการต้านไฟในเชิงรับเป็นวิธีการป้องกันไฟโดยใช้ส่วนของอาคารในการช่วยต้านทานการเกิด และลุกลามของไฟโดยมากจะเป็นส่วนที่รวมอยู่กับตัวอาคาร โดยมีหลักการเพื่อการป้องกันการลามของไฟในระยะเริ่มต้น เป็นการชะลอการ

ลุกลามของเพลิงไหม้โดยจำกัดปริมาณเชื้อเพลิง หรือสิ่งที่ติดไฟได้ในแต่ละส่วนของอาคาร และการแบ่งอาคารออกเป็นส่วนเพื่อป้องกันการลุกลามของไฟ

5. การดับไฟ

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง มีความเห็นในเรื่อง การดับไฟว่า เครื่องดับเพลิงมือถือมีความสำคัญมากในอาคาร โดยเฉพาะเครื่องดับเพลิงชนิดเคมีผง ควรอยู่บริเวณตรงกลางอาคาร และควรมีไม่น้อยกว่า 3 ถัง ในแต่ละชั้น แต่ละชั้นควรมีตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงโดยมีอุปกรณ์ประเภทขวานถังดับเพลิง สายฉีดน้ำ ไฟฉาย เป็นต้น อยู่ในตู้เมื่อมีความจำเป็น ควรมีแบบแปลนผังแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิงบริเวณตรงกลางอาคาร และโถงลิฟต์ ควรวางที่ตั้งของอุปกรณ์ การป้องกันอัคคีภัยที่เหมาะสม พร้อมกับสีที่สะดุดตา จากการสำรวจพบว่า อาคารโรงแรมโดยเฉพาะโรงแรม รอยัลจอมเทียน รีสอร์ท มีเครื่องดับเพลิงชนิดมือถือ อยู่กระจายในพื้นที่ทั้งอาคาร และทุกชั้น แสดงว่า มีผู้พยายามใช้เครื่องดับเพลิงเหล่านี้ดับไฟ ซึ่งกรมการปกครอง (2524 : หน้า 579 – 580) ได้กล่าวว่าเครื่องมือ เครื่องใช้ และอุปกรณ์ในการดับเพลิงย่อมมีต่าง ๆ กัน หากผู้ใช้ไม่รู้จักใช้ให้ตรงตามประเภทสื่อที่ทำให้เกิดการไหม้ การดับเพลิงนั้นจะไม่เกิดผลสมความมุ่งหมาย ทั้งยังก่อให้เกิดผลร้ายเพิ่มขึ้น ในบางกรณีอาจทำให้ผู้ใช้ประสบอันตรายถึงตายได้ ฉะนั้น ผู้ดับเพลิงจึงจำเป็นต้องรู้วิธีใช้เครื่องมือเครื่องใช้และอุปกรณ์ เพื่อทำการดับเพลิงได้เหมาะกับประเภทของสื่อที่ทำให้เกิดการไหม้

2.5.4 สันติ์ สุขวัจน์ (2535 : หน้า17-18) การวิเคราะห์ข้อมูลเพลิงไหม้ในเขตกรุงเทพมหานคร มีวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างคือพนักงานที่ปฏิบัติงานภายในอาคาร พอจะสรุปเป็นแนวความคิดได้ดังนี้

ปัญหาของการเกิดเหตุเพลิงไหม้

การเกิดเพลิงไหม้ยังเป็นปัญหาสำคัญ และควรมีมาตรการในการป้องกัน เพื่อความปลอดภัยของสังคมส่วนรวม สิ่งที่ควรรู้ในการเกิดเพลิงไหม้ ได้แก่ สาเหตุสำคัญในการเกิดเหตุเพลิงไหม้ การป้องกัน รวมทั้งประโยชน์ของสิ่งทอ ที่มีความสำคัญและช่วยลดการกระจายของไฟในการเกิดเหตุเพลิงไหม้ที่จะกล่าวต่อไป

สาเหตุและการป้องกัน

ในปัจจุบัน ภัยอันตรายจากไฟยังคงเป็นปัญหาใหญ่สำหรับคนในสังคม และมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี ผลจากการสำรวจข้อมูลทางสถิติของสถาบันรัฐบาลอังกฤษ ในปี ค.ศ. 1994 พบว่า ความเสียหายที่เกิดจากไฟนี้มีถึง 63,600 ราย ในจำนวนนี้ 16,480 รายได้รับความเสียหายที่ไม่รุนแรง แต่อีก 676 รายได้รับความเสียหายที่รุนแรงมากบางรายถึงแก่ชีวิตบางก็มี

กล่าวถึงปัจจัยสำคัญที่เป็นสาเหตุในการเสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้ได้แก่

1. โครงสร้างของตัวอาคาร และการวางแบบแปลน ที่จะต้องสร้างให้ถูกต้องตามกฎหมาย เช่น มีบันไดหนีไฟ มีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกดับเพลิง รวมทั้ง ระบบสัญญาณเตือนไฟ เป็นต้น

2. อุปกรณ์ตกแต่งภายในอาคาร เช่น เฟอร์นิเจอร์ที่มีส่วนประกอบของไม้ ผ้าม่านที่ผลิตจากเส้นใยที่ลุกติดไฟได้ง่าย เป็นต้น ที่จะเป็นชนวนสำคัญในการเกิดเพลิงไหม้ และให้ไฟกระจายตัวได้อย่างรวดเร็ว

3. พื้นที่ๆ มีความเสี่ยงสูง เช่น โกดังเก็บสินค้า โรงงานเสื้อผ้าสำเร็จรูป (Garment) โรงงานกระดาษเป็นต้น ที่ต้องให้ความสำคัญในเรื่องการเกิดเพลิงไหม้มากเป็นพิเศษ

4. ระบบสาธารณูประโภค เช่น ระบบสัญญาณเตือนภัย ระบบการตรวจจับควัน เป็นต้น ที่ไม่ได้มาตรฐาน และมองข้ามระบบต่างๆที่ให้ความปลอดภัยเหล่านี้

ความสำคัญของสิ่งทอต้านไฟ และความต้องการในการใช้สิ่งทอต้านไฟ เข้ามามีบทบาทมากขึ้น การผลิตเส้นใย ที่นำมาทำเป็นผืนผ้าให้มีคุณสมบัติ การต้านไฟที่ดี หรือ ที่เรียกว่า "ผ้าต้านไฟ" นั้น มีส่วนช่วยให้เกิดความปลอดภัยจากการเกิดเพลิงไหม้ได้อยู่ไม่น้อย การพัฒนาเส้นใยที่นำมาผลิตเป็นผ้าต้านไฟที่มีคุณภาพสูง ให้เป็นที่ยอมรับจึงเป็นสิ่งจำเป็น และจะต้องให้ความสำคัญมากขึ้น

ผ้าที่ใช้ภายในบ้าน อาคารสถานที่ต่างๆ ส่วนใหญ่จะเป็นชนวนอย่างดีในการลุกติดไฟ เช่น ผ้าฝ้าย ผ้าลินิน ผ้าใยสังเคราะห์ต่างๆ ที่ไม่ได้รับการตกแต่งให้มีคุณสมบัติต้านไฟ ทำให้การลุกติดไฟเกิดขึ้นได้อย่างลวดเร็ว ผลที่เกิดขึ้นตามมา คือ ก๊าซพิษต่างๆ และกลุ่มควันที่เป็นอันตรายสำหรับคน

ในระหว่างการเกิดไฟไหม้ จะมีการกระจายตัวของ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (Carbonmonoxide) และคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbondioxide) ซึ่งคาร์บอนมอนนอกไซด์นี้เป็นก๊าซพิษที่รุนแรง และเป็นอันตรายต่อร่างกาย และอัตราส่วนของคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศก็มีอิทธิพลต่อการลุกไหม้ให้รวดเร็วขึ้น ในชีวิตประจำวันคนส่วนใหญ่ใช้เครื่องนุ่งห่มเป็นปัจจัยสำคัญ เช่น ในสถานที่ทำงาน โรงแรม โรงพยาบาล เป็นต้น การเลือกใช้สิ่งทอต้านไฟจึงต้องให้ความสำคัญไม่น้อยไปกว่าระบบการป้องกันไฟหรือแม้กระทั่งนักผจญเพลิงที่มีความเสี่ยงอันตรายจากไฟ การให้ความปลอดภัยในเรื่องของชุดที่ผลิตจากสิ่งทอต้านไฟเพื่อใช้ปฏิบัติหน้าที่ ก็เป็นสิ่งสำคัญ ที่จะต้องคำนึงถึง

สาเหตุต่างๆ เหล่านี้ เป็นสิ่งสำคัญที่ไม่ควรมองข้าม และสามารถป้องกันได้ เพราะถ้าเกิดเหตุเพลิงไหม้ขึ้นจะเป็นการสูญเสียที่ยิ่งใหญ่มากทีเดียว ดังนั้น จึงควรหาวิธีการป้องกันเพื่อความปลอดภัยแก่ตนเอง และสังคม

การป้องกันการเกิดเหตุเพลิงไหม้ การเกิดเหตุเพลิงไหม้สามารถป้องกันได้ โดยสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. แปลนโครงสร้างอาคารควรเป็นไปตามข้อกำหนดตามกฎหมาย เช่น จัดให้มีบันไดหนีไฟที่อยู่นอกตัวอาคาร ไม่ต่อเติมโครงสร้างอาคารใหม่โดยไม่ได้รับอนุญาติ เป็นต้น ที่เป็นตัวกำหนดความเร็ว

ของไฟได้

2. การทำประกันภัย ทรัพย์สิน ประกันความเสียหายที่เกิดจากเพลิงไหม้

3. ระบบการตรวจจับควันเครื่องจะป้องกันเมื่อเกิดไฟ ประเภทสปริงเกอร์ (Springer) สามารถควบคุมไฟให้อยู่ในบริเวณที่จำกัด

4. ระบบสัญญาณเตือนภัยเมื่อเกิดไฟไหม้ที่มีประสิทธิภาพสูง ส่วนใหญ่จะทำงานควบคู่กับระบบการตรวจจับควัน (Intelligent)

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องแนวความคิดในการศึกษาการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงานโดยผู้วิจัยศึกษาจากเอกสาร การสัมภาษณ์เพื่อหาแนวความคิดในการศึกษาการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารประเภทอาคารสำนักงาน การใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สอบถามความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะอาคารสำนักงาน

ดังนั้น เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการวิจัยไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาวิจัยนี้ได้นำอาคารสำนักงาน 5 แห่งเป็นกรณีศึกษา ได้แก่

1) อาคารไพโรจน์กิจจา

2) อาคารสหวิริยา

3) อาคารซีพีเทาว์เวอร์

4) อาคารลิเบอร์ตี้สแควร์

5) อาคารเอ็มโพเรี่ยมเทาว์เวอร์

การวิจัยครั้งนี้กำหนดเอาประชากรทั้งหมดเป็นกลุ่มตัวอย่างของทั้งห้าอาคาร โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มด้วยกัน คือ

1. กลุ่มฝ่ายบริหารอาคาร ได้แก่ เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย เจ้าหน้าที่ฝ่ายช่าง เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารในอาคารตัวอย่าง

2. กลุ่มฝ่ายผู้ใช้อาคาร ได้แก่ กลุ่มบุคลากรที่ปฏิบัติงานในอาคาร

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ นาฬิกาจับเวลา สำหรับทำการจับเวลาในการวิ่งทดลองหนีอัคคีภัย โดยมีการทดลอง วิ่งลงบันได วิ่งขึ้นบันไดวิ่งแนวราบไม่

มีสิ่งกีดขวาง และวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวางส่วนเครื่องมือที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารสถานที่ของอาคารสำนักงานทั้งห้าแห่งคือ แบบสอบถาม โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาขอบเขต เนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับความคิดเห็นในเรื่อง การป้องกันต่อชีวิตและทรัพย์สินจาก หนังสือ เอกสารงานวิจัยที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2. ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามขึ้นมาเอง โดยสร้างข้อความในแบบสอบถาม ให้สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ใช้สำหรับกลุ่มฝ่ายบริหารอาคาร และชุดที่ 2 ใช้สำหรับกลุ่มผู้ใช้อาคารแต่ละชุดแบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ

- ชุดที่ 1 (กลุ่มฝ่ายบริหารอาคาร) แบ่งเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นคำถาม เกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัว ของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ประสบการณ์ในการทำงาน ลักษณะการปฏิบัติงาน รวม 8 ข้อ

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถาม ที่ถามความคิดเห็นในเรื่องการป้องกันต่อชีวิต และการป้องกันต่อทรัพย์สินกับการป้องกันอัคคีภัย จากความต้องการของผู้ใช้ รวม 55 ข้อ ซึ่งแบ่งออกเป็น

ส่วนที่ 1 ขัดขวางและป้องกัน (Prevention)

ส่วนที่ 2 การติดต่อสื่อสาร (Communication)

ส่วนที่ 3 การหลบหนี (Escape)

ส่วนที่ 4 การจำกัดวงพื้นที่ (Containment)

ส่วนที่ 5 การดับไฟ (Extinguishment)

- ชุดที่ 2 (กลุ่มผู้ใช้อาคาร)

ตอนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัว ของผู้ตอบแบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รวม 8 ข้อ

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามที่ถามความคิดเห็นในเรื่องการป้องกันชีวิต และการป้องกันต่อทรัพย์สินกับการอัคคีภัย จากความต้องการและพฤติกรรมของผู้ใช้ รวม 55 ข้อ ซึ่งแบ่งออกเป็น

ส่วนที่ 1 ขัดขวางและป้องกัน (Prevention)

ส่วนที่ 2 การติดต่อสื่อสาร (Communication)

ส่วนที่ 3 การหลบหนี (Escape)

ส่วนที่ 4 การจำกัดวง พื้นที่ (Containment)

ส่วนที่ 5 การดับไฟ (Extinguishment)

3.3 การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยติดต่อของหนังสือจากทางบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปยังผู้บริหารอาคารสำนักงาน 5 แห่ง ที่เป็นกรณีศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ทราบเพื่อขอความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยได้เข้าไปจัดเตรียมสถานที่และจัดเตรียมบุคคลสำหรับทำการทดลอง โดยกลุ่มทดลองได้แก่ พนักงานที่ปฏิบัติงานภายในอาคารจำนวน 40 คน เป็นชาย 20 คน หญิง 20 คน

3. ผู้วิจัยได้เข้าไปทำการทดลองวิ่งหนีอัคคีภัยโดยมีวิธีการวิ่งทั้งหมด 5 แบบดังนี้

1) วิ่งลงบันได 1 ชั้น

2) วิ่งลงบันได 10 ชั้น

3) วิ่งขึ้นบันได 1 ชั้น

4) วิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง

5) วิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง

และในแต่ละวิธีก็จะมีการวิ่งโดยเพิ่มจำนวนคนเริ่มตั้งแต่ วิ่ง 1 คนเพิ่มเป็น 2 คน 4 คน และ 12 คนและในแต่ละครั้งก็จะมีการวิ่งซ้ำเป็นจำนวน 10 รอบ โดยปัจจัยหลักที่ทำการทดลองคือจะเน้นเรื่องของการจับเวลาที่ใช้ในการหลบหนี โดยจะไม่คำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ ทั้งเรื่องของ เพศและวัย รวมไปถึงสัญชาตญาณในการหลบหนีของแต่ละบุคคล (ในการทดลองครั้งนี้เน้นเรื่องของการจับเวลา)

4. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้แก้ไขแล้ว ไปสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูลในการวิจัยที่อาคารสำนักงานทั้งห้าแห่งเป็นกรณีศึกษา

5. ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามให้กับกลุ่มฝ่ายบริหารก่อน และนัดหมายเก็บรวมรวมแบบสอบถามคืน พร้อมทั้งทำการแจกแบบสอบถาม แก่กลุ่มผู้ใช้อาคารและดำเนินการสอบถามจนครบจำนวนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง

6. ผู้วิจัยติดต่อของหนังสือจากทางบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปยังผู้บริหารอาคารสำนักงาน เพื่อขอทำการทดลอง วิ่งวิธีการอพยพและคำนวณอัตราการอพยพของผู้ใช้อาคารสำนักงาน

6.1 ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามทั้ง 2 ชุด ที่สร้างเสร็จแล้ว นำเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ทำการตรวจสอบและแก้ไขความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมในการใช้ถ้อยคำ และสำนวนภาษา และความชัดเจนในข้อคำถาม

6.2 ดำเนินการแก้ไขแบบสอบถามอีกครั้ง แล้วจึงขอความผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตรวจสอบอนุเคราะห์ความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และสำนวนภาษาที่ใช้ โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิ ดังรายชื่อต่อไปนี้

6.2.1 ดร.สมศักดิ์ เลิศบรรณพงษ์ ผู้อำนวยการสำนักงานคณะกรรมการควบคุมอาคาร กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย

6.2.2 คุณจิม พันธุมโกมล ผู้อำนวยการกองควบคุมอาคาร สำนักงานโยธากรุงเทพมหานคร

6.2.3 ดร.วิศณุ ทรัพย์สมพล อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวะกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.2.4 ผศ.สมพล ดำรงค์เสถียร อาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อได้รับข้อมูลจากการทดลองวิ่งหนีอัคคีภัยในอาคารตัวอย่างครบตามจำนวนที่ต้องการแล้วผู้วิจัยจึงนำตัวเลขทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย แล้วแสดงผลในรูปแบบของกราฟ พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์ถึงผลที่ออกมาและสามารถนำกราฟไปคาดเดาเวลาในการวิ่งระยะต่อไปได้อีก

ในส่วนของแบบสอบถามเมื่อได้รับข้อมูลจากผู้ตอบแบบครบทั้งสองกลุ่มแล้ว ผู้วิจัยจึงนำมารวบรวมคะแนนในแต่ละตอน ในแต่ละเรื่องของทั้งห้าสำนักงาน เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงได้ทำการวิเคราะห์โดยใช้ค่าร้อยละจำแนกตามความคิดเห็นและความต้องการของผู้ใช้อาคาร ตามข้อคำถามในเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบของการป้องกันอัคคีภัย
   - การขัดขวางและการป้องกัน (Prevention)
   - การติดต่อสื่อสาร (Communication)
   - การหลบหนี (Escape)
   - การจำกัดวงพื้นที่ (Containment)
   - การดับไฟ (Extinguishment)

หาการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละแล้วจึงนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับแนวความคิดที่ได้จากการสัมภาษณ์ในหัวข้อต่าง ๆ ข้างต้น และนำผลของการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด นำเสนอแนวความคิดในการอพยพหนีอัคคีภัยจากความคิดความต้องการของผู้ใช้อาคาร

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษา เรื่อง แนวความคิดในการศึกษาการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงทิศทางการสัญจรของอาคารตัวอย่างทั้ง 5 แห่ง คือ อาคารสาธรซิตี้เทาวเวอร์ อาคารสหวิริยา อาคารซีพีเทาว์เวอร์ อาคารลิเบอร์ตี้สแควร์ และอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์ และได้ทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิ่งหนีอัคคีภัยในอาคารตัวอย่าง รวมทั้งศึกษาความต้องการและความคิดเห็นของกลุ่มฝ่ายบริหารอาคารและกลุ่มฝ่ายผู้ใช้อาคาร โดยนำข้อมูลจากแบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย และเป็นข้อมูลในการจัดสภาพล้อมทางกายภาพที่เหมาะสมในการป้องกันอัคคีภัยของอาคารสำนักงาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการคำนวณเวลาเพื่อหนีอัคคีภัยในอาคารสำนักงาน ที่เกิดจากความต้องการของผู้ใช้อาคาร แบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นในเรื่องการป้องกันต่อชีวิตและทรัพย์สินกับการอัคคีภัย

โดยเลือกตอบแบบสอบถามเป็น 2 ลักษณะคือ ลักษณะการเลือกตอบเพียงข้อเดียวและเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ และมีลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบปลายเปิดสำหรับความคิดเห็นอื่นๆ เพิ่มเติม ดังนั้นข้อมูลที่ได้ถือเป็นเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการออกแบบดังนั้น คือ

1. ข้อที่เลือกตอบได้เพียงข้อเดียว ใช้เกณฑ์ความคิดเห็นส่วนใหญ่ โดยข้อใดที่มีค่าร้อยละสูงที่สุด ถือเอาข้อนั้นเป็นข้อมูลที่นำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการออกแบบ

2. ข้อที่เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ ใช้เกณฑ์ร้อยละ 50 ขึ้นไปของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด เพราะถือว่าผู้ตอบ ตอบได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของผู้ตอบทั้งหมด

4.1 การศึกษาเส้นทางการสัญจรในอาคารตัวอย่างอาคารสำนักงาน

4.1.1 อาคารไพโรจน์กิจจา

4.1.2 อาคารสหวิริยา

4.1.3 อาคารซีพีเทาว์เวอร์

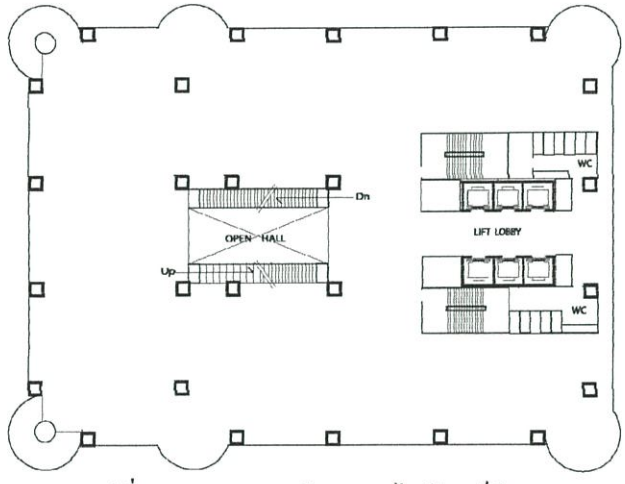
4.1.4 อาคารลิเบอร์ตี้สแควร์

4.1.5 อาคารเอ็มโพเรี่ยมเทาว์เวอร์

4.1.1 อาคารไพโรจน์กิจจา

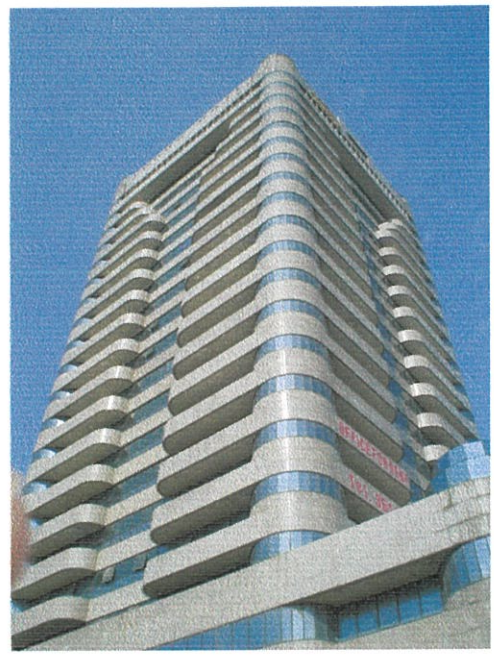
อาคารไพโรจน์กิจจาเป็นอาคารสำนักงาน สูง 21 ชั้น ก่อสร้างเมื่อปี 1990-1994 ใช้เวลาในการก่อสร้างทั้งหมด 5 ปี พื้นที่ทั้งหมด 86, 365 ตารางเมตร แบ่งเป็นพื้นที่ใช้สอย 60,682 ตารางเมตร พื้นที่จอดรถ 25,683 ตารางเมตร จอดรถได้ทั้งหมด 1,266 คัน การสัญจรภายในก็จะมีแกนหลักอยู่หนึ่งแกนในแนวด้านยาวของอาคาร ดังแสดงในภาพที่ 4.1

ระบบดับเพลิง ประกอบด้วยปั๊มดับเพลิงจำนวน 2 ชุดคือจากชั้น B3-ชั้น 15 จำนวน 1 ชุด ขนาด 412 BHP และจากชั้น 16-ชั้น 31จำนวน 1 ชุด ขนาด 190 BHP จ่ายน้ำให้หัวสปริงเกอร์และตู้ Fire Hose 100ตู้ ห้องผจญเพลิง พร้อมอุปกรณ์ดับเพลิง เช่น ชุดกันความร้อนทั้งหมด 6 ชุด และถังอากาศทั้งหมด 2 ชุด



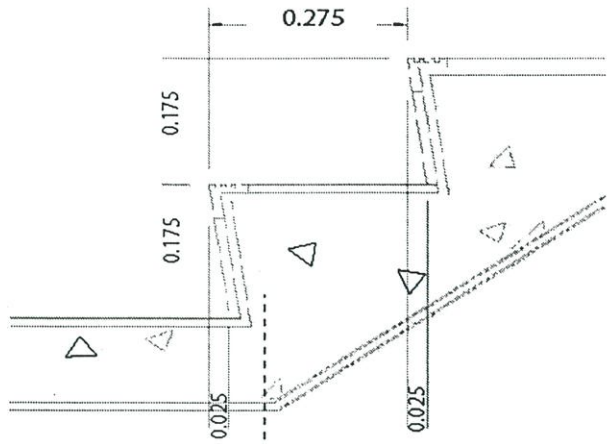
รูปที่ 4.1 แสดงแบบผังอาคารไพโรจน์กิจจา

รูปที่ 4.2 แสดงบริเวณด้านหน้าอาคารไพโรจน์กิจจา

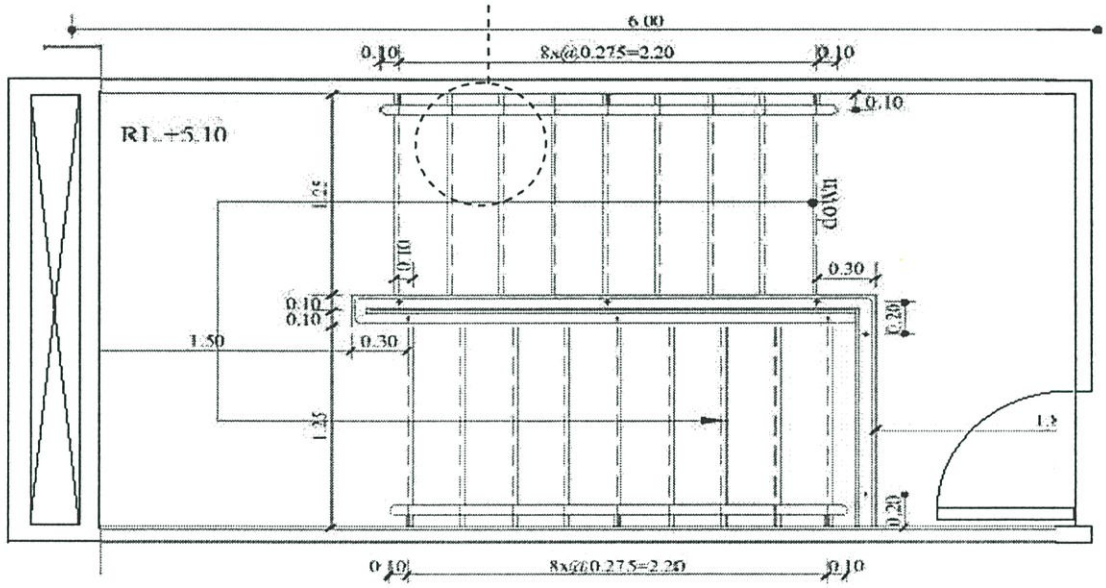


รูปที่ 4.3 แสดงอาคารไพโรจน์กิจจา

รูปที่ 4.4 แสดงทัศนียภาพโดยรอบอาคารไพโรจน์กิจจา



รูปที่ 4.5 แสดงแบบขยาย ขนาดลูกตั้งและลูกนอนของบันไดหนีไฟภายในอาคารไพโรจน์กิจจา



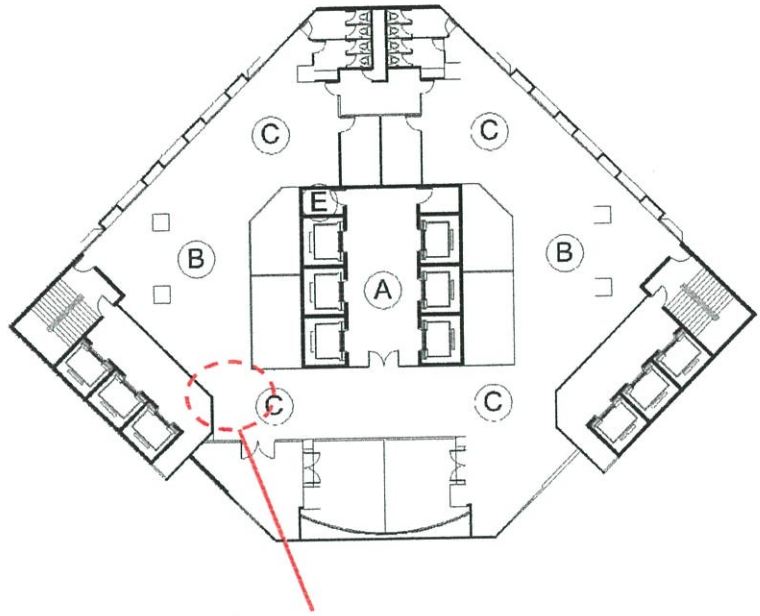
รูปที่ 4.6 แสดงแปลนของบันไดหนีไฟอาคารไพโรจน์กิจจา

4.1.2 อาคารสหวิริยา

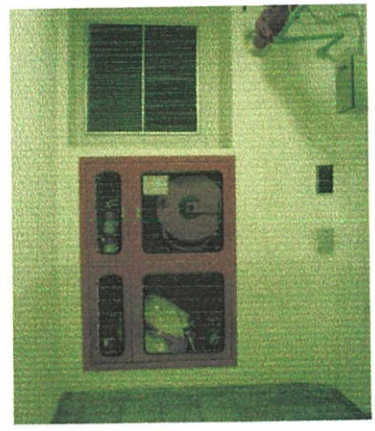
อาคารสหวิริยาเป็นอาคารสำนักงานสูง 34 ชั้นพื้นที่ประมาณ 63,545 ตารางเมตร เนื่องจากเป็นอาคารสำนักงาน ที่มีการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัย โดยเฉพาะพร้อมทั้งยังมีระบบ BAS (Building Automation System) ซึ่งเป็นระบบที่ควบคุมระบบต่างๆ ของอาคารแบบอัตโนมัติ โดยเฉพาะการป้องกันอัคคีภัยและการตรวจสอบความปลอดภัยจากอัคคีภัยที่เกิดขึ้นและกำลังเกิดขึ้นด้วย ระบบดับเพลิง ประกอบด้วยปั๊มดับเพลิงจำนวน 2 ชุดคือจากชั้น B3-ชั้น 18 จำนวน 1 ชุด ขนาด 412 BHP และจากชั้น 19-ชั้น 34จำนวน 1 ชุด ขนาด 190 BHP จ่ายน้ำให้

หัวสปริงเกอร์และตู้ Fire Hose 90 ตู้ ห้องผจญเพลิง พร้อมอุปกรณ์ดับเพลิง เช่น ชุดกันความร้อน ทั้งหมด 6 ชุด และถังอากาศทั้งหมด 2 ชุด

การสัญจรภายในจะมีแกนหลักอยู่ที่จุดกึ่งกลางอาคารส่วนของพื้นที่สำนักงานให้เช่าจะอยู่บริเวณโดยรอบของโถงลิฟต์ ดังแสดงในรูปที่ 4.7

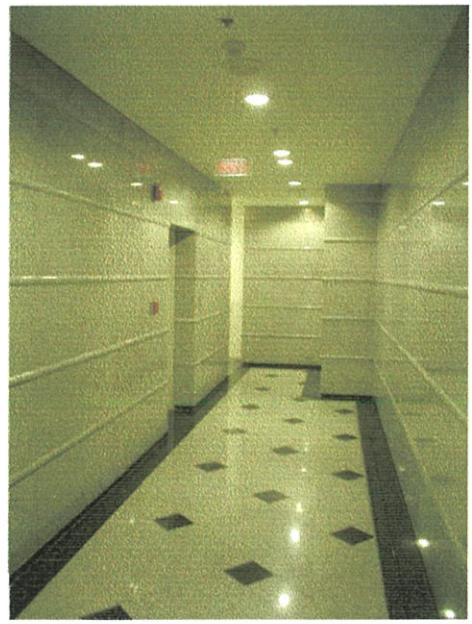


รูปที่ 4.7 แสดงแบบผังอาคารสหวิริยา

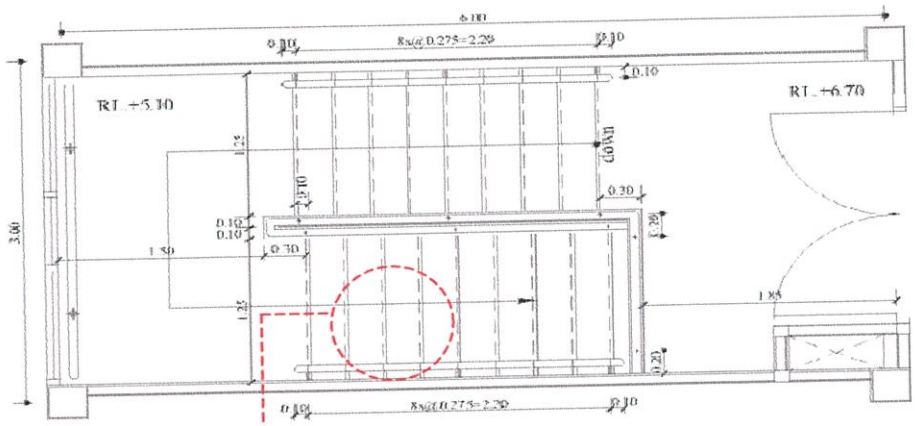


รูปที่ 4.8 แสดงอุปกรณ์ดับเพลิงในอาคารสหวิริยา

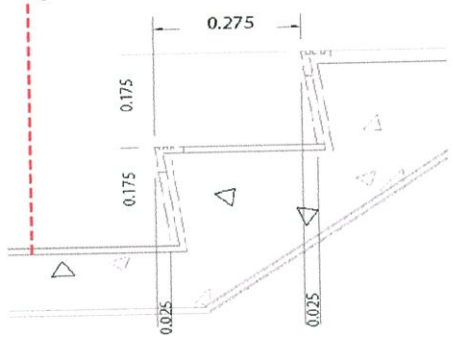
รูปที่ 4.9 รูปแสดงโถงลิฟต์ของอาคารสหวิริยา



รูปที่ 4.10 รูปแสดงทางไปบันไดหนีไฟของอาคารสหวิริยา



รูปที่ 4.11 รูปแสดงแปลนของบันไดหนีไฟอาคารสหวิริยา

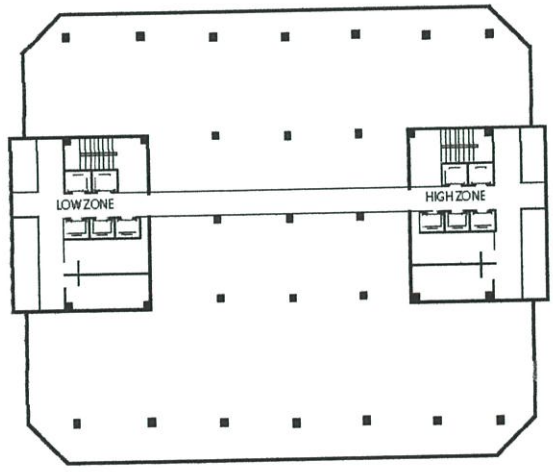


รูปที่ 4.12 รูปแสดงแบบขยาย ขนาดลูกตั้งและลูกนอนของบันไดหนีไฟอาคารสหวิริยา

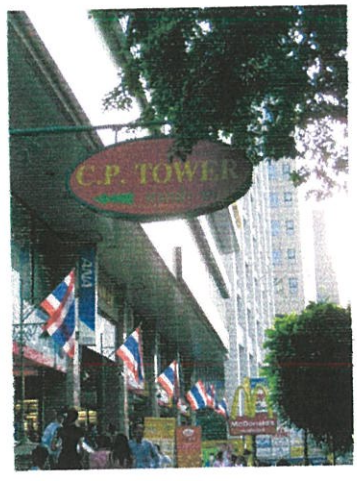
รูปที่ 4.13 รูปแสดงบันไดหนีไฟของอาคารสหวิริยา

4.1.3 อาคารซีพีเทาวเวอร์

อาคารซีพีเทาวเวอร์เป็นอาคารสำนักงานสูง 30 ชั้นและยังมีส่วนของห้างสรรพสินค้าผสมอยู่ด้วยพื้นที่ในแต่ละชั้นมีพื้นที่ประมาณ 1634 ตารางเมตร เนื่องจากเป็นอาคารสำนักงาน ที่มีการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัย โดยเฉพาะพร้อมทั้งยังมีระบบ BAS (Building Automation System) ซึ่งเป็นระบบที่ควบคุมระบบต่างๆ ของอาคารแบบอัตโนมัติ โดยเฉพาะการป้องกันอัคคีภัยและการตรวจสอบความปลอดภัยจากอัคคีภัยที่เกิดขึ้น และกำลังเกิดขึ้นด้วย ระบบดับเพลิงประกอบด้วยปั๊มดับเพลิงจำนวน 2 ชุดคือจากชั้น B3-ชั้น 15 จำนวน 1 ชุด ขนาด 412 BHP และจากชั้น 16-ชั้น 30จำนวน 1 ชุด ขนาด 190 BHP จ่ายน้ำให้หัวสปริงเกอร์และตู้ Fire Hose 90 ตู้ พร้อมอุปกรณ์ดับเพลิง การสัญจรภายในจะมีแกนหลักอยู่ 2 แกน บริเวณทางด้านซ้าย-ขวาของอาคาร

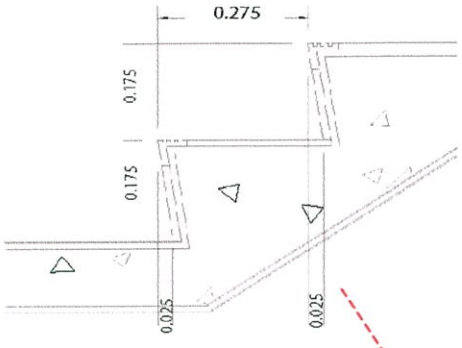


รูปที่ 4.14 รูปแสดงผังอาคารซีพีเทาวเวอร์

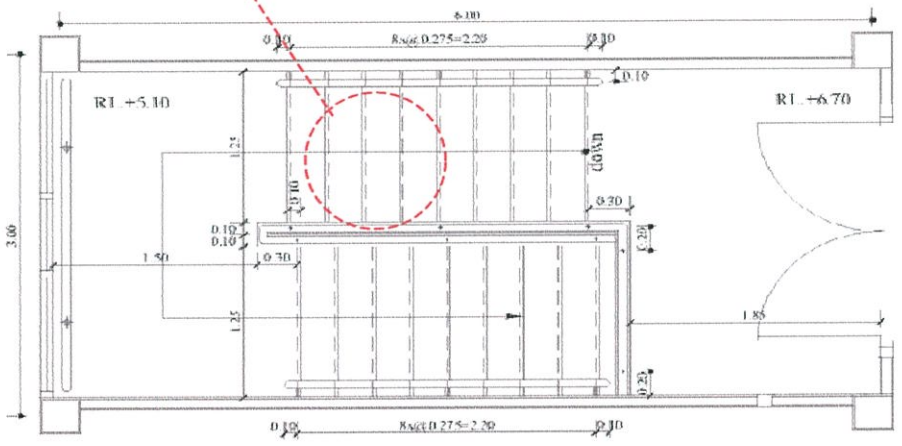


รูปที่ 4.15 แสดงป้ายทางเข้าด้านหน้าอาคารซีพีเทาวเวอร์

รูปที่ 4.16 แสดงป้ายทางเข้าด้านหน้าอาคารซีพีเทาวเวอร์



รูปที่ 4.17 รูปแสดงแบบขยาย ขนาดลูกตั้งและลูกนอนของบันไดหนีไฟอาคารอาคารซีพีเทาวเวอร์



รูปที่ 4.18 รูปแสดงแปลนของบันไดหนีไฟอาคารซีพีเทาวเวอร์

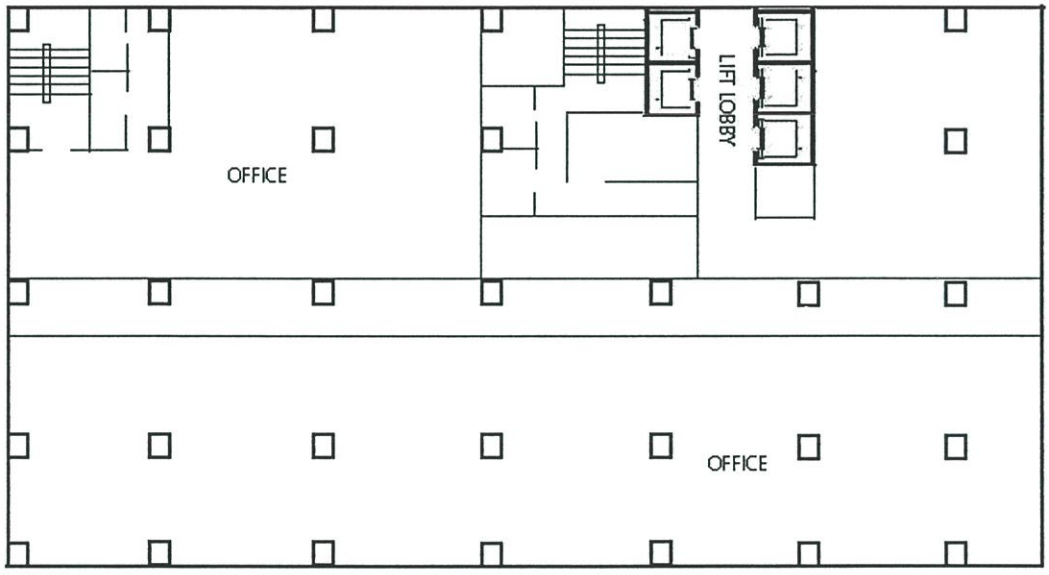
รูปที่ 4.19 รูปแสดงบันไดหนีไฟอาคารซีพีเทาวเวอร์

รูปที่ 4.20 แสดงทางเข้าด้านหน้าอาคารซีพีเทาวเวอร์

รูปที่ 4.21 แสดงทัศนียภาพทางด้านหน้าอาคารซีพีเทาวเวอร์

4.1.4 อาคารลิเบอร์ตี้สแควร์

อาคารลิเบอร์ตี้สแควร์ เป็นอาคารสำนักงานสูง 29 ชั้นเป็นส่วนชั้นจอดรถตั้งแต่ชั้น B1-B6 ส่วนที่เหลือเป็นส่วนสำนักงานมีพื้นที่แต่ละชั้นประมาณ 1,017 ตารางเมตร เนื่องจากเป็นอาคารสำนักงาน ที่มีการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัย โดยเฉพาะพร้อมทั้งยังมีระบบ ที่ทันสมัย ซึ่งเป็นระบบที่ควบคุมระบบต่างๆ ของอาคารแบบอัตโนมัติ โดยเฉพาะการป้องกันอัคคีภัยและการตรวจสอบความปลอดภัยจากอัคคีภัยที่เกิดขึ้น ระบบดับเพลิง ประกอบด้วยปั๊มดับเพลิงจำนวน 2 ชุดคือจากชั้น B3-ชั้น 15 จำนวน 1 ชุด ขนาด 412 BHP และจากชั้น 16-ชั้น 29 จำนวน 1 ชุด ขนาด 190 BHP จ่ายน้ำให้หัวสปริงเกอร์และตู้ Fire Hose 65 ตู้ ทางสัญจรภายในจะมีแกนหลักอยู่หนึ่งแกนมีลิฟต์สัญจรอยู่ทั้งหมด 5 ตัว มีบันไดหนีไฟอยู่ 2 จุด



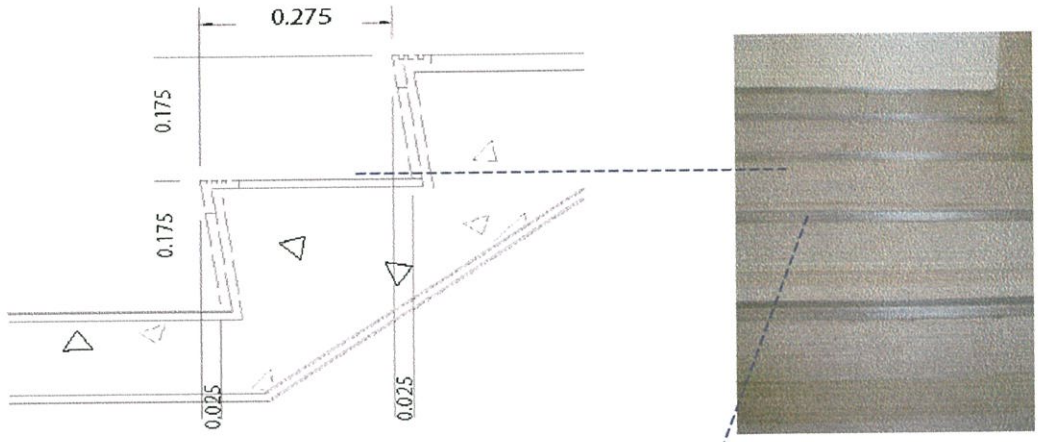
รูปที่ 4.22 แสดงผังอาคารลิเบอร์ตี้สแควร์

รูปที่ 4.23 แสดงทัศนียภาพทางด้านหน้าอาคารลิเบอร์ตี้สแควร์

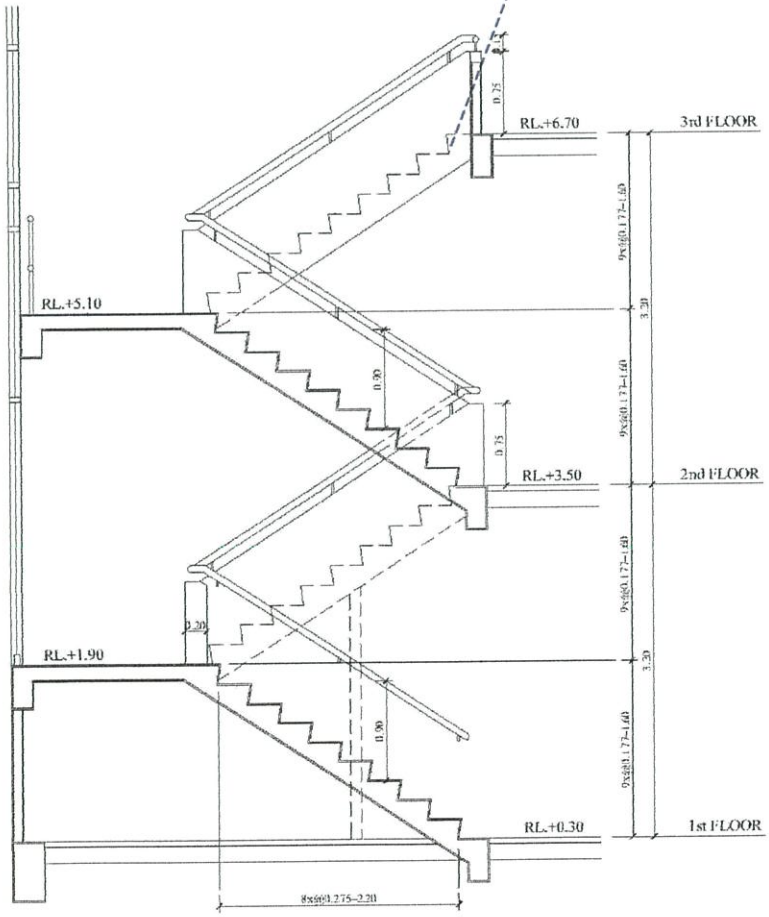
รูปที่ 4.24 แสดงทัศนียภาพโถงต้อนรับด้านหน้าอาคารลิเบอร์ตี้สแควร์

รูปที่ 4.25 แสดงทางออกบันไดหนีไฟอาคารลิเบอร์ตี้สแควร์

รูปที่ 4.26 แสดงบันไดหนีไฟอาคารลิเบอร์ตี้สแควร์

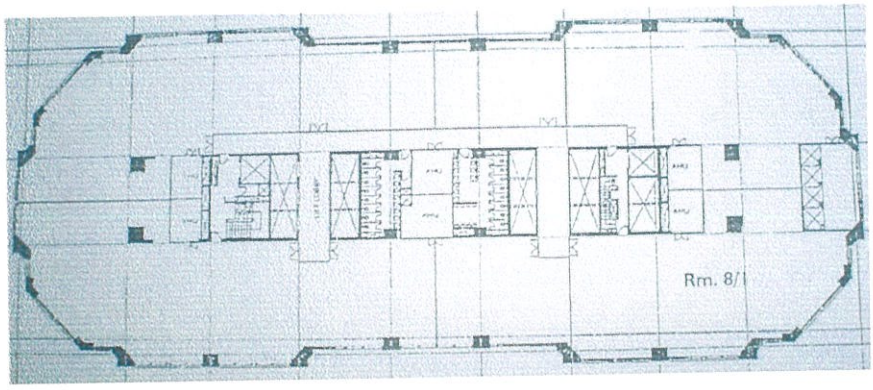


รูปที่ 4.27 รูปแสดงแบบขยาย ขนาดลูกตั้งและลูกนอนของ บันไดหนีไฟอาคารอาคารลิเบอร์ตี้สแควร์



รูปที่ 4.28 รูปแสดงรูปตัดของบันไดหนีไฟอาคารลิเบอร์ตี้สแควร์

4.1.5 อาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์

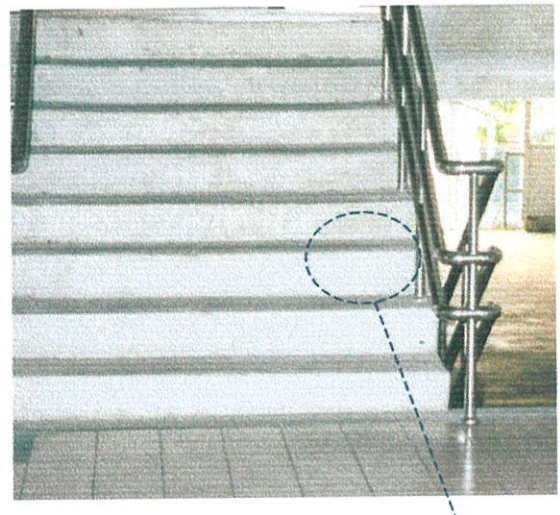


รูปที่ 4.29 รูปแสดงผังอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์

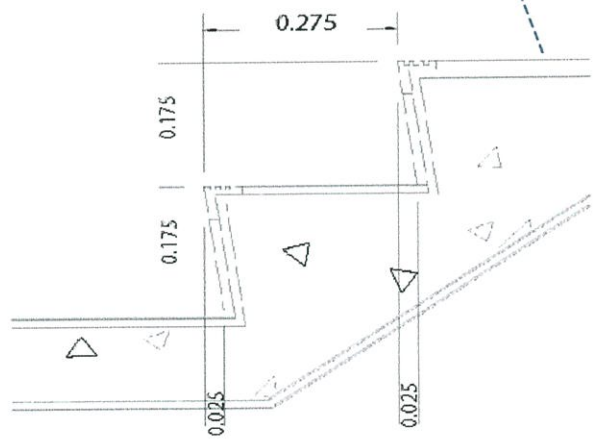
รูปที่ 4.30 รูปแสดงทัศนียภาพอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์

อาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์ เป็นอาคารที่มีหลายส่วนรวมกันได้แก่ส่วนสำนักงานให้เช่า ส่วนห้างสรรพสินค้าและส่วนโรงแรมรวมสูง 42 ชั้น เป็นส่วนชั้นจอดรถตั้งแต่ชั้นB1-B6 ส่วนสำนักงานมีถึงชั้น 25 ที่เหลือเป็นส่วนโรงแรม มีพื้นที่แต่ละชั้นประมาณ 2,132 ตารางเมตร เนื่องจากเป็นอาคาร ที่มีการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัย โดยเฉพาะพร้อมทั้งยังมีระบบ ที่ทันสมัยซึ่งเป็น

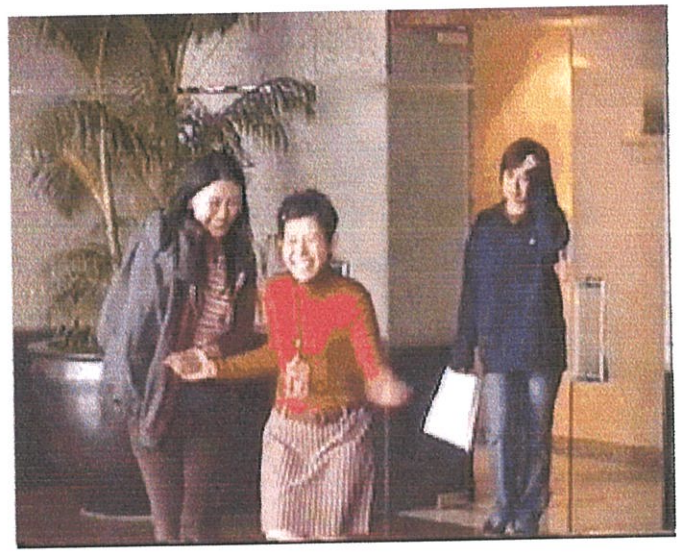
ระบบที่ควบคุมระบบต่างๆ ของอาคารแบบอัตโนมัติ โดยเฉพาะการป้องกันอัคคีภัยและการตรวจสอบความปลอดภัยจากอัคคีภัยที่เกิดขึ้น ระบบดับเพลิงประกอบด้วยปั๊มดับเพลิงจำนวน 3 ชุดคือจากชั้น B3-ชั้น 15 จำนวน 1 ชุด ขนาด 412 BHP และจากชั้น 16-ชั้น 29 จำนวน 1 ชุด ขนาด 190 BHP และจากชั้น 30-ชั้น 42 จำนวน 1 ชุด ขนาด 190 BHP จ่ายน้ำให้หัวสปริงเกอร์และตู้ Fire Hose 120 ตู้



รูปที่ 4.31 รูปแสดงลูกตั้งและลูกนอนของบันไดหนีไฟอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์

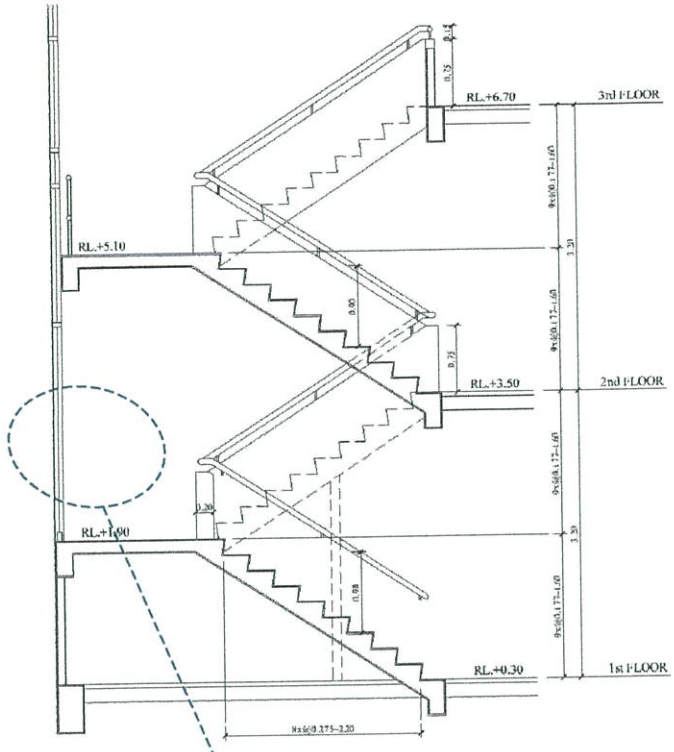


รูปที่ 4.32 รูปแสดงแบบขยาย ขนาดลูกตั้งและลูกนอนของบันไดหนีไฟอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์



รูปที่ 4.33 รูปแสดงการฝึกซ้อมหนีอัคคีภัยในอาคารอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์

รูปที่ 4.34 รูปแสดงการฝึกซ้อมหนีอัคคีภัยในอาคารอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์

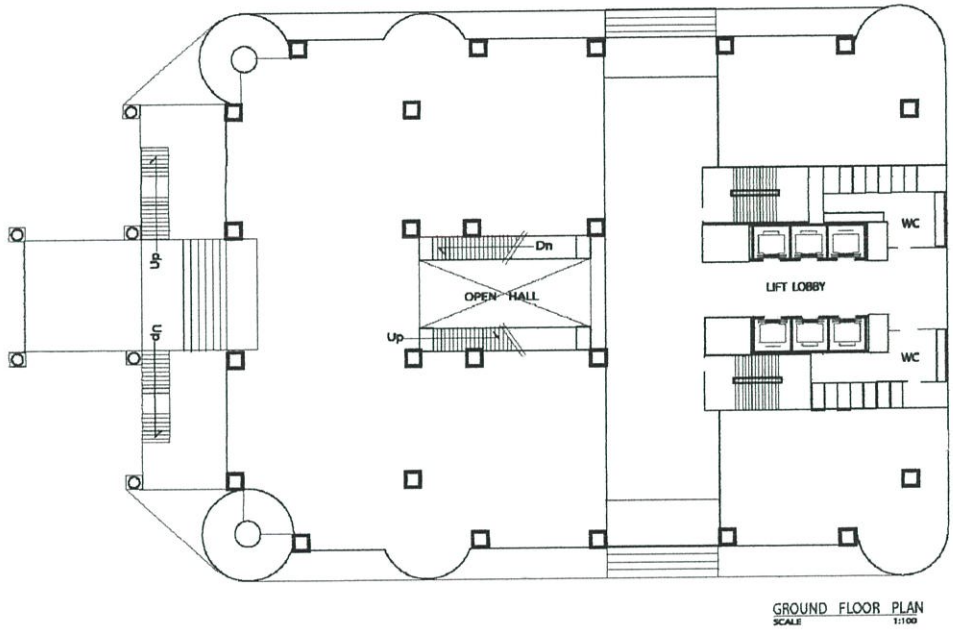


รูปที่ 4.35 แสดงรูปตัดของบันไดหนีไฟอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์

รูปที่ 4.36 แสดงการซ้อมหนีอัคคีภัยในอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์

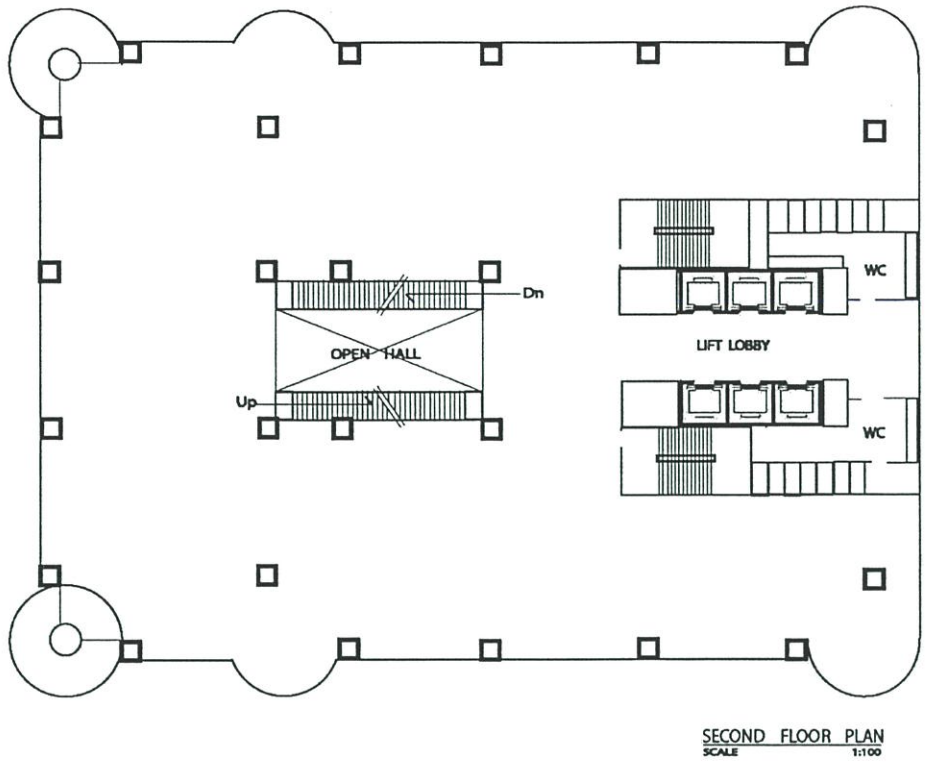
4.2 สรุปผลทดสอบผลการวิ่งวิธีการอพยพและคำนวณอัตราการอพยพของผู้ใช้อาคารสำนักงาน

การทดสอบวิ่งเก็บข้อมูลที่อาคารสำนักงานไพโรจน์กิจจา มีรายละเอียดดังนี้ จากการเก็บสถิติการวิ่ง สมมติเมื่อเกิดเพลิงไหม้ภายในอาคาร เป็นอาคารตัวอย่างในการเก็บสถิติการวิ่งหนีไฟ ใช้ผู้หนีไฟทั้งชายและหญิง อายุเฉลี่ย 25 ปี ซึ่งถือได้ว่าเป็นอายุของผู้ใช้อาคารส่วนใหญ่ในการเก็บสถิติ ใช้การจับเวลาการวิ่งหนีไฟ ของผู้ใช้อาคารในส่วนภายในของห้องแบบต่าง ๆ ไปยังที่บันได ซึ่งเก็บข้อมูลตามแปลนและได้ค่าที่แสดงในการคำนวณการวิ่งหนีไฟ

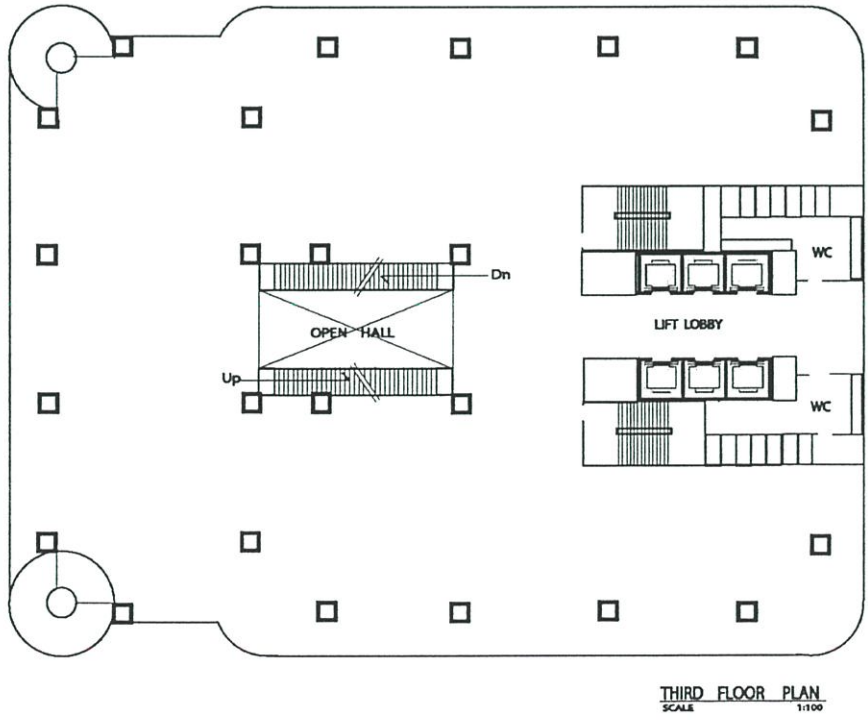


รูปที่ 4.37 แสดงแบบแปลนชั้น 1 อาคารไพโรจน์กิจจา

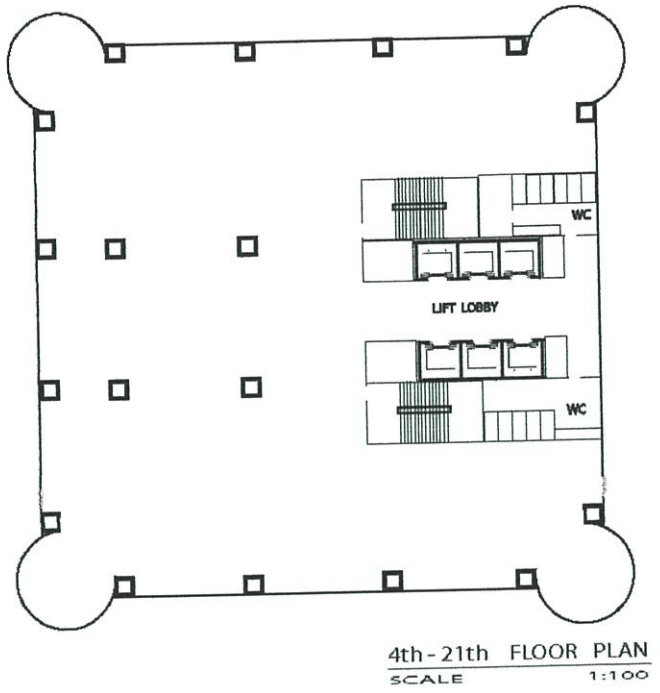
รูปที่ 4.38 แสดงโถงทางเข้าอาคารไพโรจน์กิจจา



รูปที่ 4.39 แสดงแบบแปลนชั้น 2 อาคารไพโรจน์กิจจา

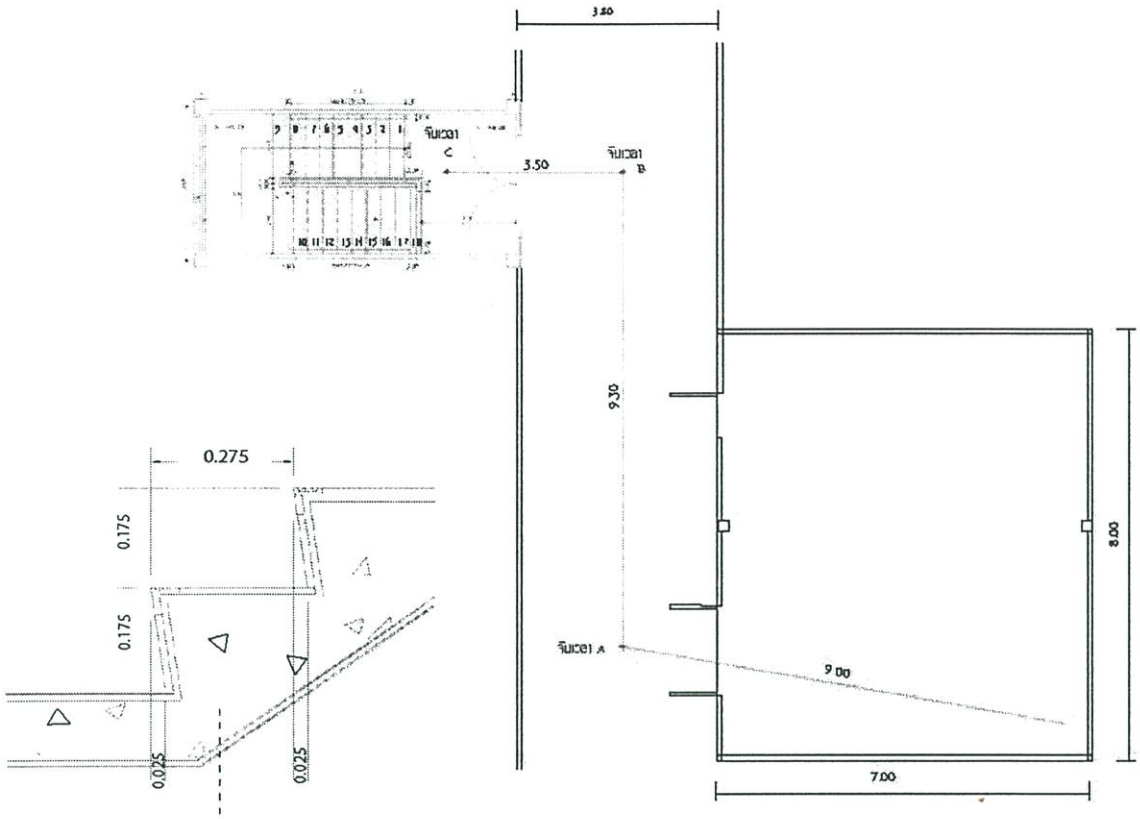


รูปที่ 4.40 แสดงแบบแปลนชั้น 3 อาคารไพโรจน์กิจจา

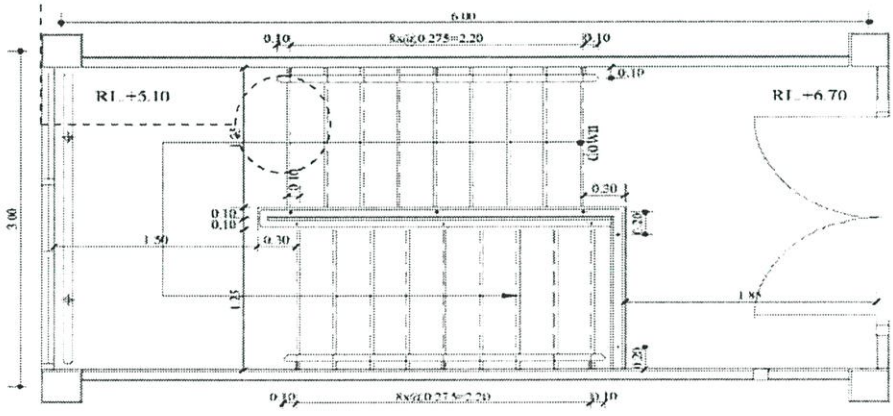


รูปที่ 4.41 แสดงแบบแปลนชั้น4 – ชั้น21 อาคารไพโรจน์กิจจา

รูปที่ 4.42 แสดงรูปโถงหน้าลิฟต์ภายในอาคารไพโรจน์กิจจา



รูปที่ 4.43 แสดงแบบแปลนพื้นที่ใช้ทดสอบวิ่งจับเวลาในการหนีไฟ

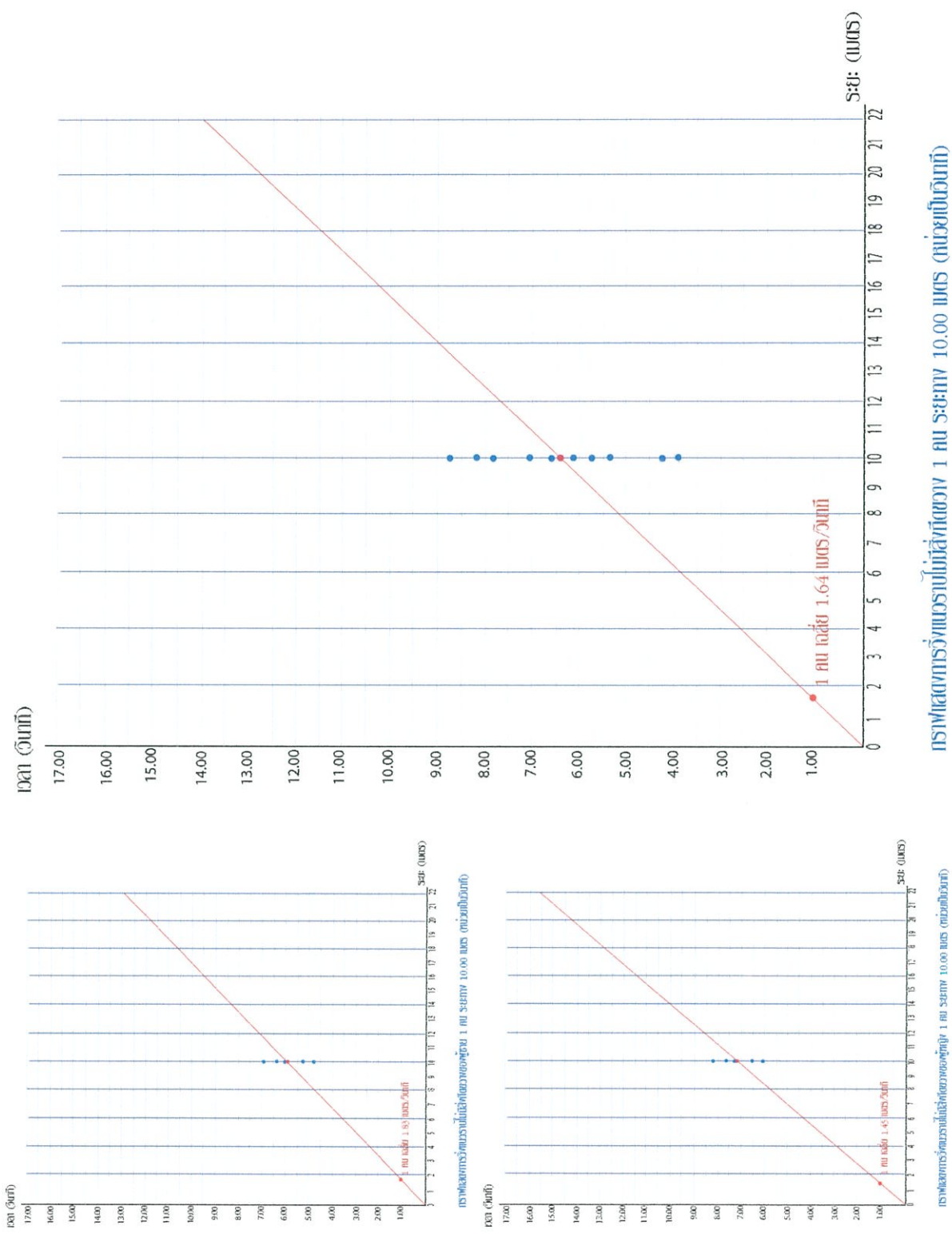


รูปที่ 4.44 แสดงแบบแปลนขยายบันไดที่ใช้ทดสอบวิ่งจับเวลาในการหนีไฟ

ตารางที่ 4.1 แสดงการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 1 คน (ภายในห้อง-บันได)

ครั้งที่	ผู้วิ่ง	จุดที่ 1 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	จุดที่ 2 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	จุดที่ 3 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	รวมเวลา	รวมระยะทาง (เมตร)	เมตร/วินาที
1	ชาย	2.10	9.0	3.97	9.30	4.38	3.5	10.45	21.80	2.08
2	ชาย	2.19	9.0	4.28	9.30	4.45	3.5	10.92	21.80	1.99
3	ชาย	2.40	9.0	4.89	9.30	5.08	3.5	12.37	21.80	1.76
4	ชาย	2.80	9.0	4.79	9.30	5.15	3.5	12.74	21.80	1.71
5	ชาย	2.92	9.0	4.90	9.30	5.35	3.5	13.17	21.80	1.65
6	หญิง	3.09	9.0	5.10	9.30	5.41	3.5	13.60	21.80	1.60
7	หญิง	3.15	9.0	5.36	9.30	5.81	3.5	14.32	21.80	1.52
8	หญิง	3.54	9.0	5.54	9.30	6.01	3.5	15.09	21.80	1.44
9	หญิง	3.69	9.0	5.64	9.30	6.31	3.5	15.64	21.80	1.39
10	หญิง	3.87	9.0	5.93	9.30	6.37	3.5	16.17	21.80	1.34
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/วินาที)										1.64

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าผู้หญิงจะวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 1 คน (ภายในห้อง-บันได) ได้ระยะทางเฉลี่ยน้อยกว่าผู้ชาย ความเร็วเฉลี่ยรวมผู้หญิงอยู่ที่ 1.45 เมตร/วินาที ความเร็วเฉลี่ยรวมผู้ชายอยู่ที่ 1.83 เมตร/วินาที และความเร็วเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 1.64 เมตร/วินาที

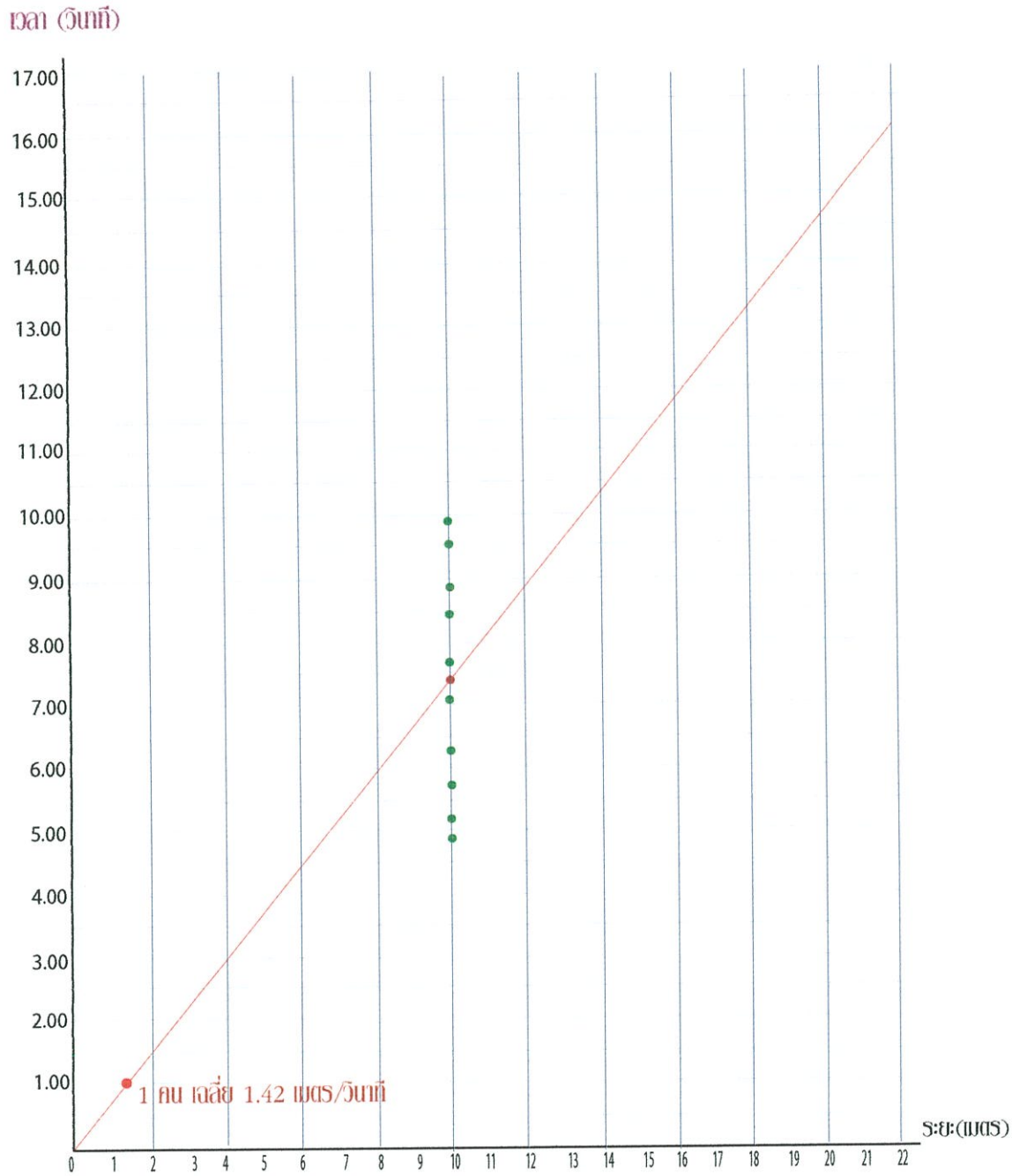


รูปที่ 4.45 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งไม่มีสิ่งกีดขวาง 1 คน ของผู้หญิง ผู้ชายและกราฟรวม

ตารางที่ 4.2 แสดงการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 2 คน (ภายในห้อง-บันได)

ครั้งที่	ผู้วิ่ง	จุดที่ 1 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	จุดที่ 2 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	จุดที่ 3 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	รวมเวลา	รวมระยะทาง (เมตร)	เมตร/วินาที
1	ชาย 2 คน	2.51	9.0	4.86	9.30	5.61	3.50	12.98	21.80	1.67
2	ชาย 2 คน	2.56	9.0	4.92	9.30	5.72	3.50	13.20	21.80	1.65
3	ชาย 2 คน	2.69	9.0	5.18	9.30	5.84	3.50	13.71	21.80	1.59
4	ชาย 1 คน หญิง 1 คน	2.95	9.0	5.34	9.30	6.06	3.50	14.35	21.80	1.51
5	ชาย 1 คน หญิง 1 คน	3.04	9.0	5.63	9.30	6.36	3.50	15.03	21.80	1.45
6	ชาย 1 คน หญิง 1 คน	3.18	9.0	5.87	9.30	6.62	3.50	15.67	21.80	1.39
7	ชาย 1 คน หญิง1 คน	3.23	9.0	6.22	9.30	6.96	3.50	16.41	21.80	1.32
8	หญิง 2 คน	3.39	9.0	6.31	9.30	7.06	3.50	16.76	21.80	1.30
9	หญิง 2 คน	3.56	9.0	6.75	9.30	7.45	3.50	17.76	21.80	1.22
10	หญิง 2 คน	3.72	9.0	7.03	9.30	7.53	3.50	18.28	21.80	1.19
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/วินาที)										1.42

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 2 คน (ภายในห้อง-บันได) ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.42 เมตร/วินาที

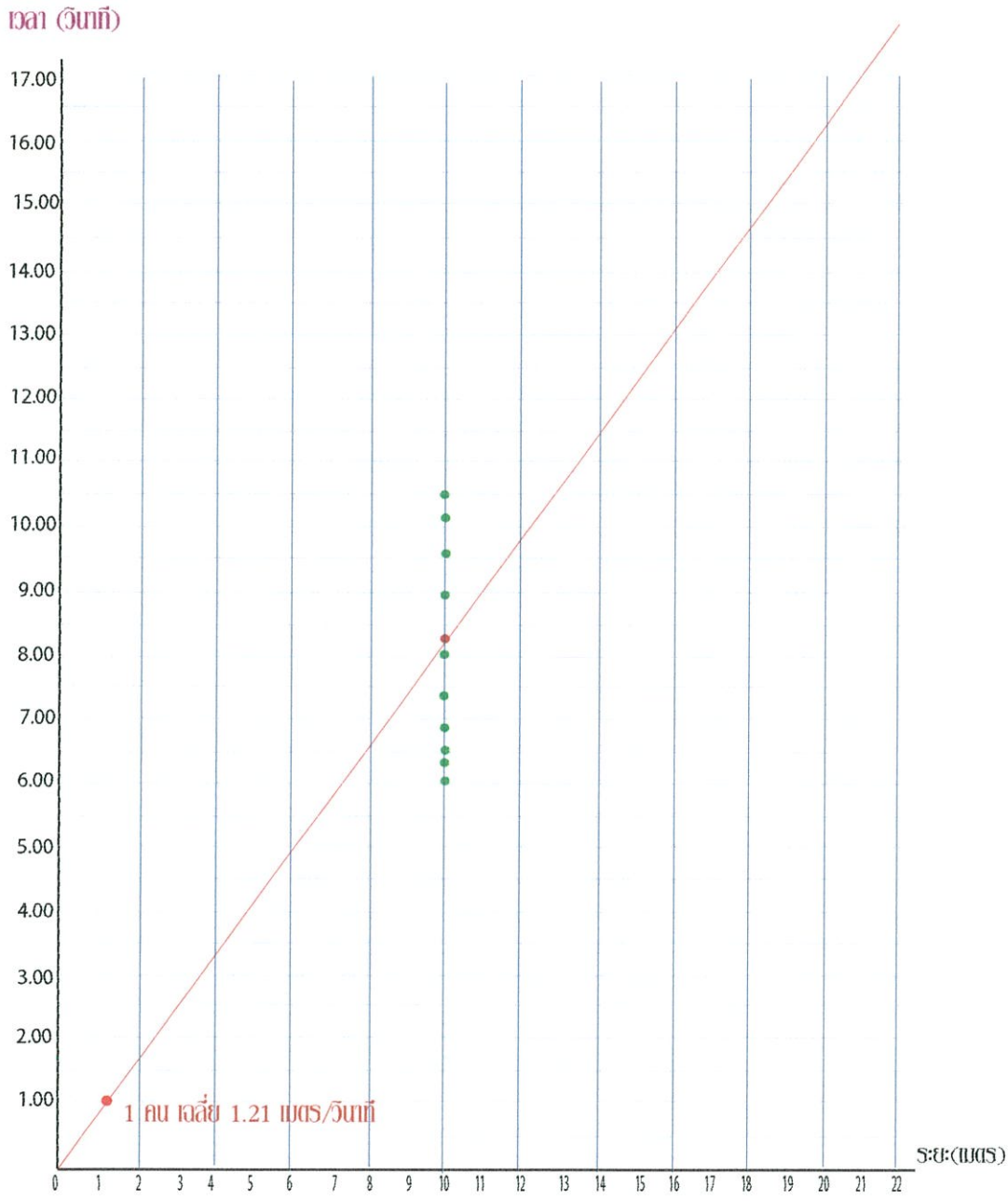


รูปที่ 4.46 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งไม่มีสิ่งกีดขวาง 2 คน

ตารางที่ 4.3 แสดงการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 4 คน (ภายในห้อง-บันได)

ครั้งที่	ผู้วิ่ง	จุดที่ 1 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	จุดที่ 2 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	จุดที่ 3 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	รวมเวลา	รวมระยะทาง (เมตร)	เมตร/วินาที
1	ชาย 4 คน	3.11	9.0	6.16	9.30	6.61	3.50	15.88	21.80	1.37
2	ชาย 4 คน	3.16	9.0	6.24	9.30	6.72	3.50	16.12	21.80	1.35
3	ชาย 3 คน หญิง1 คน	3.19	9.0	6.28	9.30	6.84	3.50	16.31	21.80	1.33
4	ชาย 3 คน หญิง1 คน	3.25	9.0	6.34	9.30	7.06	3.50	16.65	21.80	1.30
5	ชาย 2 คน หญิง2 คน	3.34	9.0	6.43	9.30	7.36	3.50	17.17	21.80	1.26
6	ชาย 2 คน หญิง2 คน	3.58	9.0	6.67	9.30	7.62	3.50	17.87	21.80	1.21
7	ชาย 1 คน หญิง3 คน	3.83	9.0	6.92	9.30	7.96	3.50	18.71	21.80	1.16
8	ชาย 1 คน หญิง3 คน	4.29	9.0	7.31	9.30	8.06	3.50	19.66	21.80	1.10
9	หญิง4 คน	4.66	9.0	7.75	9.30	8.45	3.50	20.86	21.80	1.04
10	หญิง 4 คน	4.72	9.0	7.83	9.30	8.53	3.50	21.08	21.80	1.03
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/วินาที)										1.21

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 4 คน (ภายในห้อง-บันได) ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.21 เมตร/ วินาที

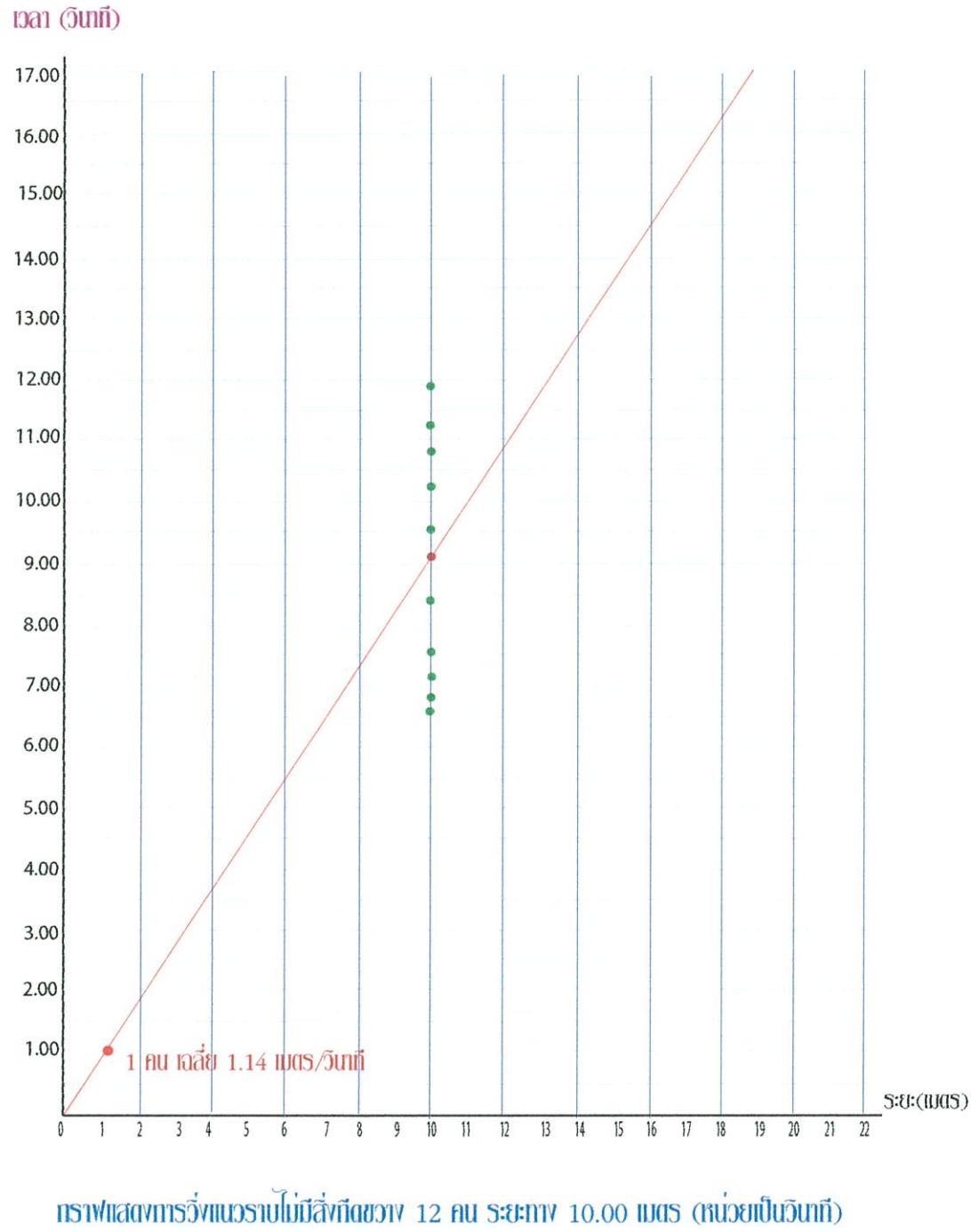


รูปที่ 4.47 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งไม่มีสิ่งกีดขวาง 4 คน

ตารางที่ 4.4 แสดงการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 12 คน (ภายในห้อง-บันได)

ครั้งที่	ผู้วิ่ง	จุดที่ 1 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	จุดที่ 2 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	จุดที่ 3 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	รวมเวลา	รวมระยะทาง (เมตร)	เมตร/วินาที
1	ชาย 12 คน	3.67	9.0	6.39	9.30	6.78	3.50	16.84	21.80	1.29
2	ชาย 12 คน	3.76	9.0	6.34	9.30	6.89	3.50	16.99	21.80	1.28
3	ชาย 6 คน หญิง 6 คน	4.36	9.0	7.19	9.30	7.54	3.50	19.09	21.80	1.14
4	หญิง 12 คน	4.66	9.0	7.43	9.30	8.81	3.50	21.00	21.80	1.03
5	หญิง 12 คน	4.97	9.0	7.89	9.30	9.44	3.50	22.30	21.80	0.97
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/วินาที)										1.14

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 12 คน (ภายในห้อง-บันได) ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.14 เมตร/ วินาที

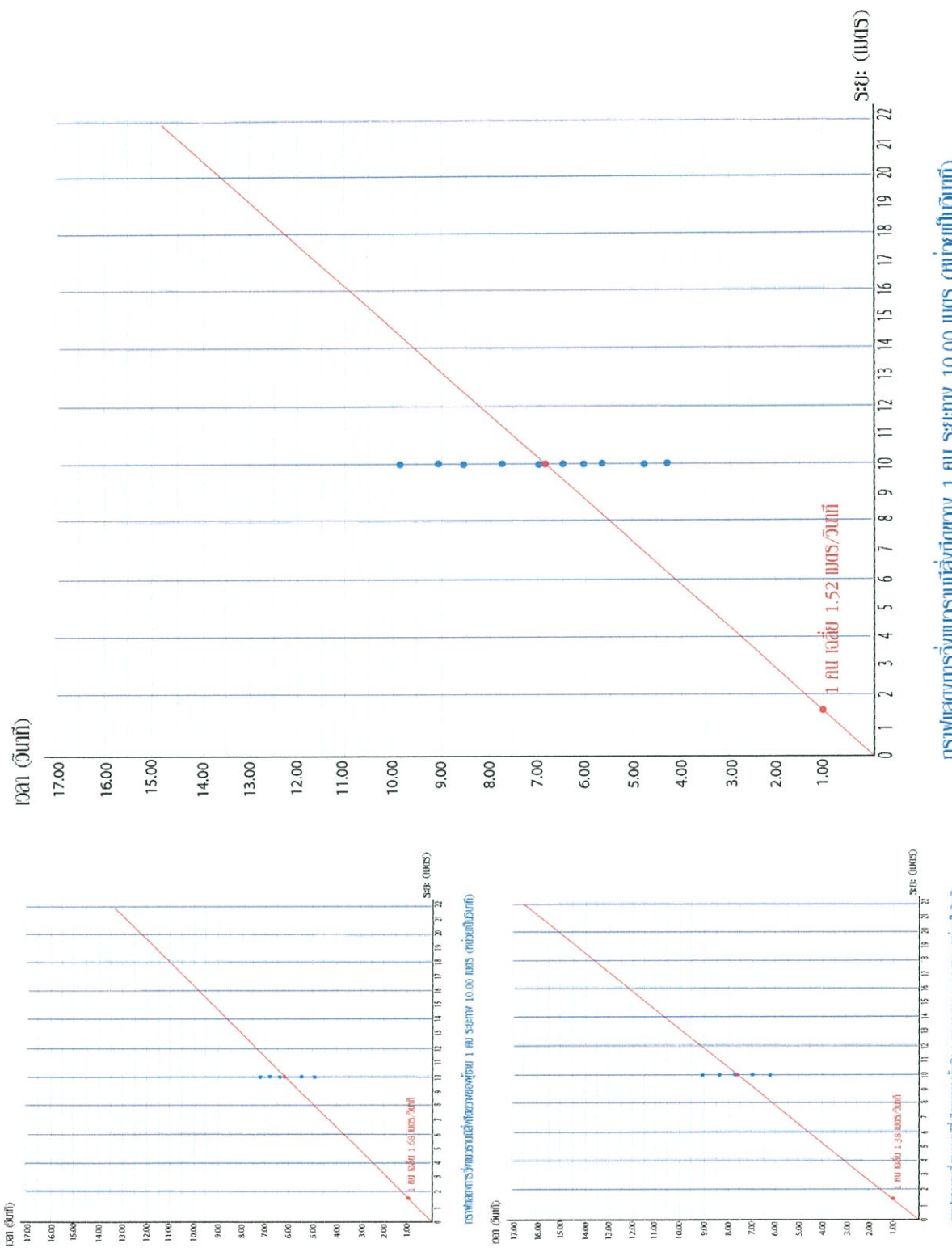


รูปที่ 4.48 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งไม่มีสิ่งกีดขวาง 12 คน

ตารางที่ 4.5 แสดงการวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 1 คน (ภายในห้อง - บันได)

ครั้งที่ 1	ผู้วิ่ง	จุดที่ 1 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	จุดที่ 2 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	จุดที่ 3 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	รวมเวลา	รวมระยะทาง (เมตร)	เมตร/วินาที
1	ชาย	2.32	9.0	4.39	9.30	5.00	3.5	11.71	21.80	1.86
2	ชาย	2.36	9.0	4.65	9.30	5.22	3.5	12.23	21.80	1.78
3	ชาย	2.47	9.0	5.16	9.30	5.55	3.5	13.18	21.80	1.65
4	ชาย	2.87	9.0	5.06	9.30	5.62	3.5	13.55	21.80	1.60
5	ชาย	2.99	9.0	5.17	9.30	5.82	3.5	13.98	21.80	1.55
6	หญิง	3.16	9.0	5.37	9.30	5.88	3.5	14.41	21.80	1.51
7	หญิง	3.22	9.0	5.63	9.30	6.28	3.5	15.13	21.80	1.44
8	หญิง	3.61	9.0	5.81	9.30	6.48	3.5	15.90	21.80	1.37
9	หญิง	3.76	9.0	5.91	9.30	6.78	3.5	16.45	21.80	1.32
10	หญิง	4.04	9.0	6.30	9.30	6.94	3.5	17.28	21.80	1.26
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/วินาที)										1.52

จากตารางที่ 4.5 จะเห็นได้ว่าการวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 1 คน (ภายในห้อง - บันได) ความเร็วเฉลี่ยของผู้ชายอยู่ที่ 1.68 เมตร/วินาที ความเร็วเฉลี่ยของผู้หญิงอยู่ที่ 1.38 เมตร/วินาที และความเร็วเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 1.52 เมตร/วินาที

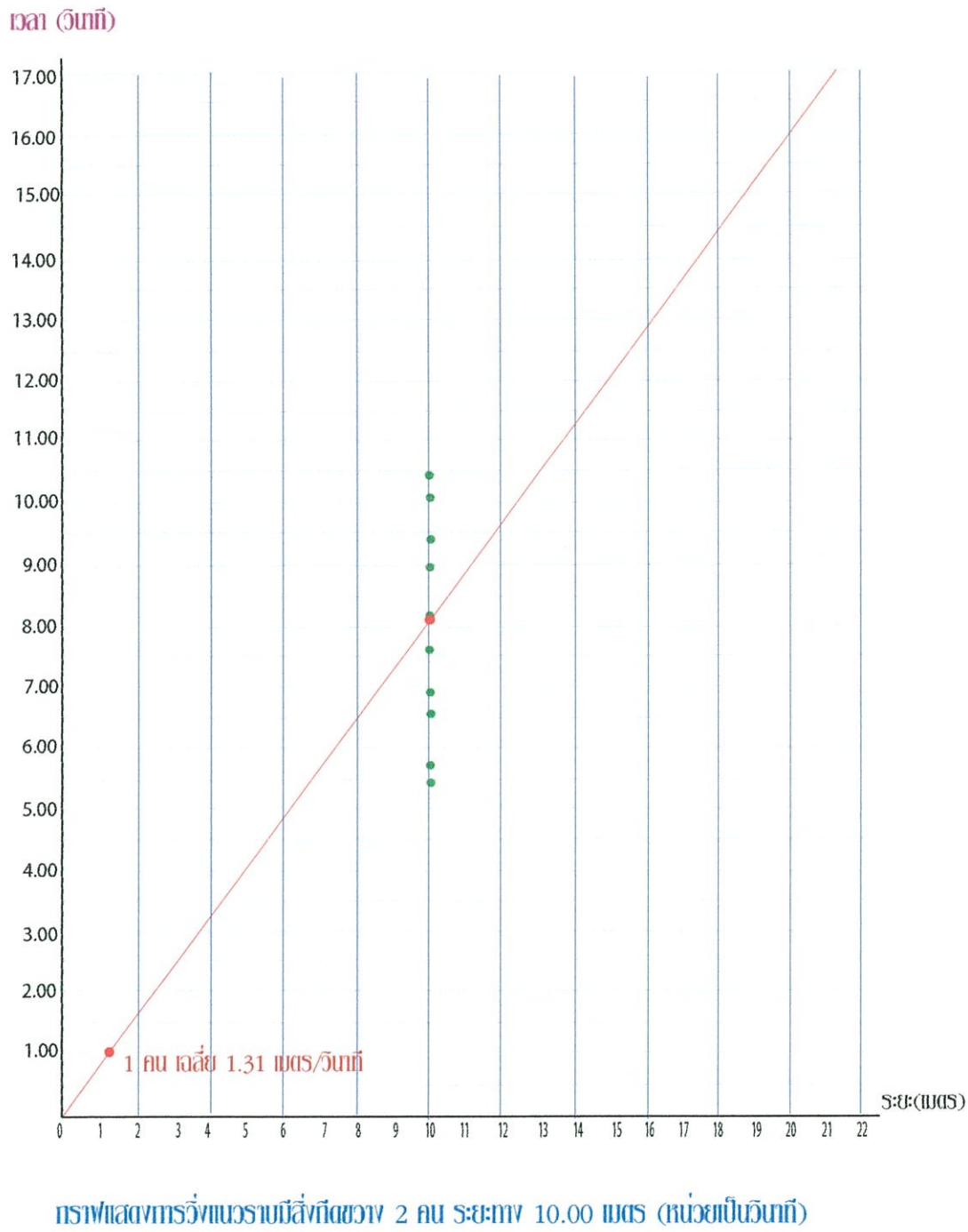


รูปที่ 4.49 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งมีสิ่งกีดขวาง 1 คน ของผู้หญิง ผู้ชายและกราฟรวม

ตารางที่ 4.6 แสดงการวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 2 คน (ภายในห้อง-บันได)

ครั้งที่	ผู้วิ่ง	จุดที่ 1 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	จุดที่ 2 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	จุดที่ 3 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	รวมเวลา	รวมระยะทาง (เมตร)	เมตร/วินาที
1	ชาย 2 คน	2.81	9.0	5.16	9.30	5.61	3.50	14.18	21.80	1.53
2	ชาย 2 คน	2.86	9.0	5.22	9.30	6.32	3.50	14.40	21.80	1.51
3	ชาย 2 คน	3.09	9.0	5.68	9.30	6.44	3.50	15.21	21.80	1.43
4	ชาย 1 คน หญิง 1 คน	3.25	9.0	5.74	9.30	6.56	3.50	15.55	21.80	1.40
5	ชาย 1 คน หญิง 1คน	3.34	9.0	6.03	9.30	6.86	3.50	16.23	21.80	1.34
6	ชาย 1 คน หญิง 1คน	3.48	9.0	6.27	9.30	7.12	3.50	16.87	21.80	1.29
7	ชาย 1 คน หญิง1 คน	3.63	9.0	6.72	9.30	7.56	3.50	17.91	21.80	1.21
8	หญิง 2 คน	3.79	9.0	6.81	9.30	7.66	3.50	18.26	21.80	1.19
9	หญิง 2 คน	3.96	9.0	7.25	9.30	8.05	3.50	19.26	21.80	1.13
10	หญิง 2 คน	4.22	9.0	7.63	9.30	8.23	3.50	20.08	21.80	1.08
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/วินาที)										1.31

จากตารางที่ 4.6 จะเห็นได้ว่าการวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 2 คน (ภายในห้อง-บันได) ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.31 เมตร/ วินาที

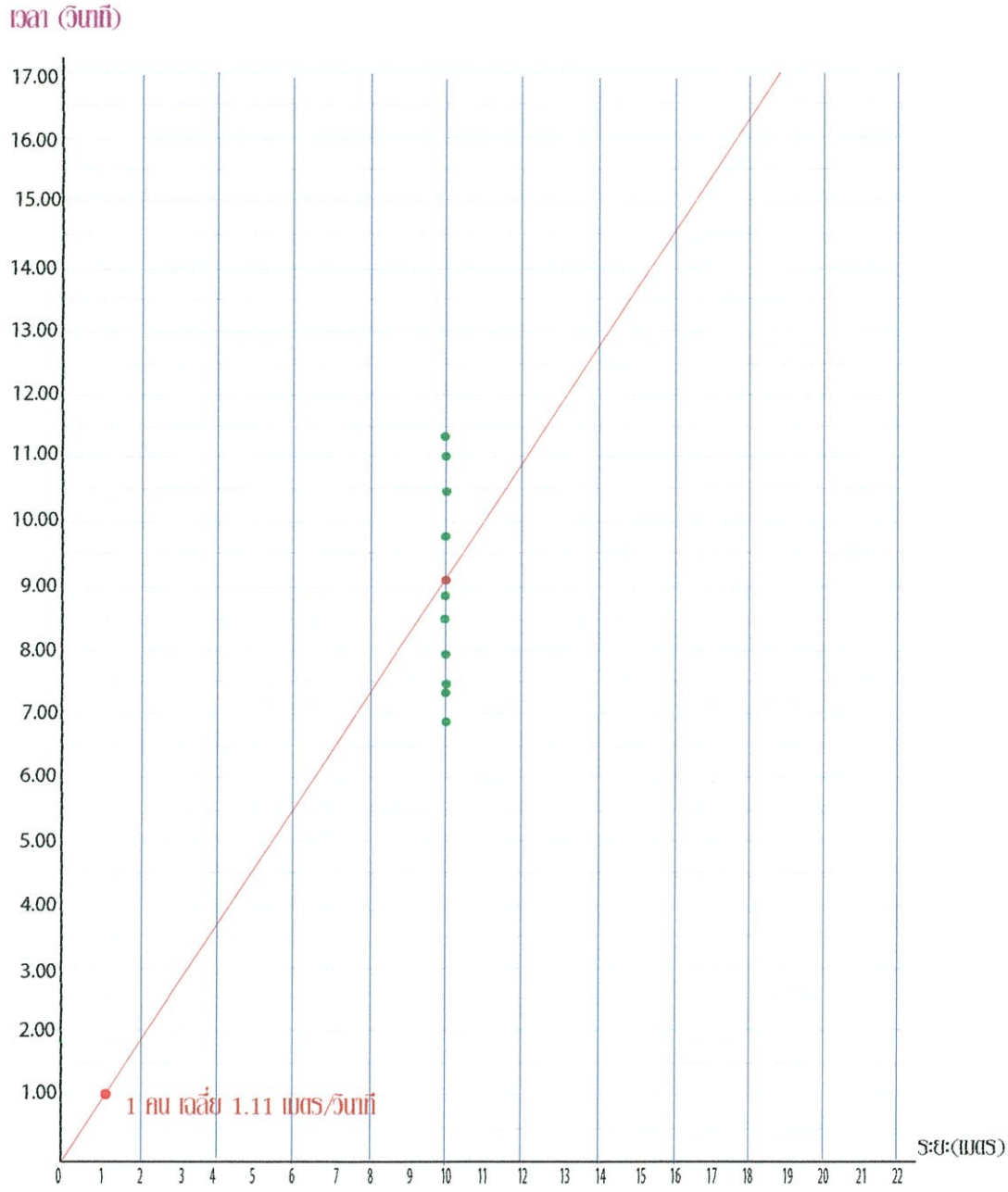


รูปที่ 4.50 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งมีสิ่งกีดขวาง 2 คน

ตารางที่ 4.7 แสดงการวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 4 คน (ภายในห้อง-บันได)

ครั้งที่	ผู้วิ่ง	จุดที่ 1 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	จุดที่ 2 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	จุดที่ 3 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	รวมเวลา	รวมระยะทาง (เมตร)	เมตร/วินาที
1	ชาย 4 คน	3.41	9.0	6.56	9.30	7.11	3.50	17.08	21.80	1.27
2	ชาย 4 คน	3.46	9.0	6.64	9.30	7.22	3.50	17.22	21.80	1.26
3	ชาย 3 คน หญิง 1 คน	3.59	9.0	6.78	9.30	7.44	3.50	17.81	21.80	1.22
4	ชาย 3 คน หญิง 1 คน	3.65	9.0	6.84	9.30	7.66	3.50	18.15	21.80	1.20
5	ชาย 2 คน หญิง 2 คน	3.84	9.0	7.03	9.30	8.06	3.50	18.97	21.80	1.14
6	ชาย 2 คน หญิง 2 คน	4.08	9.0	7.27	9.30	8.32	3.50	19.67	21.80	1.10
7	ชาย 1 คน หญิง 3 คน	4.33	9.0	7.52	9.30	8.66	3.50	20.51	21.80	1.06
8	ชาย 1 คน หญิง 3 คน	4.79	9.0	7.91	9.30	8.76	3.50	21.46	21.80	1.01
9	หญิง 4 คน	5.16	9.0	8.35	9.30	9.15	3.50	22.66	21.80	0.96
10	หญิง 4 คน	5.22	9.0	8.43	9.30	9.23	3.50	22.88	21.80	0.95
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/วินาที)										1.11

จากตารางที่ 4.7 จะเห็นได้ว่าการวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 4 คน (ภายในห้อง-บันได) ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.11 เมตร/วินาที



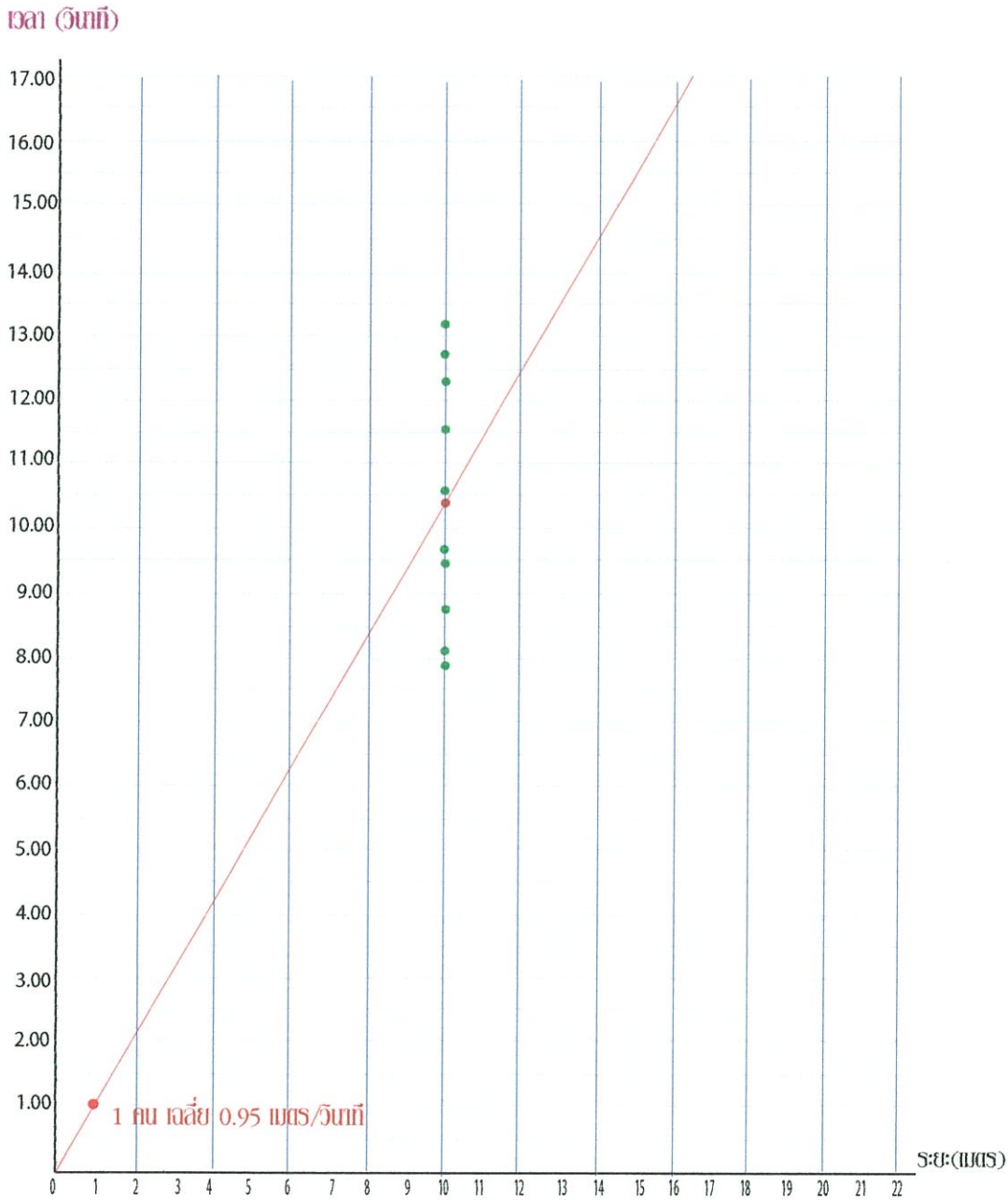
รูปที่ 4.51 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งมีสิ่งกีดขวาง 4 คน

ตารางที่ 4.8 แสดงการวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 12 คน (ภายในห้อง -บันได)

ครั้งที่ 1	ผู้วิ่ง	จุดที่ 1 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	จุดที่ 2 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	จุดที่ 3 (เวลา)	ระยะทาง (เมตร)	รวมเวลา	รวมระยะทาง (เมตร)	เมตร/วินาที
1	ชาย 12 คน	4.32	9.0	7.19	9.30	8.73	3.50	20.24	21.80	1.07
2	ชาย 12 คน	4.46	9.0	7.54	9.30	8.99	3.50	20.99	21.80	1.03
3	ชาย 6 คน หญิง 6 คน	4.96	9.0	7.89	9.30	9.34	3.50	22.19	21.80	0.98
4	หญิง 12 คน	5.46	9.0	8.83	9.30	10.31	3.50	24.70	21.80	0.88
5	หญิง 12 คน	5.97	9.0	9.49	9.30	12.14	3.50	26.60	21.80	0.81
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/วินาที)										0.95

จากตารางที่ 4.8 จะเห็นได้ว่าการวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 12 คน (ภายในห้อง -บันได) ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.95 เมตร/วินาที

รูปที่ 4.52 แสดงการซ้อมหนีอัคคีภัย

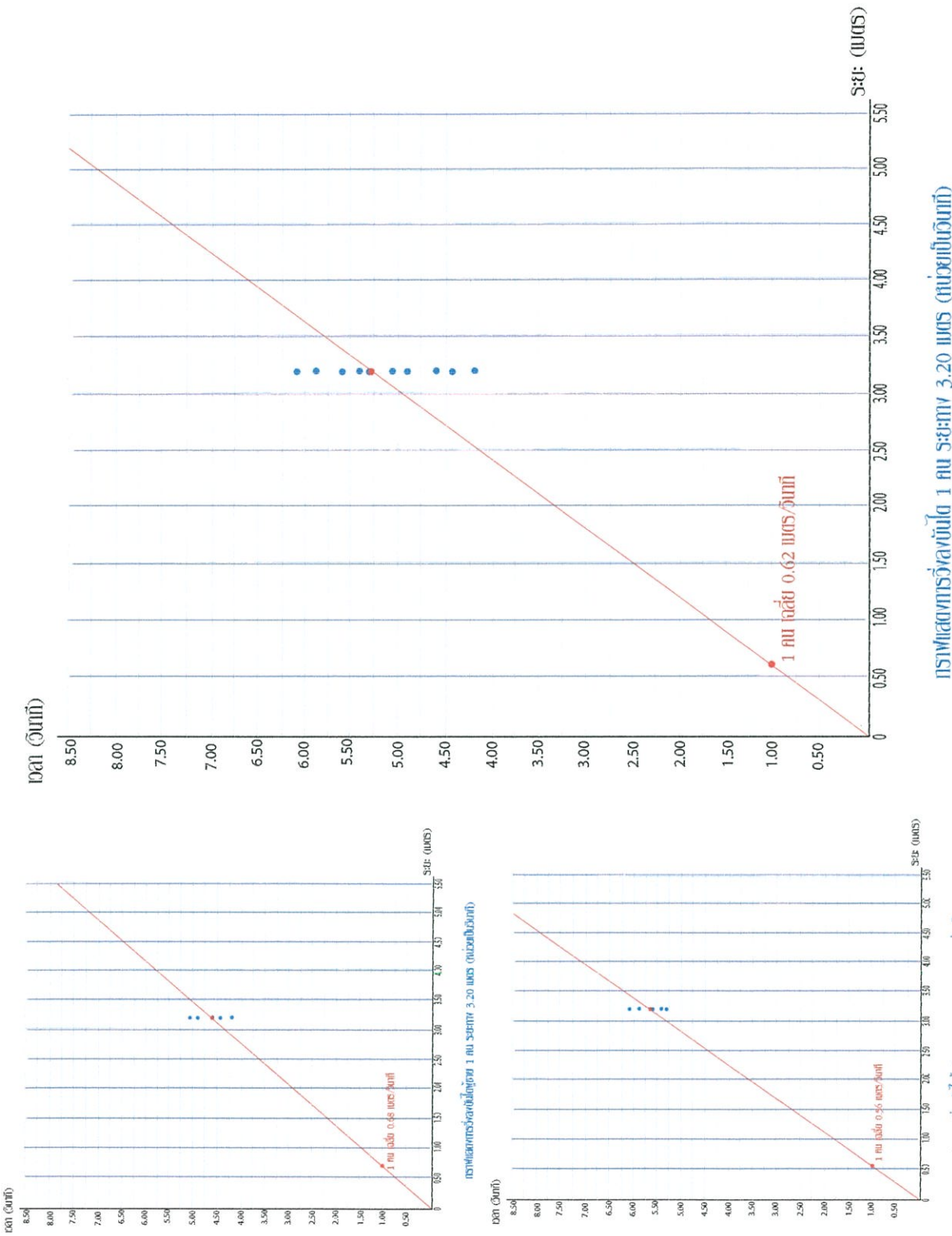


รูปที่ 4.53 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งมีสิ่งกีดขวาง 12 คน

ตารางที่ 4.9 แสดงการวิ่งลงบันได 1 คน

ครั้งที่	ผู้วิ่ง	เวลา	จำนวนขั้น	ระยะลูกตั้ง	ระยะทาง (เมตร)	เมตร/วินาที
1	ชาย	4.22	18	0.175	3.2	0.75
2	ชาย	4.48	18	0.175	3.2	0.71
3	ชาย	4.64	18	0.175	3.2	0.68
4	ชาย	4.88	18	0.175	3.2	0.65
5	ชาย	5.04	18	0.175	3.2	0.63
6	หญิง	5.27	18	0.175	3.2	0.60
7	หญิง	5.36	18	0.175	3.2	0.59
8	หญิง	5.64	18	0.175	3.2	0.56
9	หญิง	5.86	18	0.175	3.2	0.54
10	หญิง	6.19	18	0.175	3.2	0.51
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/วินาที)						0.62

จากตารางที่ 4.9 จะเห็นได้ว่าการวิ่งลงบันได 1 คนความเร็วเฉลี่ยผู้ชายอยู่ที่ 0.68เมตร/วินาที ความเร็วเฉลี่ยผู้หญิวอยู่ที่ 0.56เมตร/วินาที และความเร็วเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 0.62 เมตร/วินาที

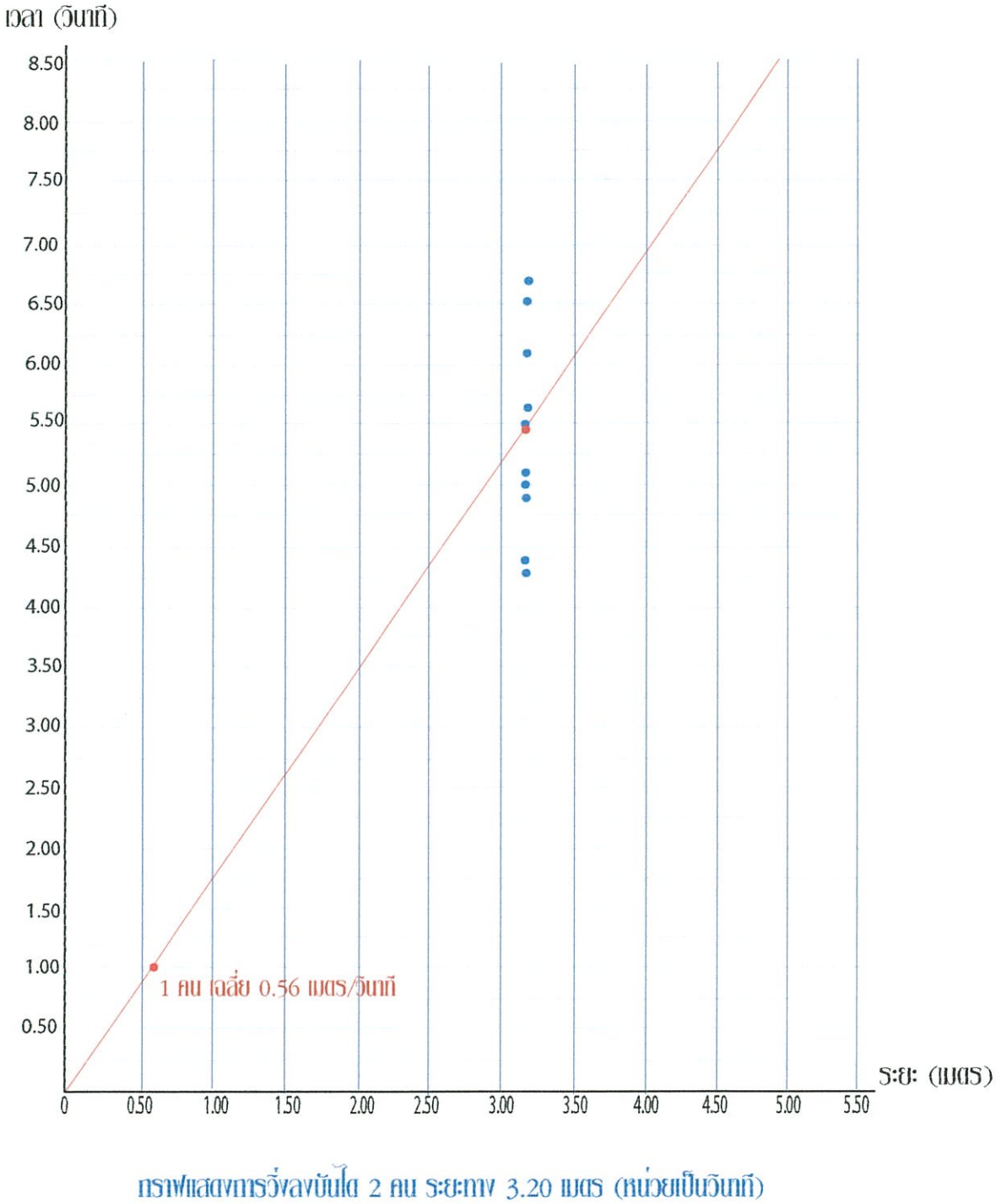


รูปที่ 4.54 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งลงบันได 1 คน ของผู้หญิง ผู้ชายและกราฟรวม

ตารางที่ 4.10 แสดงการวิ่งลงบันได 2 คน

ครั้งที่	ผู้วิ่ง	คนที่ 1 (เวลา)	คนที่2 (เวลา)	จำนวนขั้น	ระยะลูกตั้ง	ระยะทาง (เมตร)	เมตร/วินาที
1	ชาย 2 คน	4.27	4.50	18	0.175	3.2	0.73
2	ชาย 2 คน	4.37	4.58	18	0.175	3.2	0.71
3	ชาย 2 คน	4.86	5.14	18	0.175	3.2	0.64
4	ชาย 1 คน หญิง 1 คน	4.98	5.68	18	0.175	3.2	0.60
5	ชาย 1 คน หญิง 1 คน	5.09	6.24	18	0.175	3.2	0.56
6	ชาย 1 คน หญิง 1 คน	5.45	6.50	18	0.175	3.2	0.53
7	ชาย 1 คน หญิง 1 คน	5.67	6.43	18	0.175	3.2	0.53
8	หญิง 2 คน	6.28	7.17	18	0.175	3.2	0.47
9	หญิง 2 คน	6.57	7.36	18	0.175	3.2	0.46
10	หญิง 2 คน	6.68	7.32	18	0.175	3.2	0.45
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/ วินาที)							0.56

จากตารางที่ 4.10 จะเห็นได้ว่าการวิ่งลงบันได 2 คนความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.56 เมตร/วินาที

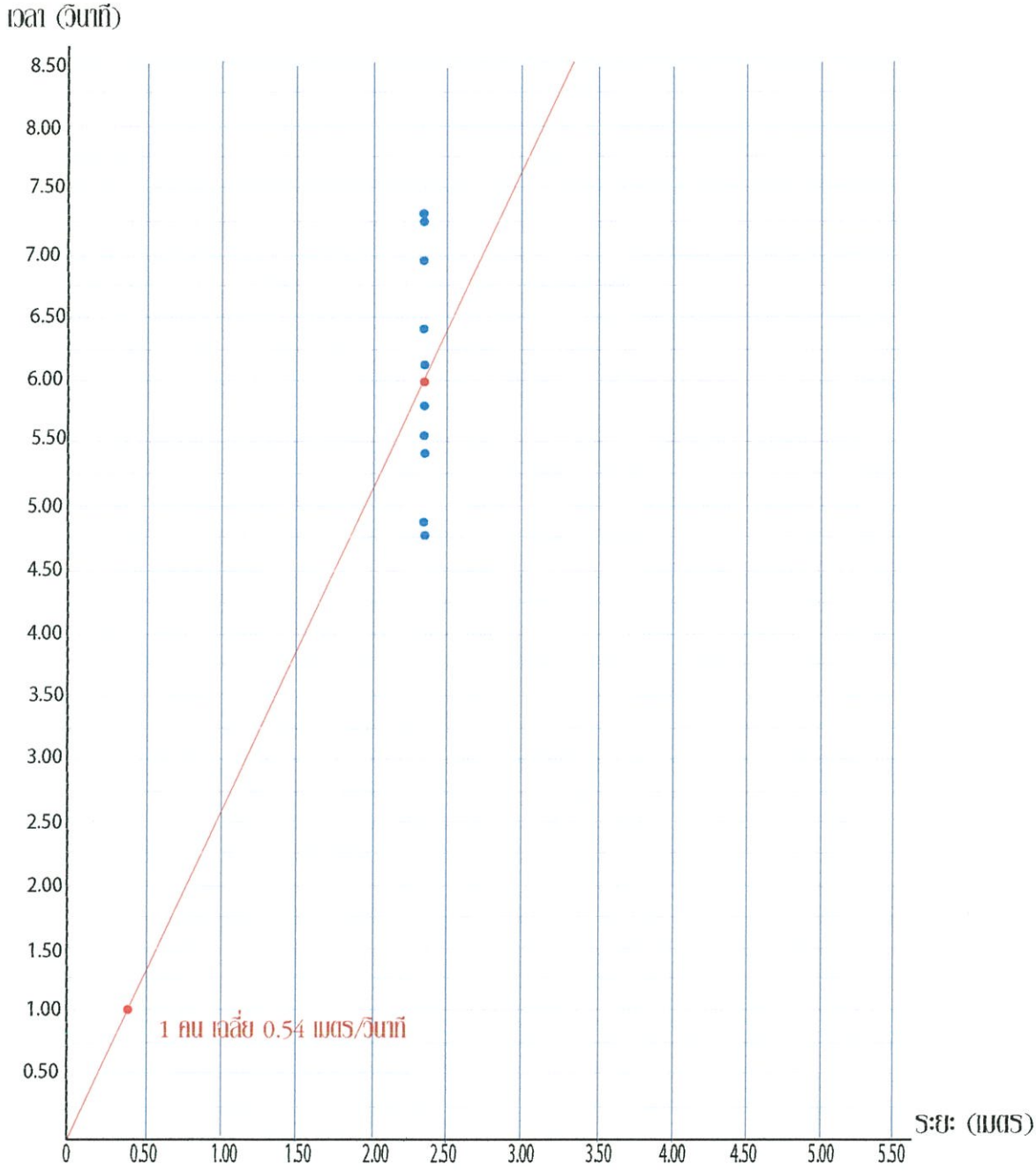


รูปที่ 4.55 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งลงบันได 2 คน

ตารางที่ 4.11 แสดงการวิ่งลงบันได 4 คน

ครั้งที่	ผู้วิ่ง	คนที่ 1 (เวลา)	คนสุดท้าย (เวลา)	จำนวนขั้น	ระยะลูกตั้ง	ระยะทาง (เมตร)	เมตร/วินาที
1	ชาย 4 คน	4.27	4.58	18	0.175	3.2	0.72
2	ชาย 4 คน	4.39	4.78	18	0.175	3.2	0.65
3	ชาย 3 คน หญิง 1 คน	4.86	5.36	18	0.175	3.2	0.62
4	ชาย 3 คน หญิง 1 คน	5.08	5.82	18	0.175	3.2	0.58
5	ชาย 2 คน หญิง 2 คน	5.29	6.34	18	0.175	3.2	0.55
6	ชาย 2 คน หญิง 2 คน	5.66	6.58	18	0.175	3.2	0.52
7	ชาย 1 คน หญิง 3 คน	5.87	6.61	18	0.175	3.2	0.51
8	ชาย 1 คน หญิง 3 คน	6.48	7.50	18	0.175	3.2	0.45
9	หญิง 4 คน	6.77	7.55	18	0.175	3.2	0.44
10	หญิง 4 คน	6.74	7.86	18	0.175	3.2	0.43
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/ วินาที)							0.54

จากตารางที่ 4.11 จะเห็นได้ว่าการวิ่งลงบันได 4 คนความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.54 เมตร/วินาที



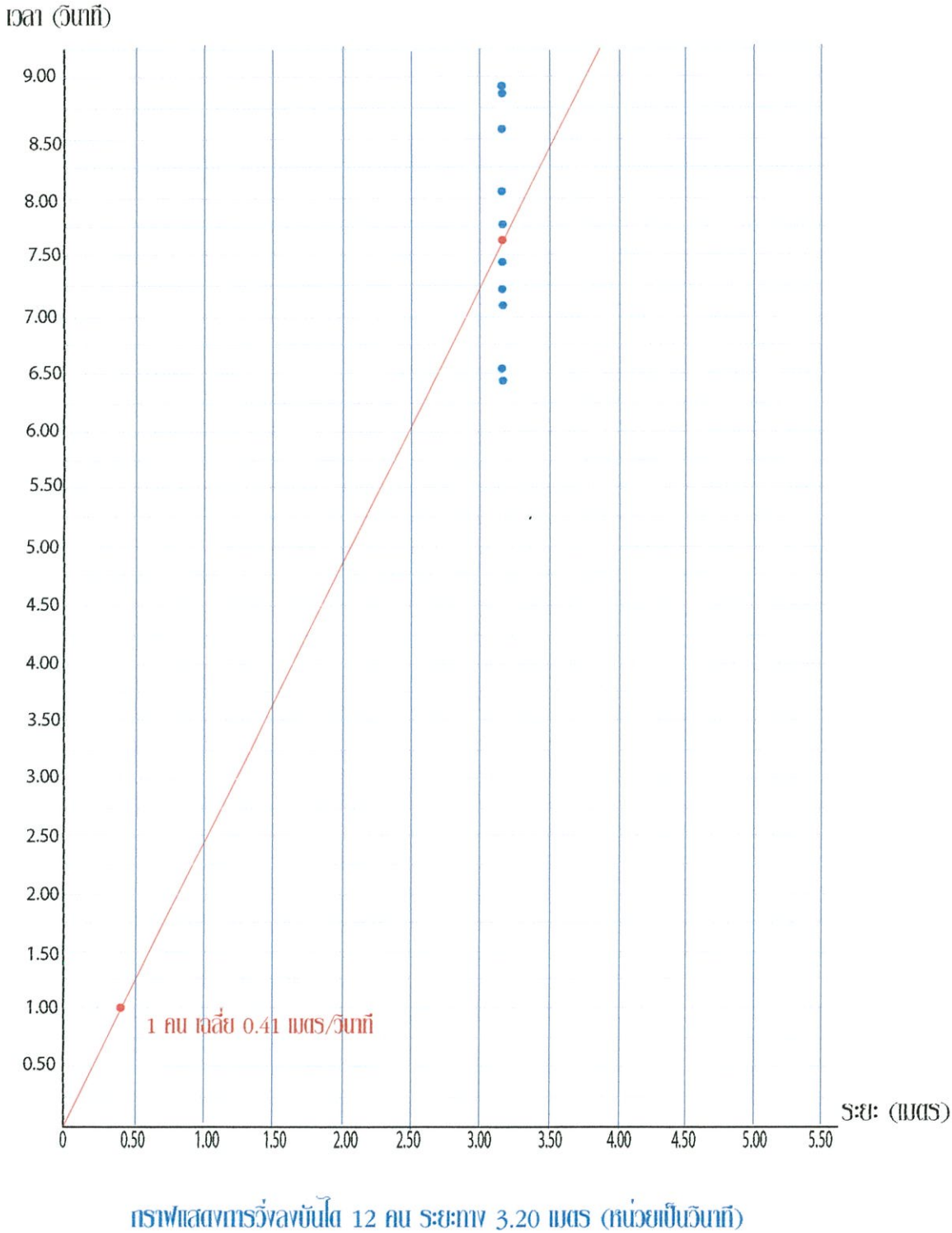
กราฟแสดงการวิ่งลงบันได 4 คน ระยะทาง 3.20 เมตร (หน่วยเป็นวินาที)

รูปที่ 4.56 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งลงบันได 4 คน

ตารางที่ 4.12 แสดงการวิ่งลงบันได 12 คน

ครั้งที่	ผู้วิ่ง	คนที่ 1 (เวลา)	คนสุดท้าย (เวลา)	จำนวนขั้น	ระยะลูกตั้ง	ระยะทาง (เมตร)	เมตร/วินาที
1	ชาย 12 คน	5.66	8.54	18	0.175	3.2	0.45
2	ชาย 12 คน	5.79	8.73	18	0.175	3.2	0.44
3	ชาย 6 คน หญิง 6 คน	6.48	8.91	18	0.175	3.2	0.41
4	หญิง 6 คน	6.74	9.46	18	0.175	3.2	0.39
5	หญิง 6 คน	6.88	9.87	18	0.175	3.2	0.38
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/วินาที)							0.41

จากตารางที่ 4.12 จะเห็นได้ว่าการวิ่งลงบันได 12 คนความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.41 เมตร/วินาที

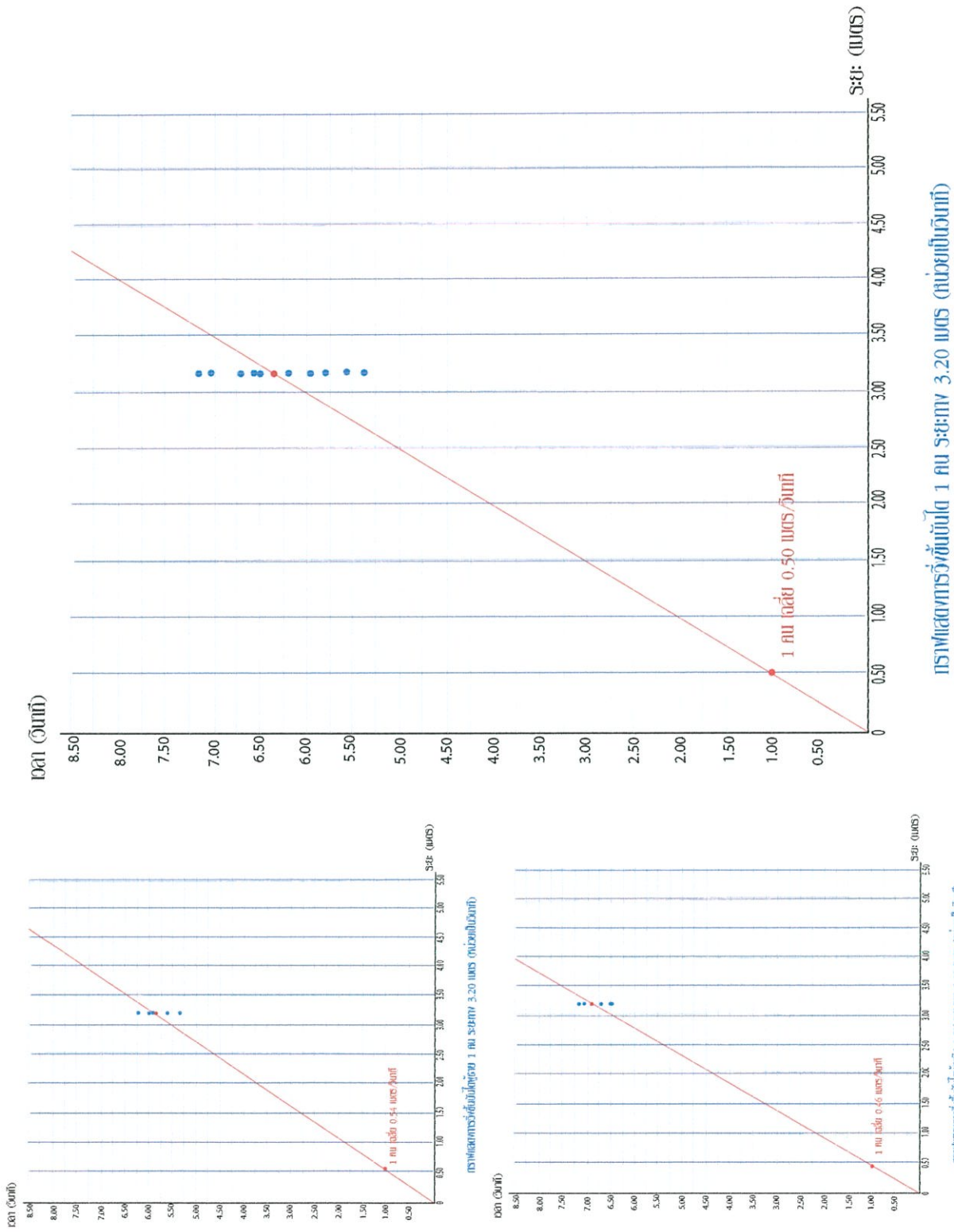


รูปที่ 4.57 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งลงบันได 12 คน

ตารางที่ 4.13 แสดงการวิ่งขึ้นบันได 1 คน

ครั้งที่	ผู้วิ่ง	เวลา	จำนวนขั้น	ระยะลูกตั้ง	ระยะทาง(เมตร)	เมตร/วินาที
1	ชาย	5.41	18	0.175	3.2	0.59
2	ชาย	5.61	18	0.175	3.2	0.57
3	ชาย	5.87	18	0.175	3.2	0.54
4	ชาย	6.03	18	0.175	3.2	0.53
5	ชาย	6.24	18	0.175	3.2	0.51
6	หญิง	6.48	18	0.175	3.2	0.49
7	หญิง	6.52	18	0.175	3.2	0.49
8	หญิง	6.68	18	0.175	3.2	0.47
9	หญิง	7.09	18	0.175	3.2	0.45
10	หญิง	7.14	18	0.175	3.2	0.44
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/วินาที)						0.50

จากตารางที่ 4.13 จะเห็นได้ว่าการวิ่งขึ้นบันได 1 คนความเร็วเฉลี่ยผู้ชายอยู่ที่ 0.54 เมตร/วินาที ความเร็วเฉลี่ยผู้หญิงอยู่ที่ 0.46 เมตร/วินาที และความเร็วเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 0.50 เมตร/วินาที

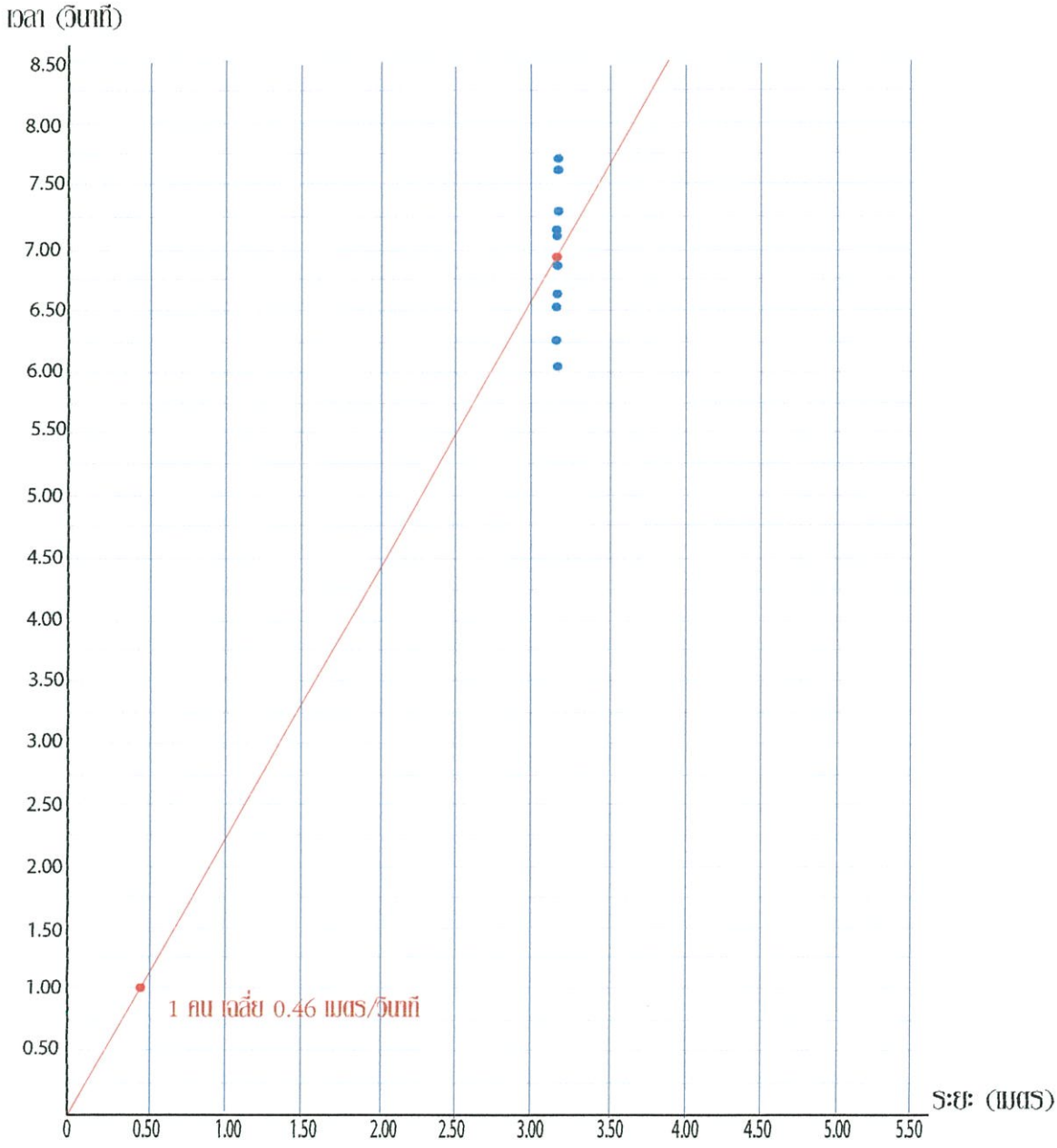


รูปที่ 4.58 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งขึ้นบันได 1 คนของผู้ชาย ผู้หญิงและกราฟรวม

ตารางที่ 4.14 แสดงการวิ่งขึ้นบันได 2 คน

ครั้งที่	ผู้วิ่ง	คนที่ 1 (เวลา)	คนสุดท้าย (เวลา)	จำนวนขั้น	ลูกตั้ง	(เมตร)	วินาที
1	ชาย 2 คน	5.41	6.78	18	0.175	3.2	0.58
2	ชาย 2 คน	5.61	6.81	18	0.175	3.2	0.52
3	ชาย 2 คน	5.87	6.84	18	0.175	3.2	0.50
4	ชาย 1 คน หญิง 1 คน	6.03	7.26	18	0.175	3.2	0.48
5	ชาย 1 คน หญิง 1 คน	6.24	7.40	18	0.175	3.2	0.46
6	ชาย 1 คน หญิง 1 คน	6.48	7.72	18	0.175	3.2	0.45
7	ชาย 1 คน หญิง 1 คน	6.52	7.81	18	0.175	3.2	0.41
8	หญิง 2 คน	6.68	7.97	18	0.175	3.2	0.41
9	หญิง 2 คน	7.09	8.25	18	0.175	3.2	0.41
10	หญิง 2 คน	7.14	8.45	18	0.175	3.2	0.41
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/วินาที)							0.46

จากตารางที่ 4.14 จะเห็นได้ว่าการวิ่งขึ้นบันได 2 คน ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.46 เมตร/วินาที

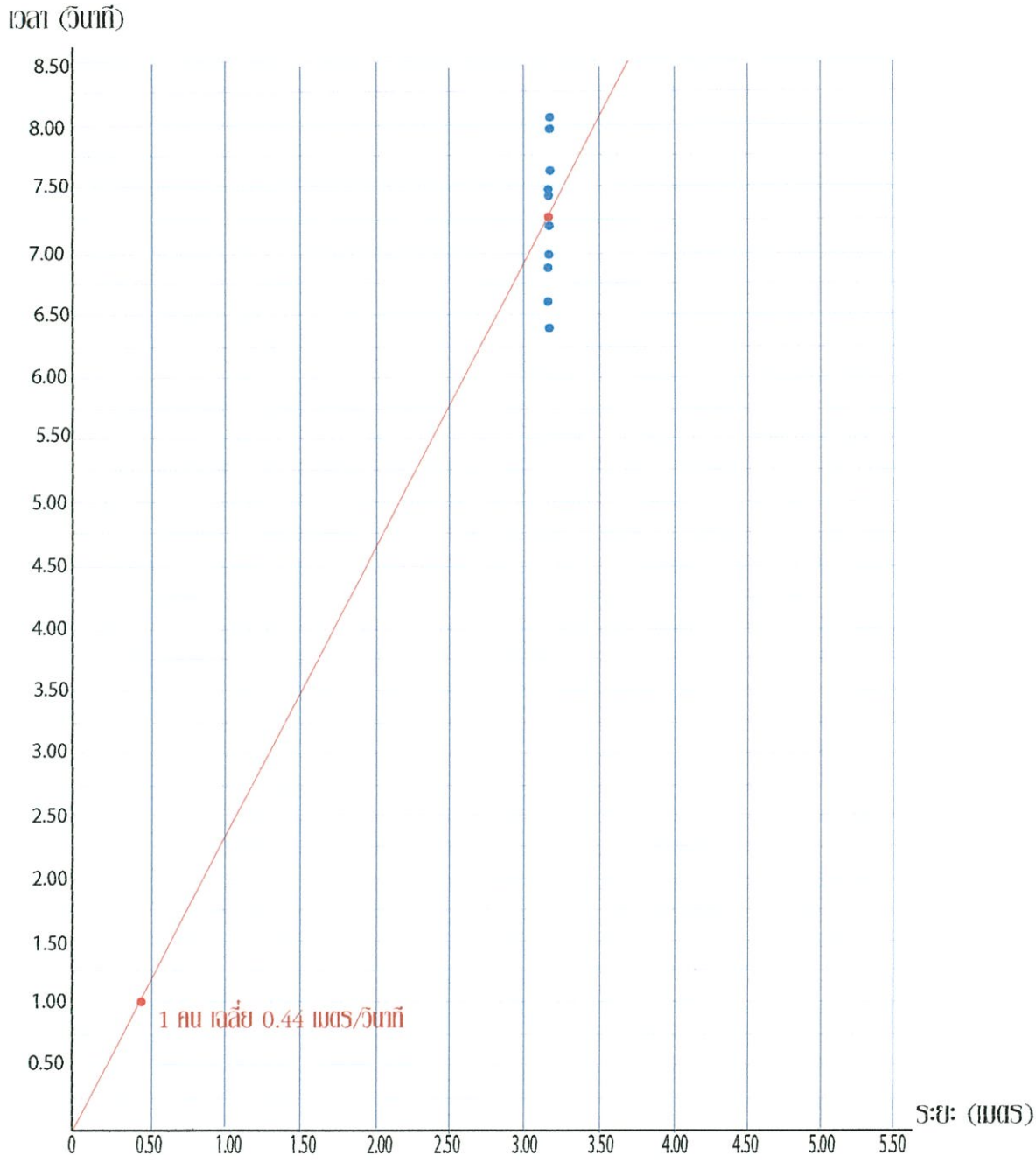


รูปที่ 4.59 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งขึ้นบันได 2 คน

ตารางที่ 4.15 แสดงการวิ่งขึ้นบันได 4 คน

ครั้งที่	ผู้วิ่ง	คนที่ 1 (เวลา)	คนสุดท้าย (เวลา)	จำนวนขั้น	ลูกตั้ง	(เมตร)	วินาที
1	ชาย 4 คน	5.49	6.85	18	0.175	3.2	0.51
2	ชาย 4 คน	5.69	6.88	18	0.175	3.2	0.50
3	ชาย 4 คน	5.95	6.91	18	0.175	3.2	0.49
4	ชาย 2 คน หญิง 2 คน	6.11	7.33	18	0.175	3.2	0.47
5	ชาย 2 คน หญิง 2 คน	6.32	7.47	18	0.175	3.2	0.46
6	ชาย 2 คน หญิง 2 คน	6.56	7.79	18	0.175	3.2	0.44
7	ชาย 2 คน หญิง 2 คน	6.60	7.88	18	0.175	3.2	0.44
8	หญิง 4 คน	6.76	8.06	18	0.175	3.2	0.43
9	หญิง 4 คน	7.17	8.32	18	0.175	3.2	0.41
10	หญิง 4 คน	7.22	8.52	18	0.175	3.2	0.40
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/วินาที)							0.44

จากตารางที่ 4.15 จะเห็นได้ว่าการวิ่งขึ้นบันได 4 คน ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.44 เมตร/วินาที

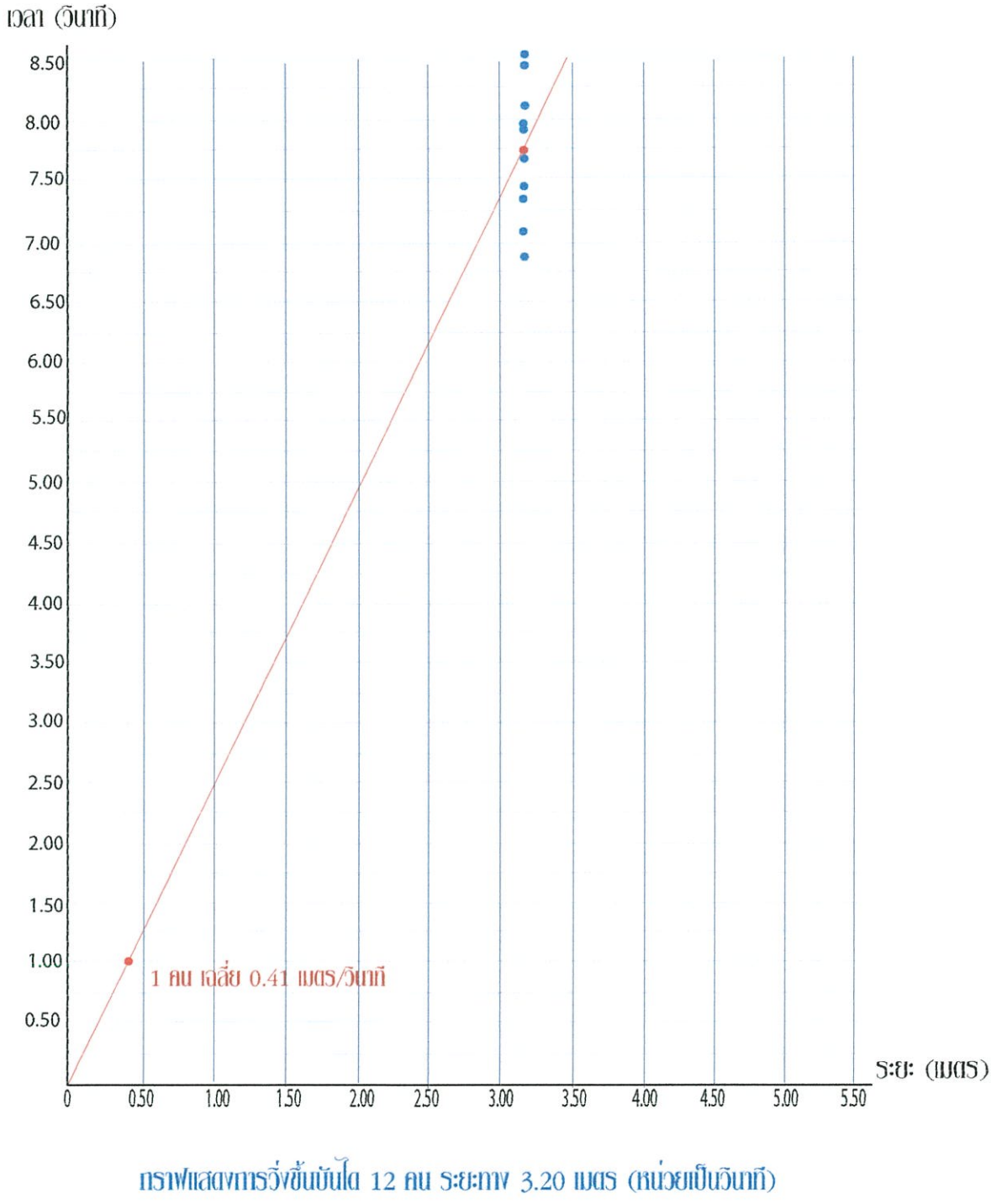


รูปที่ 4.60 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งขึ้นบันได 4 คน

ตารางที่ 4.16 แสดงการวิ่งขึ้นบันได 12 คน

ครั้งที่	ผู้วิ่ง	คนที่ 1 (เวลา)	คนสุดท้าย (เวลา)	จำนวนขั้น	ระยะลูกตั้ง	ระยะทาง (เมตร)	เมตร/วินาที
1	ชาย 12 คน	5.66	8.54	18	0.175	3.2	0.45
2	ชาย 12 คน	5.79	8.73	18	0.175	3.2	0.44
3	ชาย 6 คน หญิง 6 คน	6.48	8.91	18	0.175	3.2	0.41
4	หญิง 6 คน	6.74	9.46	18	0.175	3.2	0.39
5	หญิง 6 คน	6.88	9.87	18	0.175	3.2	0.38
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/วินาที)							0.41

จากตารางที่ 4.16 จะเห็นได้ว่าการวิ่งขึ้นบันได 12 คนความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.41 เมตร/วินาที

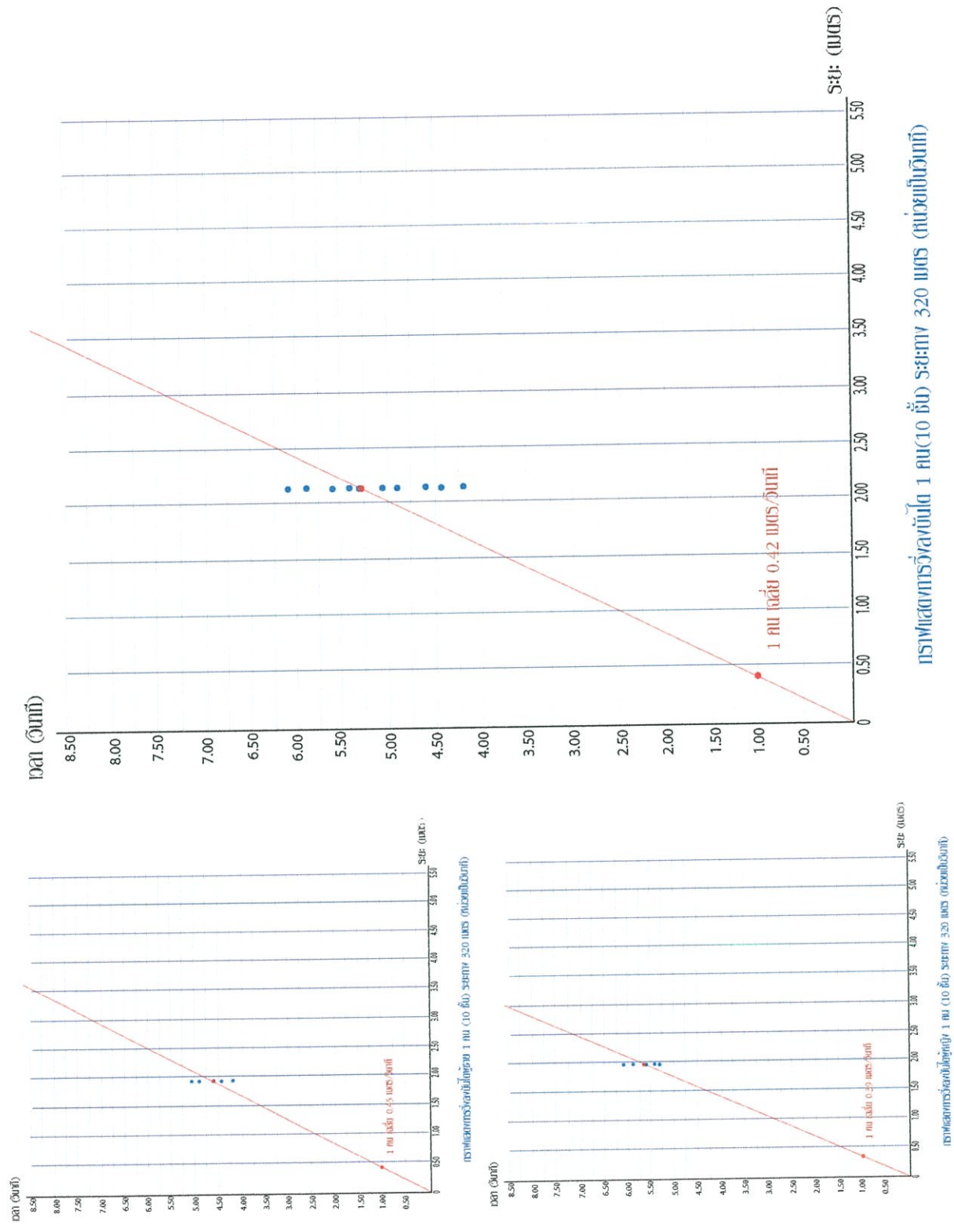


รูปที่ 4.61 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งขึ้นบันได 12 คน

ตารางที่ 4.17 แสดงการวิ่งลงบันได 1 คนจำนวน 10 ชั้น

ครั้งที่	ผู้วิ่ง	เวลา	จำนวนขั้น	ระยะลูกตั้ง	ระยะทาง (เมตร)	เมตร/วินาที
1	ชาย	1.04.22	180	0.175	32	0.49
2	ชาย	1.06.48	180	0.175	32	0.48
3	ชาย	1.09.64	180	0.175	32	0.45
4	ชาย	1.12.88	180	0.175	32	0.43
5	ชาย	1.15.04	180	0.175	32	0.42
6	หญิง	1.15.27	180	0.175	32	0.42
7	หญิง	1.17.36	180	0.175	32	0.41
8	หญิง	1.20.64	180	0.175	32	0.39
9	หญิง	1.25.86	180	0.175	32	0.37
10	หญิง	1.26.19	180	0.175	32	0.37
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/วินาที)						0.42

จากตารางที่ 4.17 จะเห็นได้ว่าการวิ่งลงบันได 1 คนจำนวน 10ชั้น ความเร็วเฉลี่ยผู้ชายอยู่ที่ 0.45 เมตร/วินาที ความเร็วเฉลี่ยผู้หญิวอยู่ที่ 0.39 เมตร/วินาที และความเร็วเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 0.42 เมตร/วินาที

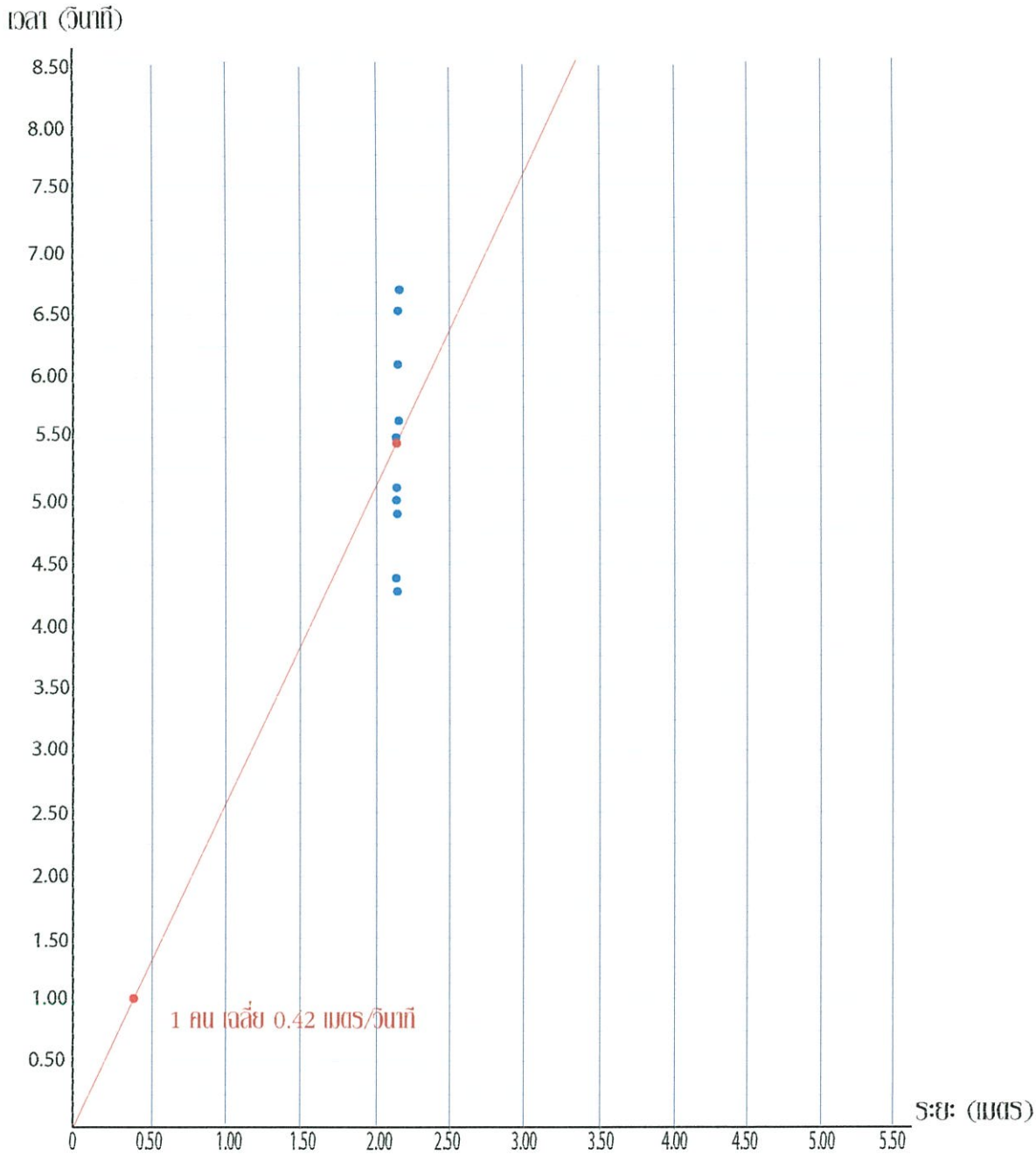


รูปที่ 4.62 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งลงบันได 1 คน จำนวน 10 ชั้น ของผู้หญิง ผู้ชายและกราฟรวม

ตารางที่ 4.18 แสดงการวิ่งลงบันได 2 คน จำนวน 10 ชั้น

ครั้งที่	ผู้วิ่ง	คนที่ 1 (เวลา)	คนที่2 (เวลา)	จำนวนขั้น	ระยะลูกตั้ง	ระยะทาง (เมตร)	เมตร/วินาที
1	ชาย 2 คน	1.04.27	1.05.50	180	0.175	32	0.49
2	ชาย 2 คน	1.04.37	1.06.58	180	0.175	32	0.48
3	ชาย 2 คน	1.05.86	1.07.14	180	0.175	32	0.48
4	ชาย 1 คน หญิง 1 คน	1.07.98	1.09.68	180	0.175	32	0.47
5	ชาย 1 คน หญิง 1 คน	1.12.09	1.16.24	180	0.175	32	0.43
6	ชาย 1 คน หญิง 1 คน	1.15.45	1.16.50	180	0.175	32	0.42
7	ชาย 1 คน หญิง 1 คน	1.19.67	1.22.43	180	0.175	32	0.39
8	หญิง 2 คน	1.24.28	1.27.17	180	0.175	32	0.37
9	หญิง 2 คน	1.26.57	1.27.36	180	0.175	32	0.37
10	หญิง 2 คน	1.30.68	1.34.32	180	0.175	32	0.34
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/ วินาที)							0.42

จากตารางที่ 4.18 จะเห็นได้ว่าการวิ่งลงบันได 2 คน จำนวน 10 ชั้นความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.42 เมตร/วินาที

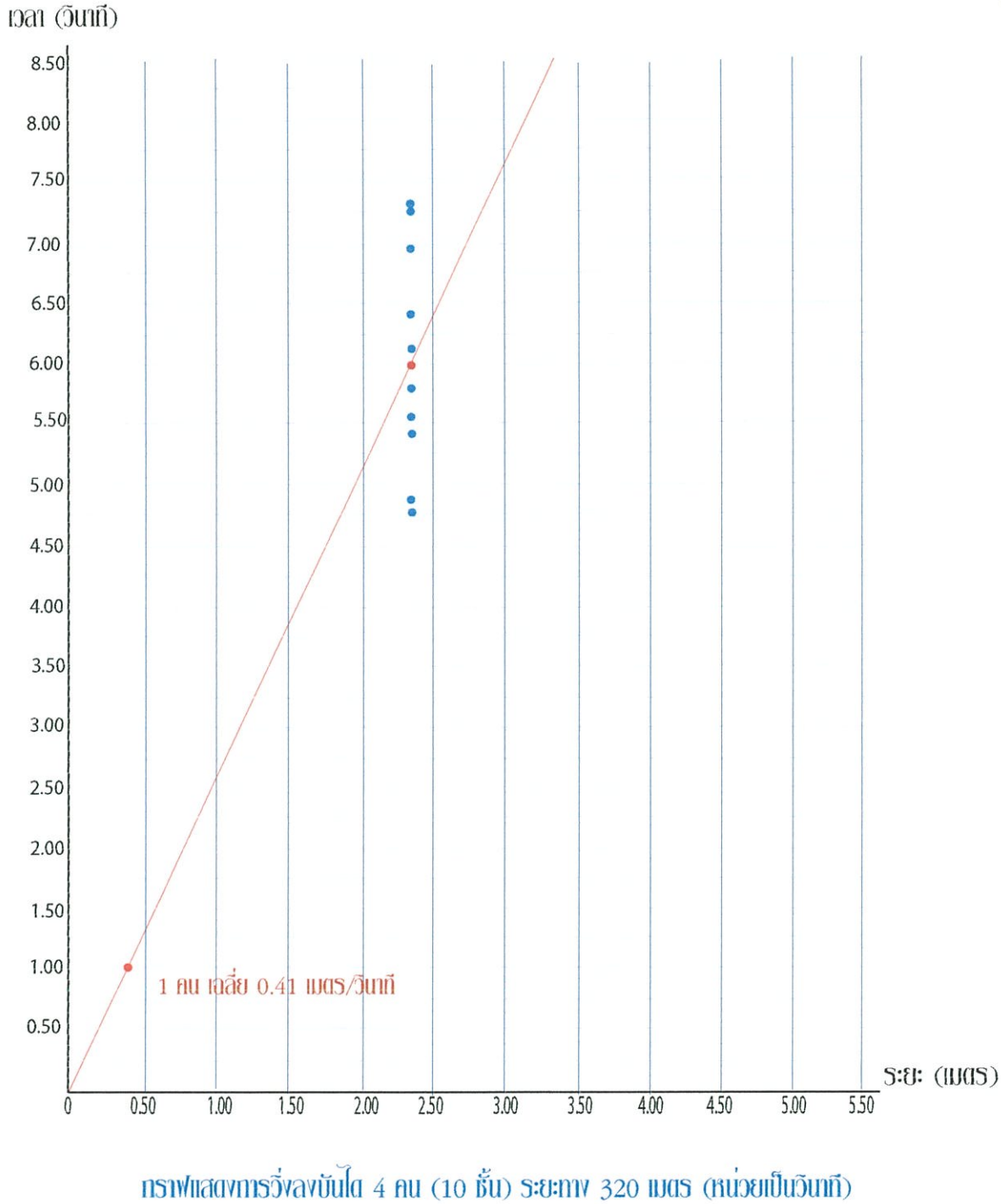


รูปที่ 4.63 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งลงบันได 2 คน จำนวน 10 ชั้น

ตารางที่ 4.19 แสดงการวิ่งลงบันได 4 คน จำนวน 10 ชั้น

ครั้งที่	ผู้วิ่ง	คนที่ 1 (เวลา)	คนสุดท้าย (เวลา)	จำนวนขั้น	ระยะลูกตั้ง	ระยะทาง (เมตร)	เมตร/วินาที
1	ชาย 4 คน	1.04.27	1.07.58	180	0.175	32	0.48
2	ชาย 4 คน	1.05.39	1.09.78	180	0.175	32	0.47
3	ชาย 3 คน หญิง 1 คน	1.07.86	1.11.36	180	0.175	32	0.46
4	ชาย 3 คน หญิง 1 คน	1.10.08	1.15.82	180	0.175	32	0.44
5	ชาย 2 คน หญิง 2 คน	1.12.29	1.16.34	180	0.175	32	0.43
6	ชาย 2 คน หญิง 2 คน	1.15.66	1.19.58	180	0.175	32	0.41
7	ชาย 1 คน หญิง 3 คน	1.18.87	1.24.61	180	0.175	32	0.39
8	ชาย 1 คน หญิง 3 คน	1.23.48	1.38.50	180	0.175	32	0.35
9	หญิง 4 คน	1.26.77	1.36.55	180	0.175	32	0.35
10	หญิง 4 คน	1.31.74	1.37.86	180	0.175	32	0.34
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/ วินาที)							0.41

จากตารางที่ 4.19 จะเห็นได้ว่าการวิ่งลงบันได 4 คน จำนวน 10 ชั้นความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.41 เมตร/วินาที

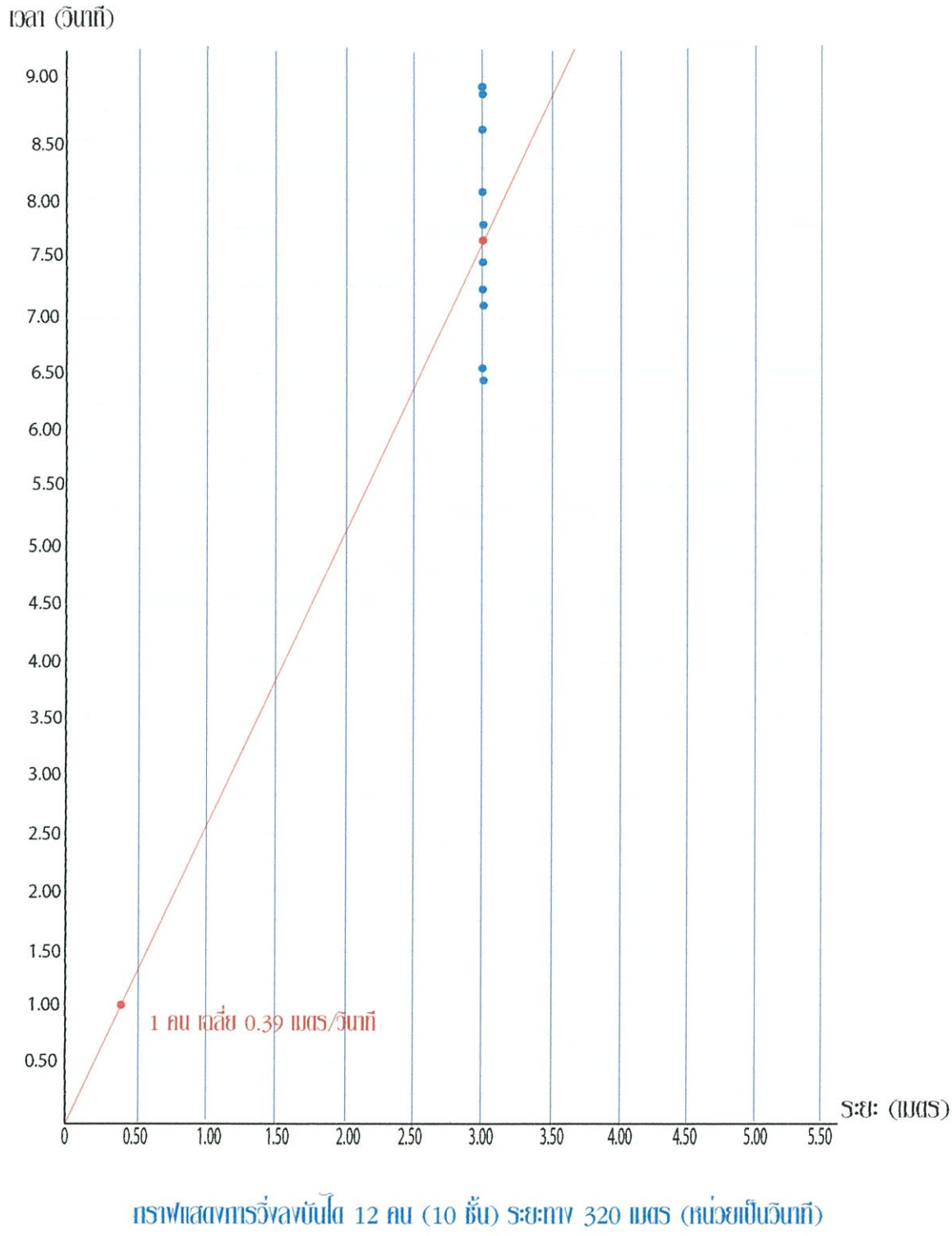


รูปที่ 4.64 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งลงบันได 4 คน จำนวน 10 ชั้น

ตารางที่ 4.20 แสดงการวิ่งลงบันได 12 คน จำนวน 10 ชั้น

ครั้งที่	ผู้วิ่ง	คนที่ 1 (เวลา)	คนสุดท้าย (เวลา)	จำนวนขั้น	ระยะลูกตั้ง	ระยะทาง (เมตร)	เมตร/วินาที
1	ชาย 12 คน	1.05.66	1.18.54	180	0.175	32	0.44
2	ชาย 12 คน	1.07.79	1.24.73	180	0.175	32	0.42
3	ชาย 6 คน หญิง 6 คน	1.10.48	1.28.91	180	0.175	32	0.40
4	หญิง 6 คน	1.16.74	1.39.46	180	0.175	32	0.36
5	หญิง 6 คน	1.16.88	1.44.87	180	0.175	32	0.35
เฉลี่ยระยะทางต่อเวลา (เมตร/วินาที)							0.39

จากตารางที่ 4.20 จะเห็นได้ว่าการวิ่งลงบันได 12 คน จำนวน 10 ชั้น ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.39 เมตร/วินาที



รูปที่ 4.65 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยของการวิ่งลงบันได 12 คน จำนวน 10 ชั้น

ตารางที่ 4.21 แสดงเวลาการวิ่งลงจากอาคารไพโรจน์กิจจาชั้น 10- ชั้น 1

ตารางแสดงผลสรุปการวิ่งลงจากอาคารไพโรจน์กิจจา ชั้น 10- ชั้น 1

ผู้วิ่ง / ชั้น	จากจุดเริ่ม ระยะทาง (ม.)	คนแรก (วินาที)	คนสุดท้าย (วินาที)	หมายเหตุ
ชั้น 10 – ชั้น 1	29.70	69.48	78.91	เวลาเฉลี่ยจากการทดลองวิ่ง
ชั้น 9 – ชั้น 1	26.40	60.58	69.87	ภายในอาคารไพโรจน์กิจจา
ชั้น 8 – ชั้น 1	23.10	52.12	60.41	
ชั้น 7 – ชั้น 1	19.80	45.66	52.95	
ชั้น 6 – ชั้น 1	16.50	39.20	45.49	
ชั้น 5 – ชั้น 1	13.20	32.74	36.03	
ชั้น 4 – ชั้น 1	9.90	22.28	27.57	
ชั้น 3 – ชั้น 1	6.60	13.82	19.11	
ชั้น 2 – ชั้น 1	3.30	6.36	8.65	

สรุป จากตารางการวิ่งหนีไฟ ดังนี้

วิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง	1 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย	1.64	เมตร/วินาที
	2 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย	1.42	เมตร/วินาที
	4 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย	1.21	เมตร/วินาที
	12 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย	1.14	เมตร/วินาที
วิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง	1 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย	1.52	เมตร/วินาที
	2 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย	1.31	เมตร/วินาที
	4 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย	1.11	เมตร/วินาที
	12 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย	0.95	เมตร/วินาที
วิ่งลงบันได (1ชั้น)	1 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย	0.62	เมตร/วินาที
	2 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย	0.56	เมตร/วินาที
	4 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย	0.54	เมตร/วินาที

	12 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.41 เมตร/วินาที
วิ่งขึ้นบันได (1ชั้น)	1 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.50 เมตร/วินาที
	2 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.46 เมตร/วินาที
	4 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.44 เมตร/วินาที
	12 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.41 เมตร/วินาที
วิ่งลงบันได (10ชั้น)	1 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.42 เมตร/วินาที
	2 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.42 เมตร/วินาที
	4 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.41 เมตร/วินาที
	12 คน	ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

4.3 การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แบ่งการวิเคราะห์ ข้อมูล ออกเป็น 2 ตอน ดังนี้คือ

ตอนที่ 1 หาค่าร้อยละข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 หาค่าร้อยละข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นในเรื่องการป้องกันต่อชีวิตและทรัพย์สินกับการอัคคีภัย ดังหัวข้อต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 การขัดขวางและป้องกัน (Prevention)

ส่วนที่ 2 การติดต่อสื่อสาร (Communication)

ส่วนที่ 3 การหลบหนี (Escape)

ส่วนที่ 4 การจำกัดวง พื้นที่ (Containment)

ส่วนที่ 5 การดับไฟ (Extinguishment)

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.22 แสดงการจำแนกข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถามตามลักษณะของ เพศ อายุ วุฒิ การศึกษา รายได้ ระยะเวลาการทำงาน

ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม	ฝ่ายบริหารอาคาร (200 คน)		ฝ่ายผู้ใช้อาคาร (200 คน)		รวม (400 คน)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ						
ชาย	105	52.5	118	59	22.	55.75
หญิง	95	47.5	82	41	177	44.25
2. อายุ						
ต่ำกว่า 21 ปี	2	1.04	-	-	2	0.5
21 -30 ปี	132	68.75	44	22	176	44
31 – 40 ปี	42	21.87	74	37	116	29
41 – 50 ปี	14	7.29	64	32	78	19.5
51 ปีขึ้นไป	10	5	18	9	28	7
3. ระดับการศึกษา						
ต่ำกว่าปริญญาตรี	43	22.5	26	13	69	17.25
ปริญญาตรี	112	56	152	76	188	47
สูงกว่าปริญญาตรี	28	14	22	11	39	9.75
ระดับประถมศึกษา	17	8.5	-	-	17	4.25
4. รายได้						
ต่ำกว่า 5,000 บาท/เดือน	14	7	9	4.5	23	5.75
5001 – 10,000 บาท/เดือน	58	29	77	38.5	135	33.75
10,000-20,000 บาท/เดือน	104	54	95	47.5	199	49.75
มากกว่า 20,000 บาท/เดือน	30	15	19	9.5	49	12.25
5. ระยะเวลาการทำงาน						
ต่ำกว่า 1 ปี	26	13	65	32.5	91	22.75
1 – 3 ปี	119	59.5	104	52	223	55.75
3 – 5 ปี	31	15.5	24	12	55	13.75
5 – 10 ปี	22	11	7	3.5	29	7.25
10 ปีขึ้นไป	2	0.5	-	-	2	0.5

จากตารางที่ 4.22 พบว่า ข้อมูลส่วนตัวของ ผู้ตอบแบบสอบถามแยกรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มฝ่ายบริหารอาคาร

จากตารางที่ 4.1 กลุ่มฝ่ายบริหารอาคาร ส่วนใหญ่เป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 52.08 ส่วนเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 47.92 ส่วนใหญ่จะมีอายุระหว่าง 21 – 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 68.75 โดยมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 58.33 รองลงมาก็ระดับต่ำกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 22.39 รายได้เฉลี่ยส่วนใหญ่อยู่ที่ 10,001-20,000บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 54.16 รองลงมาก็ 5,001-10,000บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 30.20 ในส่วนระยะการทำงานนั้น ส่วนใหญ่ อยู่ระหว่าง 1 – 3 ปี คิดเป็นร้อยละ 61.97 รองลงมาก็ 3-5 ปี คิดเป็นร้อยละ 16.14

2. กลุ่มฝ่ายผู้ใช้อาคาร

จากตาราง 4.1 พบว่า กลุ่มฝ่ายผู้ใช้อาคารส่วนใหญ่เป็นเป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 59 ส่วนเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 41 ส่วนใหญ่จะมีอายุอยู่ระหว่าง 31 – 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 37 โดยมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 76 รองลงมาก็ต่ำกว่าปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 13 รายได้เฉลี่ยส่วนใหญ่อยู่ที่ 10,001-20,000บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 47.5 รองลงมาก็ 5,001-10,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 38.50 ในส่วนระยะการทำงานนั้น ส่วนใหญ่ อยู่ระหว่าง 1 – 3 ปี คิดเป็นร้อยละ 52 รองลงมาก็ ต่ำกว่า 1 ปี คิดเป็นร้อยละ 32.5

สรุป กลุ่มผู้ใช้อาคารส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 55.75 กลุ่มผู้ใช้อาคารส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 21 – 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 44 กลุ่มผู้ใช้อาคารส่วนใหญ่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีมาใช้อาคารมากที่สุด รายได้ส่วนใหญ่อยู่ที่10,001-20,000บาท/เดือนจะมีระยะเวลาของการทำงานอยู่ระหว่าง 1 – 3 ปีมากที่สุด

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นในเรื่องการป้องกันอัคคีภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน

ส่วนที่ 1 การขัดขวางและการป้องกัน (Prevention)

ตารางที่ 4.23 แสดงความคิดเห็นของฝ่ายบริหารอาคารและฝ่ายผู้ใช้อาคารที่มีต่อการขัดขวางและการป้องกัน

ข้อ	การขัดขวางและการป้องกัน (Prevention)	ฝ่ายบริหารอาคาร (200 คน)		ฝ่ายผู้ใช้อาคาร (200 คน)		รวม (400 คน)	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1.	อาคารที่ทำงานอยู่เคยเกิดอัคคีภัยแล้วสามารถดับได้ในเวลา						
	- ไม่เคยเกิดอัคคีภัย	40	20	130	65	170	42.5
	- ดับได้ทันที	32	16	30	15	64	16
	- 1–15 นาที	60	30	14	7	74	18.5
	- 15–30 นาที	26	13	6	3	32	8
	- มากกว่า 30 นาที	31	15.5	16	8	47	11.75
	- 1–2 ชั่วโมง	11	5.5	4	2	15	3.75
2.	สาเหตุที่ทำให้เกิดอัคคีภัยในอาคารคือ						
	- ปรากฏการณ์ธรรมชาติ	6	3	4	2	10	2.5
	- ความประมาทของมนุษย์	156	78	156	78	312	78
	- ความบกพร่องทางเทคโนโลยี	36	18	62	31	98	24.5
	- การเกิดอัคคีภัยโดยเจตนา	10	5	8	4	18	4.5
	- รู้เท่าไม่ถึงการณ์	12	6	22	11	34	8.5
3.	อุปสรรคต่อการป้องกันอัคคีภัยในอาคาร						
	- การประสานงาน	96	50	90	45	186	46.5
	- วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ	104	54.17	92	46	196	49
	- ความประมาทของมนุษย์	12	6.25	5	2.5	17	4.25
	- ความสัพเพล่า	2	1.04	13	6.50	15	3.75
4.	จำนวนเจ้าหน้าที่ดูแลพื้นที่ประจำอย่างชั้น						
	- ไม่จำเป็นต้องมี	4	2.08	8	4.00	12	3
	- 1-2 คน	72	37.50	62	31.00	134	33.5
	- 3-4 คน	62	32.29	38	19.00	100	25
	- 5 คน	18	9.27	28	14.00	46	11.5
	- 6 คน	40	20.83	70	35.00	110	27.5

ตารางที่ 4.23 (ต่อ)

ข้อ	การขัดขวางและการป้องกัน (Prevention)	ฝ่ายบริหารอาคาร (200 คน)		ฝ่ายผู้ใช้อาคาร (200 คน)		รวม (400 คน)	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
5.	เส้นทางที่จะออกเมื่อเกิดอัคคีภัยขึ้น						
	- ขึ้นข้างบนไปดาดฟ้า	32	16.67	14	7.00	36	9
	- ลงไปด้านล่างของอาคารถ้าไฟไหม้สูงกว่าชั้นที่อยู่	74	38.54	88	44.00	162	40.5
	- บันไดหนีไฟ	86	44.79	104	52.00	190	47.5
	- ทางช่องเปิด	-	-	5	2.50	5	1.25
6.	ใน 1 ปี ควรมีการอบรมการป้องกันอัคคีภัย						
	- 1 ครั้ง	56	29.17	100	50.00	156	39
	- 2 ครั้ง	72	37.50	50	25.00	122	30.5
	- มากกว่า 2 ครั้ง	38	19.79	26	13.00	64	16
	- 5 ครั้ง	26	13.54	24	12.00	50	12.5
7.	ใน 1 ปี ควรมีการซ้อมหนีไฟในอาคาร						
	- 1 ครั้ง	54	28.12	100	50	154	38.5
	- 2 ครั้ง	78	41.00	70	35	148	37
	- มากกว่า 2 ครั้ง	52	27.08	12	6	58	14.5
	- 5 ครั้ง	20	10.41	20	10	40	10
8.	จำนวนป้ายบอกฝังพื้นที่ในแต่ละชั้น						
	- 1 ผัง	36	18	40	20	56	14
	- 2 ผัง	56	28	46	23	79	19.75
	- มากกว่า 2	90	45	90	45	180	45
	- 5 ผัง	18	9	56	28	74	18.5
9.	เกิดเพลิงไหม้ขึ้นในอาคารอย่างแรกในการป้องกันอัคคีภัยที่ปฏิบัติคือ						
	- หาอุปกรณ์ดับเพลิง	140	72.91	150	75	215	53.75
	- โทรหาตำรวจ	38	19.79	40	20	78	19.5
	- หนีไปในที่ปลอดภัย	24	12.50	90	45	114	28.5
	- เก็บของที่สำคัญ	10	2.08	-	-	10	2.5

ตารางที่ 4.23 (ต่อ)

ข้อ	การขัดขวางและการป้องกัน (Prevention)	ฝ่ายบริหารอาคาร (200 คน)		ฝ่ายผู้ใช้อาคาร (200 คน)		รวม (400 คน)	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
10.	ในช่วงขณะเกิดเพลิงไหม้ควรมีไฟฉายติดตัว						
	- ควร	148	77.08	112	56	260	65
	- ไม่ควร เพราะเกะกะ	44	22.91	84	42	128	32
	- ไม่ควรเพราะไม่มีเวลาหาไฟฉาย	10	1.04	4	2	14	3.5
11.	สิ่งที่ปฏิบัติเป็นลำดับแรกขณะเกิดเพลิงไหม้ของควันไฟมีมากภายในชั้น						
	- หาอุปกรณ์ดับเพลิง	26	13.54	14	7.00	40	10
	- คลานหลบหนีไปที่ปลอดภัย	59	32.45	117	58.50	176	44
	- วิ่งหนีไปในที่ปลอดภัย	87	45.50	45	22.50	132	33
	- หาที่ปิดจมูก	31	16.14	38	19.00	69	17.25

จากตารางที่ 4.23 กลุ่มฝ่ายบริหารอาคาร และกลุ่มฝ่ายผู้ใช้อาคาร มีความคิดเห็นในเรื่องการขัดขวางและการป้องกัน (Prevention) ดังนี้

กลุ่มฝ่ายบริหารอาคาร และกลุ่มฝ่ายผู้ใช้อาคาร มีความคิดเห็นในเรื่องการขัดขวางและป้องกัน ดังนี้

1. กลุ่มฝ่ายบริหารอาคาร

อาคารเคยเกิดอัคคีภัยและสามารถดับได้มากกว่า 15 นาที ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 27.08 รองลงมาก็ไม่เคยเกิดขึ้น คิดเป็นร้อยละ 20.83 บ่อเกิดแห่งการเกิดอัคคีภัยในอาคารที่ทำอยู่ ส่วนใหญ่มาจากความประมาทของมนุษย์ เช่น ไฟจากก้นบุหรี่ ละเลยการป้องกัน แก๊สรั่ว เป็นต้น ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 81.25 รองลงมาก็เกิดจากความบกพร่องทางเทคโนโลยี คิดเป็นร้อยละ 18.25 อุปสรรคในการป้องกันอัคคีภัยในอาคารส่วนใหญ่เกิดจากวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์ไม่ทันสมัยหรือมีแต่ไม่เพียงพอ ไม่มีสัญญาณเตือนภัยเมื่อเกิดอัคคีภัยเป็นต้น ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 54.17 รองลงมาคือ การประสานงาน เช่น พนักงานในอาคารไม่ทราบว่าต้องทำอย่างใดเมื่อเกิดอัคคีภัยและไม่มีคนแจ้งเหตุเมื่อเกิดอัคคีภัย คิดเป็นร้อยละ 50 ในเรื่องพื้นอาคารแต่ละชั้นควรมีเจ้าหน้าที่ประจำชั้น ประมาณ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 37.5 รองลงมาก็ 1 คน ในแต่ละชั้นคิดเป็นร้อยละ 32.29 ถ้าเกิดอัคคีภัยขึ้นส่วนใหญ่จะลงไปบันไดหนีไฟ หรือเส้นทางที่ไฟยังไปไม่ถึงและมีกระจก (ถ้าเป็นไปได้) คิดเป็นร้อยละ 44.79 รองลงมาก็ลงไปข้างล่างของอาคารถ้าไฟไหม้สูงกว่าชั้นที่อยู่ คิด

เป็นร้อยละ 38.54 ควรมีการอบรมการป้องกันอัคคีภัยประมาณ 2 ครั้งใน 1 ปี คิดเป็นร้อยละ 37.50 และ 1 ครั้ง ใน 1 ปี คิดเป็นร้อยละ 35.41 ควรมีการซ้อมหนีไฟในอาคาร ประมาณ 2 ครั้ง ใน 1 ปี คิดเป็นร้อยละ 41 และ 1 ครั้ง ใน 1 ปี คิดเป็นร้อยละ 28.12 ควรมีป้ายบอกผังพื้น มากกว่า 2 ผัง ตามบริเวณ ที่สำคัญ และห้องพักทุกห้องคิดเป็นร้อยละ 46.88 รองลงมาก็ 2 ผัง คิดเป็นร้อยละ 23.95 ถ้าเกิดเพลิงไหม้ขึ้นในอาคาร อย่างแรกในการป้องกันอัคคีภัย ส่วนใหญ่ จะหาอุปกรณ์ดับเพลิง คิดเป็นร้อยละ 72.91 รองลงมาก็จะโทรศัพท์หาตำรวจโดยเฉพาะตำรวจดับเพลิงคิดเป็นร้อยละ 19.79 ในช่วงเวลาการเกิดเพลิงไหม้ส่วนใหญ่คิดว่าควรมีไฟฉายติดตัว ถ้ากรณีอยู่ในบริเวณที่ไม่มีไฟฉุกเฉิน กรณีไฟดับหรือบริเวณที่แสงเข้าไม่ถึงคิดเป็นร้อยละ 77.08 การหลบหนีควันไฟในอาคารส่วนใหญ่จะวิ่งหนีไปในที่ปลอดภัย คิดเป็นร้อยละ 45.50 รองลงมาก็จะคลานหลบหนีไปที่ปลอดภัย คิดเป็นร้อยละ 32.45

2. กลุ่มฝ่ายผู้ใช้อาคาร

อาคารที่ทำงานไม่เคยเกิดอัคคีภัย หรือไม่ได้ยินข่าวการเกิดอัคคีภัย คิดเป็นร้อยละ 65 รองลงมาเคยเกิดอัคคีภัยแล้วสมารถดับทันที ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 15 บ่อเกิดแห่งการเกิดอัคคีภัยในอาคารประเภทอาคารสำนักงาน ส่วนใหญ่เกิดจากความประมาณของมนุษย์ เช่น แก๊สรั่ว เสียบปลั๊กทิ้งไว้ ทิ้งก้นบุหรี่โดยไม่ระวัง การไม่ระมัดระวังเผลอเลอ เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 78 รองลงมาก็เกิดจากความบกพร่องทางเทคโนโลยี เช่น มีอุปกรณ์ป้องกันแต่ใช้การไม่ได้ ไฟฟ้าลัดวงจร เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 31 อุปสรรคต่อการป้องกันอัคคีภัย ในอาคารส่วนใหญ่เกิดจากวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ขาดการตรวจสอบและเอาใจใส่ อุปกรณ์ไม่ทันสมัย เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 45 พื้นที่แต่ละชั้นของอาคารควรมีเจ้าหน้าที่ประจำโดยขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของขนาดพื้นที่อาคารคิดเป็นร้อยละ 35 รองลงมาก็ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 31 ถ้าเกิดอัคคีภัยขึ้นส่วนใหญ่จะหนีไปเส้นทางที่มีทางออกใกล้ที่สุด ตามเส้นทางบอกทางหนีไฟ ทางบันไดหนีไฟ เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 52 รองลงมาก็ลงไปข้างล่าง เพราะ ปลอดภัยว่าและมีทางออกมากคิดเป็นร้อยละ 44 ควรมีการอบรมการป้องกันอัคคีภัยอย่างน้อย 1 ครั้ง ใน 1 ปี คิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมา 2 ครั้ง ใน 1 ปี คิดเป็นร้อยละ 25 ควรมีการซ้อมหนีไฟในอาคารอย่างน้อย 1 ครั้ง ใน 1 ปี คิดเป็นร้อยละ 50 และ 2 ครั้งใน 1 ปี คิดเป็นร้อยละ 35 ควรมีป้ายบอกผังพื้นจำนวนมากกว่า 2 ผัง ในแต่ละชั้นโดยอยู่บริเวณริมอาคาร กลางอาคารและหน้าลิฟต์คิดเป็นร้อยละ 45 ถ้าเกิดเพลิงไหม้ขึ้นในอาคาร อย่างแรกในการป้องกันอัคคีภัย ส่วนใหญ่ จะหาอุปกรณ์ดับเพลิง คิดเป็นร้อยละ 75 รองลงมาก็จะโทรศัพท์หาตำรวจโดยเฉพาะตำรวจดับเพลิงคิดเป็นร้อยละ 20 ในช่วงเวลาการเกิดเพลิงไหม้ ส่วนใหญ่คิดว่าควรมีไฟฉายติดตัว คิดเป็นร้อยละ 56 รองลงก็ไม่ควร เพราะไม่สะดวกในการหลบหนี และเกะกะ คิดเป็นร้อยละ 42 การหลบหนีควันไฟในอาคารส่วนใหญ่จะวิ่งหนีไปในที่ปลอดภัย คิดเป็นร้อยละ 58.50 รองลงมาก็จะคลานหลบหนีไปที่ปลอดภัย คิดเป็นร้อยละ 22.75

สรุป กลุ่มผู้ใช้อาคาร มีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันในเรื่องการขัดขวางและการป้องกัน (Prevention) ว่า การเกิดอัคคีภัยในอาคารสำนักงานส่วนใหญ่เกิดจากความประมาทของมนุษย์ รองลงมาก็ความบกพร่องทางเทคโนโลยีอุปสรรคสำคัญในการป้องกันอัคคีภัยมาจากวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในอาคาร มากที่สุด รองลงมาก็การประสานงานของเจ้าหน้าที่ ควรมีเจ้าหน้าที่ประจำชั้นทุกชั้น ควรมีเส้นทางออกให้มากที่สุดทั้งข้างบนและข้างล่าง ควรมีการอบรมการป้องกันอัคคีภัยแก่เจ้าหน้าที่ ควรมีการซ้อมหนีไฟทุกปี ควรมีป้ายบอกผังพื้นที่แต่ละชั้น ไม่น้อยกว่า 2 ผัง ควรติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงและไฟฉายด้าย

ส่วนที่ 2 การติดต่อสื่อสาร (Communication)

ตารางที่ 4.24 แสดงความคิดเห็นของฝ่ายบริหารอาคาร และฝ่ายผู้ใช้อาคารที่มีต่อการติดต่อสื่อสาร

ข้อ	การติดต่อสื่อสาร (Communication)	ฝ่ายบริหารอาคาร (200 คน)		ฝ่ายผู้ใช้อาคาร (200 คน)		รวม (400 คน)	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1.	อุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัยในอาคารควรเป็นแบบ						
	- ตรวจจับความร้อน (Heat Detector)	98	51.04	76	38	174	43.5
	- ตรวจจับควัน (Smoke Detector)	156	81.25	152	76	308	77
	- ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector)	48	25	52	26	100	25
	- ควบคุมโดยคน	4	2.08	26	13	30	7.5
2.	อุปกรณ์ตรวจจับเริ่มสัญญาณโดยบุคคล (Manual Station) ควรอยู่บริเวณ						
	- ตรงกลางอาคาร	118	61.45	106	53	224	56
	- ริมอาคาร	60	31.25	38	19	98	24.5
	- โถงหน้าลิฟต์	70	36.45	76	38	146	36.5
	- อื่น ๆ (โปรดระบุ)	26	13.54	50	25	76	

ตารางที่ 4.24 (ต่อ)

ข้อ	การติดต่อสื่อสาร (Communication)	ฝ่ายบริหารอาคาร (200 คน)		ฝ่ายผู้ใช้อาคาร (200 คน)		รวม (400 คน)	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
3.	อุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัยควรอยู่บริเวณ						
	- ทางเดิน	116	60.41	104	52	220	55
	- ตรงกลางอาคาร	22	11.45	6	3	28	7
	- โถงหน้าลิฟต์	36	18.75	44	22	80	20
	- บันไดขึ้น - ลง	26	13.54	28	14	54	13.5
	- อื่น ๆ (โปรดระบุ)	46	21.88	62	31	108	27
4.	ควรมีการตรวนจจับอัคคีภัย กี่ครั้งในรอบ 1 ปี						
	- 1 ครั้ง	40	20.83	46	23	86	21.5
	- 2 ครั้ง	62	32.29	52	26	114	28.5
	- 3 ครั้ง	62	32.29	46	23	108	27
	- อื่น ๆ (โปรดระบุ)	30	15.62	62	31	92	23
5.	ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Sprinkler) ควรอยู่บริเวณ						
	- ทางเดิน	136	70.83	92	46	228	57
	- ริมอาคาร	40	20.83	28	14	68	17
	- ตรงกลางอาคาร	94	48.96	90	45	184	46
	- โถงหน้าลิฟต์	62	32.29	46	23	108	27
	- อื่น ๆ (โปรดระบุ)	36	18.75	78	39	114	28.5
6.	ทีวีวงจรปิด มีความจำเป็นต่ออาคาร						
	- จำเป็น เพราะ (โปรดระบุ)	180	93.75	148	74	328	82
	- ไม่จำเป็น เพราะ (โปรดระบุ)	10	5.21	42	2	52	13
	- อื่น ๆ (โปรดระบุ)	2	1.04	14	7	9	2.25
7.	ทีวีวงจรปิด ควรอยู่บริเวณ						
	- ทางเดิน	98	51.04	114	57	212	53
	- ริมอาคาร	26	13.54	20	10	46	11.5
	- ตรงกลางอาคาร	40	20.83	28	14	68	17
	- โถงหน้าลิฟต์	86	44.79	36	18	122	30.5
	- อื่น ๆ (โปรดระบุ)	20	10.42	58	29	78	19.5

ตารางที่ 4.24 (ต่อ)

ข้อ	การติดต่อสื่อสาร (Communication)	ฝ่ายบริหารอาคาร (200 คน)		ฝ่ายผู้ใช้อาคาร (200 คน)		รวม (400 คน)	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
8.	ดวงโคมแบตเตอรี่มีความจำเป็นต่ออาคาร						
	- จำเป็น เพราะ (โปรดระบุ)	182	94.79	190	95	372	93
	- ไม่จำเป็น เพราะ (โปรดระบุ)	8	4.17	4	2	12	3
	- อื่น ๆ (โปรดระบุ)	-	-	-	-	-	-
9.	ดวงโคมแบตเตอรี่ควรอยู่บริเวณใด						
	- ริมอาคาร	74	38.54	46	23	120	30
	- ตรงกลางอาคาร	104	54.17	88	44	192	48
	- โถงหน้าลิฟต์	76	39.58	56	28	132	33
	- อื่น ๆ (โปรดระบุ)	30	15.62	76	38	106	26.5
10.	ห้องแผงควบคุมระบบแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ควรอยู่บริเวณ						
	- ภายในอาคาร (โปรดระบุ) เพราะ	140	72.92	126	63	266	66.5
	- ภายนอกอาคาร (โปรดระบุ) เพราะ	38	19.79	48	24	86	21.5
	- ชั้นใต้ดิน	18	9.37	18	36	36	9
11.	เวลาสัญญาณเตือนอัคคีภัยดังขึ้นท่านจะ						
	- วิ่งไปที่บันไดหนีไฟ	104	54.17	126	68	230	57.5
	- ตรวจสอบที่มาของสัญญาณ	88	45.83	74	32	166	41.5

จากตารางที่ 4.24 กลุ่มฝ่ายบริหารอาคาร และกลุ่มฝ่ายผู้ใช้อาคาร มีความคิดเห็นในเรื่องการติดต่อสื่อสาร ดังนี้

1. กลุ่มฝ่ายบริหารอาคาร

อุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัยในอาคารควรเป็นชนิดตรวจจับควัน คิดเป็นร้อยละ 81.25 รองลงมาเป็นตรวจจับความร้อนคิดเป็นร้อยละ 51.04 อุปกรณ์ตรวจจับเริ่มสัญญาณโดยบุคคล (Manual Station) หรือ (Pull Station) ควรอยู่บริเวณตรงกลางอาคารมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 61.45 รองลงมาอยู่บริเวณ โถงหน้าลิฟต์คิดเป็นร้อยละ 60.41 รองลงมาก็ควรอยู่ที่ใกล้ที่เก็บเอกสาร กลางอาคาร ทุก ๆ 10 ตร.ม. เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 21.88 ควรมีการตรวจสอบอุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัย ระหว่าง 2 – 3 ครั้งในรอบ 1 ปี คิดเป็นร้อยละ 32.29 รองลงมาก็ 1 ครั้ง ในรอบ 1 ปี คิดเป็นร้อยละ 20.83 ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Sprinkler) ควรอยู่ในบริเวณทางเดินใน

แต่ละชั้นคิดเป็นร้อยละ 70.83 รองลงมาก็ตรงกลางอาคารคิดเป็นร้อยละ 48.96 ทีวีวงจรปิดมีความจำเป็นต่ออาคารคิดเป็นร้อยละ 51.04 รองลงมาก็บริเวณโถงหน้าลิฟต์ คิดเป็นร้อยละ 44.79 ดวงโคมแบตเตอรี่มีความจำเป็นต่ออาคารคิดเป็นร้อยละ 54.17 รองลงมาก็บริเวณภายในอาคารมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 72.92 รองลงมาภายนอกอาคาร คิดเป็นร้อยละ 19.79 และในกรณีมีสัญญาณเตือนอัคคีภัยดังขึ้นควรวิ่งไปที่บันไดหนีไฟก่อนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 54.17

2. กลุ่มผู้ใช้อาคาร

อุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัยในอาคารควรเป็นชนิดตรวจจับควัน คิดเป็นร้อยละ 76 รองลงมาเป็นตรวจจับความร้อนคิดเป็นร้อยละ 38 อุปกรณ์ตรวจจับเริ่มสัญญาณโดยบุคคล (Manual Station) หรือ (Pull Station) ควรอยู่บริเวณตรงกลางอาคารมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 53 รองลงมาอยู่บริเวณโถงหน้าลิฟต์ คิดเป็นร้อยละ 38 อุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัยควรอยู่บริเวณทางเดินในแต่ละชั้นคิดเป็นร้อยละ 52 รองลงมาก็ที่ ที่อาจเกิดอัคคีภัยได้ง่ายกว่าที่อื่น ในห้อง เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 31 ควรมีการตรวจสอบอุปกรณ์ตรวจสอบอุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัย ทุกเดือน หรือ 4 ครั้ง ในรอบ 1 ปี คิดเป็นร้อยละ 31 รองลงมาก็ 2 ครั้ง ในรอบ 1 ปี คิดเป็นร้อยละ 26 ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Sprinkler) ควรอยู่บริเวณทางเดินมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 46 รองลงมาบริเวณตรงกลางอาคารคิดเป็นร้อยละ 45 ทีวีวงจรปิดมีความจำเป็นต่ออาคารมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 74 ทีวีวงจรปิดควรอยู่บริเวณทางเดินมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 57 รองลงมาบริเวณที่สามารถมองได้ทั่วถึง จุดล่อแหลม มุมห้อง เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 95 ดวงโคมแบตเตอรี่ควรอยู่บริเวณตรงกลางอาคาร คิดเป็น 44 รองลงมาบริเวณทางเดินนอกอาคาร ทุก ๆ 50 ตร.ม. ทางหนีไฟ เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 38 ห้องแผงควบคุมระบบแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ควรอยู่ภายในอาคารคิดเป็นร้อยละ 63 รองลงมาภายนอกอาคาร คิดเป็นร้อยละ 24 และในกรณีมีสัญญาณเตือนอัคคีภัยดังขึ้นควรวิ่งไปที่บันไดหนีไฟก่อนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 68

สรุป กลุ่มผู้ใช้อาคารมีความคิดเห็นในเรื่องการติดต่อสื่อสาร (Communication) ว่าอุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัยในอาคารควรเป็นชนิดตรวจจับควัน (Smoke Detector) รองลงมาก็ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) ในส่วนเรื่องอุปกรณ์ตรวจจับเริ่มสัญญาณโดนบุคคล (Manual Station) หรือ (Pull Station) ควรอยู่บริเวณทางเดินในแต่ละชั้นควรมีการตรวจสอบอุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัยประมาณ 2 ครั้ง ในรอบ 1 ปี ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Sprinkler) ควรอยู่บริเวณทางเดิน ทีวีวงจรปิดจำเป็นต่ออาคารและทีวีวงจรปิดควรอยู่บริเวณทางเดิน ดวงโคมแบตเตอรี่มีความจำเป็นต่ออาคาร และควรอยู่บริเวณตรงกลางอาคาร ห้องแผงควบคุมระบบแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ควรอยู่ภายในอาคารมากที่สุด และในกรณีมีสัญญาณเตือนอัคคีภัยดังขึ้นควรวิ่งไปที่บันไดหนีไฟในทันที

ส่วนที่ 3 การหลบหนี (Escape)

ตารางที่ 4.25 แสดงความคิดเห็นของกลุ่มบริหารอาคาร และกลุ่มฝ่ายผู้ใช้อาคารที่มีต่อการหลบหนี

ข้อ	การหลบหนี (Escape)	ฝ่ายบริหารอาคาร (200 คน)		ฝ่ายผู้ใช้อาคาร (200 คน)		รวม (200 คน)	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1.	ตำแหน่งของช่องบันไดหนีไฟ						
	- ริมอาคาร	168	87.5	148	74	316	79
	- กลางอาคาร	70	36.45	36	18	106	26.5
	- บริเวณใกล้ลิฟต์	18	9.37	48	24	66	16.5
2.	จำเป็นต้องมีป้ายแสดงตำแหน่งชั้นในช่องบันไดหนีไฟ						
	- จำเป็น	188	74	154	77	342	85.5
	- ไม่จำเป็น	12	6	10	5	14	3.5
	- ไม่มีไม่ได้	-	-	10	5	10	2.5
3.	ชนิดของช่องบันไดหนีไฟควรเป็นแบบ						
	- แบบติดอยู่ข้างนอกอาคาร	142	71	154	77	296	74
	- แบบติดภายในอาคาร	46	23	34	17	80	20
	- แบบใดก็ได้	12	4	14	7	20	5
4.	อุปกรณ์ที่สำคัญในช่องบันไดหนีไฟที่ควรมี						
	- โทรศัพท์	96	50	90	45	186	46.5
	- ถังเคมีดับเพลิง	100	52.08	102	51	202	50.5
	- หน้ากากกันควัน	30	15.62	58	29	88	22
5.	ช่องบันไดหนีไฟควรมีลักษณะ						
	- ก่ออิฐทนไฟฉาบปูนเรียบ	128	64	114	57	242	60.5
	- ก่อด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กฉาบเรียบ	58	29	66	33	124	31
	- วัสดุกันไฟ	20	10	20	10	30	7.5
6.	เคยใช้ช่องบันไดหนีไฟ						
	- เคย	126	63	92	56	218	54.5
	- ไม่เคย	74	37	112	43	186	46.5

ตารางที่ 4.25 (ต่อ)

ข้อ	การหลบหนี (Escapc)	ฝ่ายบริหารอาคาร (200 คน)		ฝ่ายผู้ใช้อาคาร (200 คน)		รวม (400 คน)	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
7.	มีทางหลบหนีที่ดีกว่าช่องบันไดหนีไฟ						
	- มี	62	32.29	92	46	154	38.5
	- ไม่มี						
8.	ควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการในช่องบันไดหนีไฟ						
	- จำเป็น	164	85.42	166	83	340	85
	- ไม่จำเป็น	28	14.58	30	15	58	14.5
9.	วิธีการช่วยคนพิการในการหนีไฟ						
	- อุ้ม	8	4.16	6	3	14	3.5
	- ขี่หลัง	10	5.21	20	10	30	7.5
	- เรียกเจ้าหน้าที่ประจำอาคาร	148	77.08	110	55	259	64.75
	- พยุง (2 คน)	26	13.54	64	32	90	22.5
10.	ลิฟต์ดับเพลิงมีความจำเป็นต้องอยู่ใกล้กับบันไดหนีไฟ						
	- จำเป็น	130	67.71	112	56	242	60.5
	- ไม่จำเป็น	54	28.12	70	35	124	31
	- ไม่แน่ใจ	8	4.17	16	8	24	6
11.	ชนิดของประตูบันไดหนีไฟควรเป็นแบบ						
	- ไม่จำเป็นต้องมีประตู	10	5.21	20	10	30	7.5
	- แบบผลักออก	148	77.08	110	55	258	64.5
	- แบบดึงเข้า	26	13.54	64	32	90	22.5
	- แบบผลักออกและดึงเข้า	8	4.16	6	3	14	3.5

จากตารางที่ 4.25 กลุ่มฝ่ายบริหารอาคารและกลุ่มฝ่ายผู้ใช้อาคาร มีความคิดเห็นในเรื่องการหลบหนี ดังนี้

1. กลุ่มฝ่ายบริหารอาคาร

ตำแหน่งของช่องบันไดหนีไฟควรอยู่ที่ริมอาคาร คิดเป็นร้อยละ 87.5 รองลงมาบริเวณกลางอาคารคิดเป็นร้อยละ 36.45 จำเป็นต้องมีป้ายแสดงตำแหน่งชั้นของบันไดหนีไฟ คิดเป็นร้อยละ 73.96รองลงมาติดภายในอาคารคิดเป็นร้อยละ 23.96 ช่องบันไดหนีไฟควรมีอุปกรณ์ประเภทถังเคมีดับเพลิงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 52.08 รองลงมาก็โทรศัพท์ คิดเป็นร้อยละ 50 ลักษณะของช่อง

บันไดหนีไฟควรก่ออิฐทนไฟฉาบปูนเรียบ คิดเป็นร้อยละ 66.67 รองลงมาก่อด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กฉาบเรียบ คิดเป็นร้อยละ 61.46 ส่วนใหญ่คิดว่าไม่มีอะไรดีกว่าการหลบหนีไปทางช่องบันไดหนีไฟ คิดเป็นร้อยละ 85.42 ถ้าเกิดอัคคีภัยขึ้นส่วนใหญ่จะเรียกเจ้าหน้าที่ประจำอาคารมาช่วยคนพิการ คิดเป็นร้อยละ 77.08 รองลงมาอุ้มคนพิการทางกาย คิดเป็นร้อยละ 13.54 ลิฟต์ดับเพลิงจำเป็นต้องอยู่ใกล้บันไดหนีไฟ คิดเป็นร้อยละ 67.71 และประตูของบันไดหนีไฟควรเป็นแบบผลักออก คิดเป็นร้อยละ 77.08

2. กลุ่มฝ่ายผู้ใช้อาคาร

ตำแหน่งของช่องบันไดหนีไฟควรอยู่ที่ริมอาคาร คิดเป็นร้อยละ 74 รองลงมาบริเวณนอกอาคาร คิดเป็นร้อยละ 24 จำเป็นต้องมีป้ายแสดงตำแหน่งชั้นของบันไดหนีไฟบริเวณในช่องบันไดหนีไฟ คิดเป็นร้อยละ 91 ช่องบันไดควรคิดอยู่ข้างนอกอาคาร คิดเป็นร้อยละ 77 รองลงมาติดภายในอาคารคิดเป็นร้อยละ 17 ช่องบันไดหนีไฟควรมีอุปกรณ์ประเภทถังเคมีดับเพลิงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 51 รองลงมาก็โทรศัพท์คิดเป็นร้อยละ 45 ลักษณะของช่องบันไดหนีไฟควรก่ออิฐทนไฟฉาบปูนเรียบ คิดเป็นร้อยละ 57 รองลงมาก่อด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กฉาบเรียบ คิดเป็นร้อยละ 33 ส่วนใหญ่ กลุ่มฝ่ายผู้ใช้อาคาร เคยลงช่องบันไดหนีไฟ คิดเป็นร้อยละ 56 ส่วนใหญ่คิดว่าไม่มีอะไรดีกว่าการหลบหนีไปทางช่องบันได คิดเป็นร้อยละ 56 จำเป็นต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ คิดเป็นร้อยละ 83 ถ้าเกิดอัคคีภัยขึ้นส่วนใหญ่จะเรียกเจ้าหน้าที่ประจำอาคารมาช่วยคนพิการหนีไฟ คิดเป็นร้อยละ 55 รองลงมาก็ ประคับประคองไป แล้วแต่อาการพิการ เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 32 ลิฟต์ดับเพลิงจำเป็นต้องอยู่ใกล้กับบันไดหนีไฟ คิดเป็นร้อยละ 56 และประตูของบันไดหนีไฟควรเป็นแบบผลักออก คิดเป็นร้อยละ 55

สรุป กลุ่มผู้ใช้อาคารมีความคิดเห็นในเรื่อง การหลบหนี (Excape) ว่าตำแหน่งของช่องบันไดหนีไฟ ควรอยู่บริเวณริมอาคาร และกลางอาคารตามลำดับ จำเป็นต้องมีป้ายแสดงตำแหน่งชั้นของบันไดหนีไฟบริเวณในช่องบันไดหนีไฟ ช่องบันไดหนีไฟควรเป็นแบบติดอยู่ข้างนอกอาคารตามด้วยแบบติดภายในอาคาร ควรมีอุปกรณ์ประเภท ถังเคมีดับเพลิง ลักษณะของช่องบันไดหนีไฟควรก่ออิฐทนไฟฉาบเรียบตามด้วยก่อด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กฉาบเรียบ และประตูของบันไดหนีไฟควรเป็นแบบผลักออก

ส่วนที่ 4 การจำกัดวงพื้นที่ (Containment)

ตารางที่ 4.26 แสดงความคิดเห็นของกลุ่มผู้บริหารอาคาร และกลุ่มผู้ใช้อาคารที่มีต่อการจำกัดวงพื้นที่

ข้อ	การจำกัดวงพื้นที่ (Containment)	ฝ่ายบริหารอาคาร (200 คน)		ฝ่ายผู้ใช้อาคาร (200 คน)		รวม (400 คน)	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1.	โครงสร้างอาคารส่วนที่สำคัญที่สุดในการป้องกันอัคคีภัย						
	- พื้น	90	46.87	124	62	214	53.5
	- เสา	76	39.58	74	37	150	37.5
	- ผนัง	134	69.79	106	53	240	60
	- คาน	6	3.12	26	13	32	8
2.	ส่วนที่ควรให้ความสำคัญที่สุดในการป้องกันอัคคีภัย						
	- ส่วนทางสัญจร	166	86.46	176	88	342	85.5
	- ส่วนสำนักงานให้เช่า	42	21.87	24	12	66	16.5
	- ห้องเครื่องกลไฟฟ้า	158	82.29	152	76	310	77.5
	- บันไดหนีไฟ	136	70.83	128	64	264	66
	- ลิฟต์	14	7.29	34	17	48	12
3.	บริเวณที่มีโอกาสเกิดอัคคีภัยได้มากที่สุด						
	- ห้องเครื่องกลไฟฟ้า	166	86.46	176	88	342	85.5
	- ส่วนสำนักงานให้เช่า	42	21.87	24	12	66	16.5
	- ห้องเก็บของ	24	12.5	52	26	76	19
	- ทางสัญจร	14	7.29	29	13	43	10.75
4.	ส่วนที่ควรทนไฟได้นานที่สุด						
	- บันไดหนีไฟ	158	82.29	152	76	310	77.5
	- ลิฟท์	74	38.54	112	56	130	32.5
	- ห้องเครื่องกลไฟฟ้า	76	39.58	74	37	150	37.5
	- ทางสัญจร	6	3.12	26	13	32	8
5.	ท่านรู้จักอุปกรณ์เตือนอัคคีภัย						
	- ไม่รู้จัก	26	13.54	24	12	50	12.5
	- เครื่องตรวจจับความร้อน (Heat Detector	20	10.41	14	7	34	8.5
	- เครื่องตรวจจับควัน (Smoke Detector)	12	6.25	16	8	28	7
	- สัญญาณเตือนภัย (Fire Alarm)	134	69.76	146	73	280	70

ตารางที่ 4.26 (ต่อ)

ข้อ	การจำกัดวงพื้นที่ (Containment)	ฝ่ายบริหารอาคาร (200 คน)		ฝ่ายผู้ใช้อาคาร (200 คน)		รวม (400 คน)	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
6.	ท่านรู้จักอุปกรณ์ดับเพลิง						
	- ไม่รู้จัก	-	-	4	2	4	1
	- สายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Reel)	158	82.29	166	83	324	81
	- ที่ไขสัญญาณเตือนภัย (Key Switch)	-	-	-	-	-	-
	- วาล์วควบคุมการไหลของน้ำดับเพลิง (Alarm Valve)	34	17.70	30	15	64	16
7.	ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Sprinkler) มีระบบการทำงาน						
	- ตรวจจับจากปริมาณของควันไฟ	74	38.54	62	31	136	34
	- ตรวจวัดจากปริมาณของความร้อน	76	39.58	112	56	188	47
	- จากสัญญาณเตือนภัย	42	21.87	26	13	68	17
	- อื่น ๆ (โปรดระบุ)	-	-	-	-	-	-
8.	ท่านคิดว่าประตูสำนักงานควรเป็นประตูแบบใด						
	- บานเลื่อน	32	16.67	76	38	108	27
	- แบบผลักออก	61	31.77	30	15	91	22.75
	- แบบดึงเข้า	65	33.85	42	21	107	26.75
	- แบบผลักออก-ดึงเข้า	34	17.70	52	26	86	21.5
9.	คุณสมบัติของผนังควรกัน						
	- กันควัน	61	31.77	30	15	91	22.75
	- กันความร้อน	34	17.70	52	26	86	21.5
	- กันไฟ	65	33.85	42	21	107	26.75
	- อื่น ๆ (โปรดระบุ)	32	16.67	76	38	108	27
10.	คุณสมบัติของพื้นควรกัน						
	- กันควัน	61	31.77	30	15	91	22.75
	- กันความร้อน	34	17.70	52	26	86	21.5
	- กันไฟ	65	33.85	42	21	107	26.75
	- กันการติดไฟ	32	16.67	76	38	108	27

ตารางที่ 4.26 (ต่อ)

ข้อ	การจำกัดวงพื้นที่ (Containment)	ฝ่ายบริหารอาคาร (200 คน)		ฝ่ายผู้ใช้อาคาร (200 คน)		รวม (400 คน)	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
11.	สาเหตุที่ทำให้คนตายจากเหตุเพลิงไหม้มากที่สุด						
	- ควัน	174	90.62	184	92	266	66.5
	- ความร้อน	8	4.17	16	8	24	6
	- ไฟ	10	5.27	12	6	22	5.5
	- กันการติดไฟ	6	3.12	6	3	12	3

จากตารางที่ 4.26 กลุ่มฝ่ายบริหารอาคารและกลุ่มผู้ใช้อาคาร มีความคิดเห็นในเรื่องการจำกัดวงพื้นที่ ดังนี้

1. กลุ่มฝ่ายบริหารอาคาร

โครงสร้างอาคารส่วนที่สำคัญที่สุดในการป้องกันอัคคีภัยควรเป็นผนังคิดเป็นร้อยละ 69.79 รองลงมาพื้นคิดเป็นร้อยละ 46.87 ส่วนที่ควรให้ความสำคัญที่สุดในการป้องกันอัคคีภัย เป็นส่วนทางสัญจรคิดเป็นร้อยละ 86.46 รองลงมาเป็นห้องเครื่องกล – ไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 82.29 ตามด้วยบันไดหนีไฟ คิดเป็นร้อยละ 70.83 บริเวณที่มีโอกาศเกิดอัคคีภัยได้มากที่สุดคือ ห้องเครื่องกล – ไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ 86.46 รองลงมาเป็นส่วนสำนักงานให้เช่า คิดเป็นร้อยละ 21.87 ส่วนที่ควรทนไฟได้นานที่สุดคือบันไดหนีไฟ คิดเป็นร้อยละ 82.29 รองลงมาเป็นห้องเครื่องกล – ไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 39.58 ฝ่ายบริหารอาคารรู้จักอุปกรณ์ สัญญาณเตือนภัย (Fire Alarm) รวมไปถึง สายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Reel) แต่ไม่รู้ถึงวิธีใช้ที่ถูกต้องนัก ประตูทางเข้าสำนักงานควรเป็นประตูที่เลือกใช้แล้วแต่ลักษณะการใช้งาน คิดเป็นร้อยละ 67 ผนังควรมีคุณสมบัติกันไฟมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 33.85 รองลงมาเป็นกันควันคิดเป็นร้อยละ 31.77 พื้นควรมีคุณสมบัติกันไฟมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 33.85 รองลงมาเป็นกันควันคิดเป็นร้อยละ 31.77 สาเหตุที่ทำให้คนตายจากเหตุเพลิงไหม้มากที่สุดคือควัน คิดเป็นร้อยละ 90.62

2. กลุ่มฝ่ายผู้ใช้อาคาร

โครงสร้างอาคารส่วนที่สำคัญในการป้องกันอัคคีภัย ควรเป็นพื้น คิดเป็นร้อยละ 62 รองลงมาผนังคิดเป็นร้อยละ 53 ส่วนที่ควรให้ความสำคัญที่สุดในการป้องกันอัคคีภัย เป็นส่วนทางสัญจรคิดเป็นร้อยละ 86.46 รองลงมาเป็นห้องเครื่องกล – ไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 82.29 ตามด้วยบันไดหนีไฟ คิดเป็นร้อยละ 70.83 บริเวณที่มีโอกาศเกิดอัคคีภัยได้มากที่สุดคือ ห้องเครื่องกล – ไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 88 รองลงมาเป็นส่วนเก็บของ คิดเป็นร้อยละ 26 ส่วนที่ควรทนไฟได้นานที่สุด

บันไดหนีไฟ คิดเป็นร้อยละ 76 รองลงมาเป็นลิฟต์ คิดเป็นร้อยละ 56 ฝ่ายผู้ใช้อาคาร รู้จักอุปกรณ์สัญญาณเตือนภัย (Fire Alarm) รวมไปถึง สายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Reel) แต่ไม่รู้ถึงวิธีใช้ที่ถูกต้องนัก ประตูทางเข้าสำนักงานควรเป็นประตูที่เลือกใช้แล้วแต่ลักษณะการใช้งาน คิดเป็นร้อยละ67 รองลงมาเป็นประตูบานเลื่อนคิดเป็นร้อยละ 38 ผนังควรมีคุณสมบัติกันการติดไฟมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 38 รองลงมาเป็นกันความร้อนคิดเป็นร้อยละ 26 พื้นควรมีคุณสมบัติกันกันการติดไฟมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 38 รองลงมาเป็นกันความร้อนคิดเป็นร้อยละ 26 และสาเหตุที่ทำให้คนตายจากเหตุเพลิงไหม้มากที่สุดคือควันคิดเป็นร้อยละ 92

สรุป กลุ่มผู้ใช้อาคารมีความเห็นในเรื่องการจำกัดพื้นที่ (Containment) ว่า โครงสร้างอาคารที่สำคัญที่สุดในการป้องกันอัคคีภัยคือ ผนัง พื้น เสา ส่วนที่ควรให้ความสำคัญที่สุดในการป้องกันอัคคีภัย เป็นส่วนทางสัญจรและห้องเครื่องกล – ไฟฟ้า บริเวณที่มีโอกาศเกิดอัคคีภัยได้มากที่สุดคือห้องเครื่องกล – ไฟฟ้าและ ส่วนสำนักงานให้เช่า ผนังและพื้นควรมีคุณสมบัติกันไฟและควันรวมไปถึงกันการติดไฟที่สุด และสาเหตุที่ทำให้คนตายจากเหตุเพลิงไหม้มากที่สุดคือควัน

รูปที่ 4.66 การปฏิบัติการการจำกัดวงพื้นที่ดับเพลิงของเจ้าหน้าที่

ส่วนที่ 5 การดับไฟ (Extinguishment)

ตารางที่ 4.27 แสดงความคิดเห็นของกลุ่มฝ่ายบริหารอาคารและกลุ่มฝ่ายผู้ใช้อาคารที่มีต่อการดับไฟ

ข้อ	การดับไฟ (Extinguishment)	ฝ่ายบริหารอาคาร (200 คน)		ฝ่ายผู้ใช้อาคาร (200 คน)		รวม (400 คน)	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1.	ตำแหน่งเครื่องดับเพลิงแบบหิ้วควรอยู่บริเวณ						
	- ทางเดิน	65	33.85	42	21	107	26.75
	- ริมอาคาร	98	51.04	64	32	162	40.5
	- ตรงกลางอาคาร	110	57.29	84	42	194	48.5
	- โถงหน้าลิฟต์	78	40.62	76	38	154	38.5
	- ส่วนสำนักงาน	32	16.67	48	24	80	20
2.	ชนิดของเครื่องดับเพลิงที่จำเป็นต้องมีไว้ในอาคารสำนักงานมากที่สุด						
	- สายฉีดน้ำดับเพลิง	98	51.04	64	32	162	40.5
	- เครื่องดับเพลิงแบบหิ้ว	110	57.29	68	34	178	44.5
	- ผงเคมีแห้ง	126	65.62	136	68	262	65.5
	- ก๊าซฮาลอน	50	26.04	54	27	104	26
	- ลูกบอลดับเพลิง	12	6.25	32	16	44	11
3.	จำนวนวันที่ต้องมีการตรวจสอบเครื่องมือดับเพลิง						
	- 7 วัน	12	6.25	32	16	44	11
	- 15 วัน	16	8.33	40	20	56	14
	- 30 วัน	112	58.33	54	27	166	41.5
	- 60 วัน	52	27.08	74	37	126	31.5
	- 10 วัน	28	14.58	70	35	98	24.5
4.	เครื่องดับเพลิงที่ควรมีในแต่ละชั้น						
	- 1 ถัง	12	6.25	6	3	18	4.5
	- 2 ถัง	58	30.21	32	16	90	22.5
	- 3 ถัง	86	44.79	46	23	132	33
	- 5 ถัง	36	18.75	118	59	154	38.5

ตารางที่ 4.27 (ต่อ)

ข้อ	การดับไฟ (Extinguishment)	ฝ่ายบริหารอาคาร (200 คน)		ฝ่ายผู้ใช้อาคาร (200 คน)		รวม (400 คน)	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
5.	อุปกรณ์ที่ควรมีเพิ่มในตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิง						
	- ขวาน	118	64.46	142	71	260	65
	- ถังดับเพลิง	138	71.87	130	65	268	67
	- สายฉีดน้ำ	140	72.92	138	69	278	69.5
	- ไฟฉาย	24	12.5	32	16	56	14
6.	จะหาน้ำมาดับเพลิงจากแหล่งน้ำใดได้						
	- สระว่ายน้ำ	150	78.12	136	68	286	71.5
	- น้ำบาดาล	42	21.87	64	32	106	26.5
	- น้ำจากถังกับน้ำสำรอง	58	30.21	32	1	90	22.5
	- อาคารข้างเคียง	56	29.17	88	44	146	36.5
7.	ท่านรู้ได้ว่าอุปกรณ์ชิ้นใดเป็นส่วนประกอบของการป้องกันอัคคีภัยโดยดูจาก						
	- สังเกตสี	96	50	106	53	202	50.5
	- สังเกตที่ตั้ง	44	22.92	78	39	122	30.5
	- ไม่รู้	24	12.5	32	16	56	14
	- ลักษณะ	42	25	60	30	102	25.5
8.	บริเวณที่ควรมีแบบแปลนผังแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิง						
	- ริมอาคาร	72	37.5	44	22	116	29
	- ตรงกลางอาคาร	122	58.33	64	32	186	46.5
	- โถงลิฟต์	104	54.17	128	64	232	58
	- ทางสัญจร	12	6.25	46	23	58	14.5
9.	สามารถใช้เครื่องดับเพลิงหากเกิดอัคคีภัยขึ้น						
	- ได้	168	84	158	79	326	81.5
	- ไม่ได้	24	12	14	7	38	9.5
	- ไม่แน่ใจ	8	4	26	13	34	8.5
10.	เมื่อเกิดอัคคีภัยขึ้นท่านจะเข้าไปดับไฟ						
	- เข้าไปดับ	42	21	60	30	102	25.5
	- ไม่เข้าไปดับ	32	16	32	16	64	16
	- ไม่แน่ใจ	114	57	102	51	216	54
	- ดูขนาดของเพลิง	12	6	6	3	18	4.5

จากตารางที่ 4.27 กลุ่มฝ่ายบริหารอาคาร และกลุ่มฝ่ายผู้ใช้อาคารมีความคิดเห็นในเรื่องการดับไฟ ดังนี้

1. กลุ่มฝ่ายบริหารอาคาร

เครื่องดับเพลิงควรอยู่บริเวณตรงกลางอาคาร คิดเป็นร้อยละ 57.29 รองลงมาบริเวณริมอาคาร คิดเป็นร้อยละ 51.04 เครื่องดับเพลิงชนิดที่จำเป็นต้องมีไว้ในอาคารสำนักงานมากที่สุดคือเครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์แบบแห้ง คิดเป็นร้อยละ 65.62 ตามด้วยเครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์แบบหิ้ว คิดเป็นร้อยละ 57.29 ควรมีการตรวจสอบเครื่องดับเพลิงทุกๆ30วัน คิดเป็นร้อยละ 58.33 รองลงมาคือ 60 วันคิดเป็นร้อยละ 27.08 เครื่องดับเพลิงควรมีประมาณ 3 ถัง ในแต่ละชั้นของอาคาร คิดเป็นร้อยละ 44.79 รองลงมา 2 ถัง ในแต่ละชั้น ของอาคาร คิดเป็นร้อยละ 30.21 ในตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงควรมีอุปกรณ์ประเภท สายฉีดน้ำ คิดเป็นร้อยละ 72.92 รองลงมาถังดับเพลิง คิดเป็นร้อยละ 71.87 กรณีน้ำจากรถดับเพลิงหมดควรจะหาน้ำมาจากสระว่ายน้ำ คิดเป็นร้อยละ 78.12 รองลงมา ถังเก็บน้ำของโรงแรม แม่น้ำ เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 30.12 ส่วนใหญ่จะรู้ว่าอุปกรณ์ใดเป็นส่วนประกอบการป้องกันอัคคีภัยโดยสังเกตสี คิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมาที่ตั้ง คิดเป็นร้อยละ 22.92 ควรมีแบบแปลนผังแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิงบริเวณตรงกลางอาคาร คิดเป็นร้อยละ 58.33 รองลงมาบริเวณโถงลิฟต์ คิดเป็นร้อยละ 54.17 ส่วนใหญ่ถ้าเกิดอัคคีภัยขึ้นจะสามารถใช้เครื่องดับเพลิงดับไฟได้ คิดเป็นร้อยละ 87.5 ในกรณีที่เกิดอัคคีภัยขึ้นจะเข้าไปดับไฟหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับแต่ละสถานการณ์ คิดเป็นร้อยละ 59.37 รองลงมาก็เข้าไปดับ คิดเป็นร้อยละ 25 รองลงมาก็ไม่เข้าไปดับเพราะว่าอันตราย คิดเป็นร้อยละ 12.5

2. กลุ่มฝ่ายผู้ใช้อาคาร

เครื่องดับเพลิง ควรอยู่บริเวณตรงกลางอาคาร คิดเป็นร้อยละ 42 รองลงมาบริเวณโถงลิฟต์ คิดเป็นร้อยละ 38 เครื่องดับเพลิงชนิดที่จำเป็นต้องมีไว้ในอาคารสำนักงานมากที่สุดคือเครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง คิดเป็นร้อยละ 68 ตามด้วยเครื่อง ดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์แบบหิ้ว คิดเป็นร้อยละ 34 ควรมีการตรวจสอบเครื่องดับเพลิงทุก 60 วัน คิดเป็นร้อยละ 37 รองลงมาไม่จำเป็นต้องตรวจสอบมาก ซึ่งไม่จำเป็น คิดเป็นร้อยละ 35 เครื่องดับเพลิงควรมีกี่ถังในแต่ละชั้นนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของอาคาร ทุก ๆ 30 ตารางเมตร หรือมากกว่า 3 ถัง เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 59 รองลงมา 3 ถัง ในแต่ละชั้น คิดเป็นร้อยละ 23 ในตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิง ควรมีอุปกรณ์ประเภทขวาน คิดเป็นร้อยละ 71 รองลงมา สายฉีดน้ำ คิดเป็นร้อยละ 69 ถังน้ำจากรถดับเพลิงหมดควรหาน้ำมาจากสระว่ายน้ำ คิดเป็นร้อยละ 68 รองลงมาจากบ่อหรือคลอง แม่น้ำ เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 44 อุปกรณ์ชิ้นใดเป็นส่วนประกอบการป้องกันอัคคีภัยสังเกตได้จากสี คิดเป็นร้อยละ 53 รองลงมาสังเกตที่ตั้ง คิดเป็นร้อยละ 39 ควรมีแบบแปลนผังแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิงบริเวณโถงลิฟต์ คิดเป็นร้อยละ 64 รองลงมาบริเวณตรงกลางอาคาร คิดเป็นร้อยละ 32 ถ้าเกิดอัคคีภัยขึ้น ส่วนใหญ่

คิดว่าสามารถใช้เครื่องดับเพลิงได้ คิดเป็นร้อยละ 79 ในกรณีที่เกิดอัคคีภัยขึ้นจะเข้าไปดับไฟหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับแต่ละสถานการณ์ คิดเป็นร้อยละ 51 รองลงมาก็เข้าไปดับ คิดเป็นร้อยละ 30 รองลงมาก็ไม่เข้าไปดับเพราะว่าอันตราย คิดเป็นร้อยละ 16

สรุป กลุ่มผู้ใช้อาคาร มีความเห็นในเรื่องการดับไฟ (Extinguishment) ว่าเครื่องดับเพลิงควรอยู่บริเวณตรงกลางอาคารเครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้งควรมีไว้ในอาคารสำนักงานมากที่สุด ถ้าเป็นไปได้ควรมีการตรวจสอบเครื่องดับเพลิงทุกเดือนด้วย เครื่องดับเพลิงควรมีไม่น้อยกว่า 3 ถังในแต่ละชั้น ตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงควรมีอุปกรณ์ประเภท ขวาน ถังดับเพลิง สายฉีดน้ำ อยู่ในตู้เมื่อมีความจำเป็น ถ้าน้ำจากรถดับเพลิงหมด ควรจะหาน้ำมาจากสระว่ายน้ำ หรือแม่น้ำคลองอุปกรณ์ชิ้นใด เป็นส่วนประกอบป้องกันอัคคีภัย ส่วนใหญ่ จะสังเกตสีและ ควรมีแบบแปลนผังแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิงบริเวณตรงกลางอาคารและโถงลิฟต์ ส่วนใหญ่ คิดว่าเมื่อมีอุปกรณ์ดับเพลิงในอาคารจะสามารถใช้เครื่องดับเพลิงดับไฟได้ ในกรณีที่เกิดอัคคีภัยขึ้นจะเข้าไปดับไฟหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับแต่ละสถานการณ์ และขนาดของเพลิงว่ามากน้อยเพียงใด

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง แนวความคิดในการศึกษาการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน เพื่อนำแนวความคิดในการอพยพหนีอัคคีภัย ในอาคารประเภทอาคารสำนักงานให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้เป็นแนวทางในการคำนวณระยะเวลาของการหลบหนีอัคคีภัยในอาคารสำนักงาน อันเป็นแนวทางในการปรับปรุงเส้นทางในการสัญจรภายในอาคารสำนักงาน ดังสรุปผลการวิจัยได้เป็น 3 ตอน ดังนี้

5.1.1 ทิศทางการสัญจรของอาคารตัวอย่าง

5.1.1.1 อาคารไพโรจน์กิจจา

อาคารสาไพโรจน์กิจจา เป็นอาคารสำนักงาน สูง 28 ชั้น ก่อสร้างเมื่อปี 1990-1994 ใช้เวลาในการก่อสร้างทั้งหมด 5 ปี พื้นที่ทั้งหมด 86, 365 ตารางเมตร แบ่งเป็นพื้นที่ใช้สอย 60,682 ตารางเมตร พื้นที่จอดรถ 25,683 ตารางเมตร จอดรถได้ทั้งหมด 1,266 คัน การสัญจรภายในก็จะมีแกนหลักอยู่หนึ่งแกนในแนวด้านยาวของอาคาร ระบบดับเพลิง ประกอบด้วยปั๊มดับเพลิงจำนวน 2 ชุดคือจากชั้น B3-ชั้น 15 จำนวน 1 ชุด ขนาด 412 BHP และจากชั้น 16-ชั้น 31 จำนวน 1 ชุด ขนาด 190 BHP จ่ายน้ำให้หัวสปริงเกอร์และตู้ Fire hose 100 ตู้ ห้องผจญเพลิงพร้อมอุปกรณ์ดับเพลิง เช่น ชุดกันความร้อนทั้งหมด 6 ชุด และถังอากาศทั้งหมด 2 ชุด

5.1.1.2 อาคารสหวิริยา

อาคารสหวิริยาเป็นอาคารสำนักงานสูง 28 ชั้นพื้นที่ประมาณ 63,545 ตารางเมตร เนื่องจากเป็นอาคารสำนักงาน ที่มีการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัย โดยเฉพาะพร้อมทั้งยังมีระบบ BAS (Building Automation System) ซึ่งเป็นระบบที่ควบคุมระบบต่างๆ ของอาคารแบบอัตโนมัติ โดยเฉพาะการป้องกันอัคคีภัยและการตรวจสอบความปลอดภัยจากอัคคีภัยที่เกิดขึ้นและกำลังเกิดขึ้นด้วย ระบบดับเพลิง ประกอบด้วยปั๊มดับเพลิงจำนวน 2 ชุดคือจากชั้น B3-ชั้น 18 จำนวน 1 ชุด ขนาด 412 BHP และจากชั้น 19-ชั้น 34จำนวน 1 ชุด ขนาด 190 BHP จ่ายน้ำให้หัวสปริงเกอร์และตู้ Fire hose 90 ตู้ ห้องผจญเพลิง พร้อมอุปกรณ์ดับเพลิง เช่น ชุดกันความร้อนทั้งหมด 6 ชุด และถังอากาศทั้งหมด 2 ชุด

การสัญจรภายในจะมีแกนหลักอยู่ที่จุดกึ่งกลางอาคารส่วนของพื้นที่สำนักงานให้เช่าจะอยู่บริเวณโดยรอบของโถงลิฟต์

5.1.1.3 **อาคารซีพีเทาวเวอร์**

อาคารซีพีเทาวเวอร์เป็นอาคารสำนักงานสูง 30 ชั้นและยังมีส่วนของห้างสรรพสินค้าผสมอยู่ด้วยพื้นที่ในแต่ละชั้นมีพื้นที่ประมาณ 1634 ตารางเมตร เนื่องจากเป็นอาคารสำนักงาน ที่มีการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัย โดยเฉพาะพร้อมทั้งยังมีระบบ BAS (Building Automation System) ซึ่งเป็นระบบที่ควบคุมระบบต่างๆ ของอาคารแบบอัตโนมัติ โดยเฉพาะการป้องกันอัคคีภัยและการตรวจสอบความปลอดภัยจากอัคคีภัยที่เกิดขึ้น และกำลังเกิดขึ้นด้วย ระบบดับเพลิง ประกอบด้วยปั๊มดับเพลิงจำนวน 2 ชุดคือจากชั้น B3-ชั้น 15 จำนวน 1 ชุด ขนาด 412 BHP และจากชั้น 16-ชั้น 30จำนวน 1 ชุด ขนาด 190 BHP จ่ายน้ำให้หัวสปริงเกอร์และตู้ Fire hose 90 ตู้ พร้อมอุปกรณ์ดับเพลิง การสัญจรภายในจะมีแกนหลักอยู่ 2 แกน บริเวณทางด้านซ้าย-ขวาของอาคาร

5.1.1.4 **อาคารลิเบอร์ตี้สแควน์**

อาคารลิเบอร์ตี้สแควน์ เป็นอาคารสำนักงานสูง 29 ชั้นเป็นส่วนชั้นจอดรถตั้งแต่ชั้น B1-B6 ส่วนที่เหลือเป็นส่วนสำนักงานมีพื้นที่แต่ละชั้นประมาณ 1,017 ตารางเมตร เนื่องจากเป็นอาคารสำนักงาน ที่มีการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัย โดยเฉพาะพร้อมทั้งยังมีระบบ ที่ทันสมัยซึ่งเป็นระบบที่ควบคุมระบบต่างๆ ของอาคารแบบอัตโนมัติ โดยเฉพาะการป้องกันอัคคีภัยและการตรวจสอบความปลอดภัยจากอัคคีภัยที่เกิดขึ้น ระบบดับเพลิง ประกอบด้วยปั๊มดับเพลิงจำนวน 2 ชุดคือจากชั้น B3-ชั้น 15 จำนวน 1 ชุด ขนาด 412 BHP และจากชั้น 16-ชั้น 29 จำนวน 1 ชุด ขนาด 190 BHP จ่ายน้ำให้หัวสปริงเกอร์และตู้ Fire hose 65 ตู้ ทางสัญจรภายในจะมีแกนหลักอยู่หนึ่งแกนมีลิฟต์สัญจรอยู่ทั้งหมด 5 ตัว มีบันไดหนีไฟอยู่ 2 จุด

5.1.1.5 **อาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์**

อาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์ เป็นอาคารที่มีหลายส่วนรวมกันได้แก่ส่วนสำนักงานให้เช่าส่วนห้างสรรพสินค้าและส่วนโรงแรมรวมสูง 42 ชั้น เป็นส่วนชั้นจอดรถตั้งแต่ชั้นB1-B6 ส่วนสำนักงานมีถึงชั้น 25 ที่เหลือเป็นส่วนโรงแรม มีพื้นที่แต่ละชั้นประมาณ 2,132 ตารางเมตร เนื่องจากเป็นอาคาร ที่มีการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัย โดยเฉพาะพร้อมทั้งยังมีระบบ ที่ทันสมัยซึ่งเป็นระบบที่ควบคุมระบบต่างๆ ของอาคารแบบอัตโนมัติ โดยเฉพาะการป้องกันอัคคีภัยและการตรวจสอบความปลอดภัยจากอัคคีภัยที่เกิดขึ้น ระบบดับเพลิงประกอบด้วยปั๊มดับเพลิงจำนวน 3 ชุดคือจากชั้น B3-ชั้น 15 จำนวน 1 ชุด ขนาด 412 BHP และจากชั้น 16-ชั้น 29 จำนวน 1 ชุด ขนาด 190 BHP และจากชั้น 30-ชั้น 42 จำนวน 1 ชุด ขนาด 190 BHP จ่ายน้ำให้หัวสปริงเกอร์และตู้ Fire hose 120 ตู้

5.1.2 ข้อมูลการวิ่งเพื่อหนีอัคคีภัย

1. วิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 1.64 เมตร/วินาที
2. วิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 2 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 1.42 เมตร/วินาที
3. วิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 4 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 1.21 เมตร/วินาที
4. วิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 12 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 1.14 เมตร/วินาที
5. วิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 1.52 เมตร/วินาที
6. วิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 2 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 1.31 เมตร/วินาที
7. วิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 4 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 1.11 เมตร/วินาที
8. วิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 12 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.95 เมตร/วินาที
9. วิ่งลงบันได 1 คน (1 ชั้น) ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.62 เมตร/วินาที
10. วิ่งลงบันได 2 คน (1 ชั้น) ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.56 เมตร/วินาที
11. วิ่งลงบันได 4 คน (1 ชั้น) ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.54 เมตร/วินาที
12. วิ่งลงบันได 12 คน (1 ชั้น) ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.41 เมตร/วินาที
13. วิ่งขึ้นบันได 1 คน (1 ชั้น) ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.50 เมตร/วินาที
14. วิ่งขึ้นบันได 2 คน (1 ชั้น) ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.46 เมตร/วินาที
15. วิ่งขึ้นบันได 4 คน (1 ชั้น) ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.44 เมตร/วินาที
16. วิ่งขึ้นบันได 12 คน (1 ชั้น) ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.41 เมตร/วินาที
17. วิ่งลงบันได 1 คน (10 ชั้น) ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.62 เมตร/วินาที
18. วิ่งลงบันได 2 คน (10 ชั้น) ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.56 เมตร/วินาที
19. วิ่งลงบันได 4 คน (10 ชั้น) ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.54 เมตร/วินาที
20. วิ่งลงบันได 12 คน (10 ชั้น) ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.41 เมตร/วินาที

5.1.3 แนวความคิดในการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัย ในอาคารประเภทอาคารสำนักงาน

5.1.3.1 ข้อมูลสถานภาพส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการศึกษาพบว่า กลุ่มผู้มาใช้อาคารส่วนใหญ่ เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง อายุของกลุ่มผู้มาใช้อาคารส่วนใหญ่ อยู่ระหว่าง 21-30 ปี กลุ่มผู้มาใช้อาคารส่วนใหญ่ มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี รายได้เฉลี่ยส่วนใหญ่อยู่ที่ 10,001-20,000 บาท ระยะเวลาการทำงานอยู่ในช่วง 1-3 ปี

5.1.3.2 ความคิดเห็นของประชาชนกลุ่มตัวอย่างในเรื่องการป้องกันต่อชีวิตและทรัพย์สิน กับการเกิดอัคคีภัย

1) ความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องการขัดขวางและป้องกัน (Prevention)

กลุ่มผู้ใช้อาคาร มีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันในเรื่องการขัดขวางและการป้องกัน (Prevention) ว่าการเกิดอัคคีภัยในอาคารส่วนใหญ่เกิดจากความประมาทของมนุษย์รองลงมาก็ความบกพร่องทางเทคโนโลยีอุปสรรคสำคัญในการป้องกันอัคคีภัย มาจากวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ในอาคารมากที่สุด รองลงมาก็การประสานงานของเจ้าหน้าที่และควรมีเจ้าหน้าที่ประจำทุกชั้น ควรมีเส้นทางออกให้มากที่สุดทั้งข้างบนและข้างล่าง ควรมีการอบรมการป้องกัน อัคคีภัยแก่เจ้าหน้าที่และควรมีการซ้อมหนีไฟทุกปี ควรมีป้ายบอกผังพื้นที่แต่ละชั้นไม่น้อยกว่า 2 ผัง และควรติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงและไฟฉายด้วย

2) ความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่อง การติดต่อสื่อสาร (Communication)

กลุ่มผู้ใช้อาคาร มีความคิดเป็นในเรื่องการติดต่อสื่อสาร (Communication) ว่าอุปกรณ์การตรวจจับความร้อน (Heat Detector) ในส่วนเรื่องอุปกรณ์ตรวจจับเริ่มสัญญาณโดยบุคคล (Manual Station) หรือ (Pull Station) ควรอยู่บริเวณตรงกลางอาคาร รองลงมาบริเวณโถงหน้าลิฟต์ อุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัยควรอยู่บริเวณทางเดินในแต่ละชั้น ควรมีการตรวจสอบอุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัย ประมาณ 2 ครั้ง ใน 1 ปี ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Sprinkler) ควรอยู่บริเวณทางเดิน ดวงโคมแบตเตอรี่ มีความจำเป็นต่ออาคารและควรอยู่บริเวณตรงกลางอาคาร ห้องแผงควบคุมระบบแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ควรอยู่ภายในอาคารมากที่สุด และในกรณีมีสัญญาณเตือนอัคคีภัยดังขึ้นควรวิ่งไปที่บันไดหนีไฟในทันที

3) ความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่อง การหลบหนี (Escape)

กลุ่มผู้ใช้อาคารมีความคิดเห็น ในเรื่องการหลบหนี (Escape) ว่า ตำแหน่งของช่องบันไดหนีไฟควรอยู่บริเวณริมอาคาร และกลางอาคารตามลำดับ และจำเป็นต้องมีป้ายแสดงตำแหน่งชั้นของบันไดหนีไฟ บริเวณในช่องบันไดหนีไฟ ช่องบันไดหนีไฟควรเป็นแบบติดอยู่ข้างนอกอาคาร ตามด้วยแบบติดภายในอาคาร ควรมีอุปกรณ์ประเภท ถังเคมีดับเพลิงตามด้วยโทรศัพท์ ในช่องบันไดหนีไฟ ลักษณะของช่องบันไดหนีไฟควรก่ออิฐทนไฟฉาบบ่อยๆ บันไดหนีไฟเป็นช่องทางหลบหนีไฟได้ดีที่สุด จำเป็นต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ เช่น ทางเลื่อนติดราวบันไดสำหรับล้อเลื่อนคนพิการ รางนำทาง เป็นต้น ถ้าเกิดอัคคีภัยขึ้นส่วนใหญ่จะใช้วิธีให้ขี่หลัง และลิฟต์ดับเพลิงควรอยู่ใกล้กับบันไดหนีไฟ เพราะ จะสะดวกรวดเร็วปลอดภัย

4) ความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่อง การจำกัดวงพื้นที่ (Containment)

กลุ่มผู้ใช้อาคาร มีความเห็นในเรื่อง การจำกัดพื้นที่ (Containment) ว่าโครงสร้างอาคารที่สำคัญที่สุดในการป้องกันอัคคีภัย คือ ผนัง พื้น เสา ส่วนที่ควรให้ความสำคัญ

ที่สุดในการป้องกันอัคคีภัย เป็นส่วนทางสัญจรและห้องเครื่องกล – ไฟฟ้า บริเวณที่มีโอกาศเกิดอัคคีภัยได้มากที่สุดคือ ห้องเครื่องกล – ไฟฟ้าและ ส่วนสำนักงานให้เช่า ผนังและพื้นควรมีคุณสมบัติกันไฟและควันรวมไปถึงกันการติดไฟที่สุด และสาเหตุที่ทำให้คนตายจากเหตุเพลิงไหม้มากที่สุดคือควัน

5) ความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องการดับไฟ (Extinguishment)

กลุ่มผู้ใช้อาคาร มีความเห็นในเรื่อง การดับไฟ (Extinguishment) ว่าเครื่องดับเพลิงควรอยู่บริเวณตรงกลางอาคารเครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้งควรมีไว้ในอาคารสำนักงานมากที่สุด ถ้าเป็นไปได้ควรมีการตรวจสอบเครื่องดับเพลิงทุกเดือนด้วย เครื่องดับเพลิงควรมีไม่น้อยกว่า 3 ถัง ในแต่ละชั้น ตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงควรมีอุปกรณ์ประเภท ขวาน ถังดับเพลิง สายฉีดน้ำ อยู่ในตู้เมื่อมีความจำเป็น ถ้าน้ำจากรถดับเพลิงหมด ควรจะหาน้ำมาจากสระว่ายน้ำหรือแม่น้ำคลอง อุปกรณ์ชิ้นใด เป็นส่วนประกอบป้องกันอัคคีภัย ส่วนใหญ่ จะสังเกตสีและควรมีแบบแปลนผังแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิงบริเวณตรงกลางอาคารและโถงลิฟต์ ส่วนใหญ่ คิดว่าเมื่อมีอุปกรณ์ดับเพลิงในอาคารจะสามารถใช้เครื่องดับเพลิงดับไฟได้ ในกรณีที่เกิดอัคคีภัยขึ้นจะเข้าไปดับไฟหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับแต่ละสถานการณ์ และขนาดของเพลิงว่ามากน้อยเพียงใด

5.2 อภิปรายผล

จากการสรุปผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายผล และข้อเสนอแนะในการวิจัย และการนำเสนอแนวความคิดในการศึกษาการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน ดังต่อไปนี้

5.2.1 ทิศทางการสัญจรภายในอาคารตัวอย่างทั้ง 5 แห่งนั้นมีความสอดคล้องและมีส่วนที่แตกต่างกันดังนี้

อาคารสาธรไพโรจน์กิจจา

อาคารไพโรจน์กิจจา เป็นอาคารสำนักงานที่มีการสัญจรภายในที่มีแกนหลักอยู่หนึ่งแกน มีลิฟต์สัญจรอยู่ทั้งหมด 7 ตัวมีบันไดหนีไฟอยู่ 3 จุด ซึ่งการสัญจรภายในที่มีแกนหลักอยู่หนึ่งแกนจะเหมือนกับอาคารลิเบอร์ตี้ สแควน์และอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์ จะแตกต่างตรงที่อาคารไพโรจน์กิจจานั้นจะมีทางสัญจรในแนวด้านยาว ส่วนของอาคารลิเบอร์ตี้สแควน์นั้นจะอยู่บริเวณด้านข้าง ส่วนของอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์นั้นจะอยู่บริเวณตรงแกนกลางอาคาร ซึ่งก็จะมีความสะดวกในการใช้งานต่างกัน ตามแต่ประโยชน์ใช้สอยภายในอาคารที่ต่างกัน

อาคารสหวิริยา

อาคารสหวิริยาเป็นอาคารสำนักงาน ที่มีลิฟต์สัญจรอยู่ทั้งหมด 6 ตัวมีบันไดหนีไฟอยู่ 2 จุด การสัญจรภายในจะมีแกนหลักอยู่ที่จุดกึ่งกลางอาคารอยู่ 2 จุดส่วนของพื้นที่สำนักงานให้เช่า

จะอยู่บริเวณโดยรอบของโถงลิฟต์ แบ่งการทำงานเป็น 2 ด้านเท่าๆกัน ซึ่งจะคล้ายกับอาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์ แต่ของเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์จะมีลักษณะยาวส่วนของอาคารสหวิริยาจะมีลักษณะกว้างยาวเท่ากัน ในลักษณะที่มีความกว้างยาวเท่ากันนั้นก็จะคล้ายกับอาคารซีพีเทาวเวอร์

อาคารซีพีเทาวเวอร์

อาคารซีพีเทาวเวอร์เป็นอาคารสำนักงานที่มีลิฟต์สัญจรอยู่ทั้งหมด 10 ตัวมีบันไดหนีไฟอยู่ 3 จุด การสัญจรภายในจะมีแกนหลักอยู่ 2 แกน บริเวณทางด้านซ้าย-ขวาของอาคารซึ่งจะเป็น 2 จุดที่อยู่กันคนละด้านเลย บันไดสำหรับสัญจรจะอยู่บริเวณตรงกลางอาคาร การทำงานภายในจะแบ่งออกเป็น 2 ด้านเท่าๆ กัน

อาคารลิเบอร์ตี้สแควน์

อาคารลิเบอร์ตี้สแควน์ เป็นอาคารสำนักงานที่มีทางสัญจรภายในจะมีแกนหลักอยู่หนึ่งแกนมีลิฟต์สัญจรอยู่ทั้งหมด 5 ตัว มีบันไดหนีไฟอยู่ 2 จุด บริเวณส่วนทางสัญจรจะอยู่ทางด้านข้างของอาคารเนื่องจากอาคารมีพื้นที่ขนาดเล็ก จำเป็นจะต้องใช้พื้นที่ให้คุ้มค่ามากที่สุด

อาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์

อาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์ เป็นอาคารที่มีหลายส่วนรวมกันได้แก่ส่วนสำนักงานให้เช่า ส่วนห้างสรรพสินค้าและส่วนโรงแรมรวมสูง 42 ชั้นทางสัญจรภายในจะมีแกนหลักอยู่หนึ่งแกนตรงแกนกลางของอาคารมีลิฟต์สัญจรอยู่ทั้งหมด 12 ตัว มีบันไดหนีไฟอยู่ 3 จุด ส่วนของสำนักงานให้เช่าจะอยู่บริเวณโดยรอบของแกนกลาง

5.2.2 **การวิ่งเพื่อหนีอัคคีภัย**

จากการทดลองวิ่งเพื่อหนีอัคคีภัยจะเห็นได้ว่าผู้หญิงจะวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 1 คน (ภายในห้อง-บันได) ได้ระยะทางเฉลี่ยน้อยกว่าผู้ชาย ความเร็วเฉลี่ยรวมของผู้หญิงอยู่ที่ 1.45 เมตร /วินาที ความเร็วเฉลี่ยรวมของผู้ชายอยู่ที่ 1.83 เมตร/วินาที และความเร็วเฉลี่ยรวมของการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 1 คน อยู่ที่ 1.64 เมตร/วินาที จะเป็นการวิ่งที่เร็วที่สุดเมื่อเทียบกับการวิ่งแบบเดียวกันแต่ปริมาณคนมากกว่านั้นคือ การวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 2 คน ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.42 เมตร/ วินาที การวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 4 คน ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.21 เมตร / วินาที และการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 12 คน ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.14 เมตร / วินาที ก็คือยิ่งปริมาณคนวิ่งเพิ่มมากขึ้นเท่าไหร่ก็ยิ่งใช้เวลาเพิ่มมากขึ้นเท่านั้น

จากการทดลองวิ่งเพื่อหนีอัคคีภัยจะเห็นได้ว่าผู้หญิงจะวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 1 คน (ภายในห้อง-บันได) ได้ระยะทางเฉลี่ยน้อยกว่าผู้ชาย ความเร็วเฉลี่ยรวมของผู้หญิงอยู่ที่ 1.38 เมตร/วินาที ความเร็วเฉลี่ยรวมของผู้ชายอยู่ที่ 1.68 เมตร/วินาที และความเร็วเฉลี่ยรวมของการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 1 คน อยู่ที่ 1.52 เมตร/วินาที การวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 2 คน ความเร็ว

เฉลี่ยอยู่ที่ 1.31 เมตร/ วินาที การวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 4 คนความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 1.11 เมตร/ วินาที การวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 12 คน ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.95 เมตร/วินาที จะเห็นได้ว่าการวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 1 คนจะวิ่งได้ระยะทางมากที่สุดของการวิ่งแบบนี้

จากการทดลองวิ่งเพื่อหนีอัคคีภัยจะเห็นได้ว่าผู้หญิงจะวิ่งลงบันได 1 คนใน 1 ชั้น ได้ระยะทางเฉลี่ยน้อยกว่าผู้ชาย ความเร็วเฉลี่ยรวมของผู้หญิงอยู่ที่ 0.56 เมตร/วินาที ความเร็วเฉลี่ยรวมของผู้ชายอยู่ที่ 0.68 เมตร /วินาที และความเร็วเฉลี่ยรวมของการวิ่งลงบันได 1 คน ใน 1 ชั้น อยู่ที่ 0.62 เมตร/วินาที การวิ่งลงบันได 2 คน ใน 1 ชั้นความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.56 เมตร/วินาที การวิ่งลงบันได 4 คนใน 1 ชั้นความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.54 เมตร/วินาที การวิ่งลงบันได 12 คน ใน 1 ชั้น ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.41 เมตร/วินาที จะเห็นได้ว่าการวิ่งลงบันได 1 คนจะวิ่งได้ระยะทางมากที่สุดของการวิ่งแบบนี้ และการวิ่งลงบันได 12 คนจะใช้เวลาวิ่งมากที่สุด

จากการทดลองวิ่งเพื่อหนีอัคคีภัยจะเห็นได้ว่าผู้หญิงจะวิ่งขึ้นบันได 1 คน ได้ระยะทางเฉลี่ยน้อยกว่าผู้ชาย ความเร็วเฉลี่ยรวมของผู้หญิงอยู่ที่ 0.46 เมตร /วินาที ความเร็วเฉลี่ยรวมของผู้ชายอยู่ที่ 0.54 เมตร/วินาที และความเร็วเฉลี่ยรวมของการวิ่งขึ้นบันได 1 คน อยู่ที่ 0.50 เมตร/ วินาที การวิ่งขึ้นบันได 2 คน ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.46 เมตร/วินาที การวิ่งขึ้นบันได 4 คน ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.44 เมตร/วินาที การวิ่งขึ้นบันได 12 คนความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.41 เมตร/วินาที จะเห็นได้ว่าการวิ่งขึ้นบันได 1 คนจะวิ่งได้ระยะทางมากที่สุดของการวิ่งแบบนี้ และการวิ่งขึ้นบันได 12 คนจะใช้เวลาวิ่งมากที่สุด

จากการทดลองวิ่งเพื่อหนีอัคคีภัยจะเห็นได้ว่าผู้หญิงจะวิ่งลงบันได 1 คนใน 10 ชั้น ได้ระยะทางเฉลี่ยน้อยกว่าผู้ชาย ความเร็วเฉลี่ยรวมของผู้หญิงอยู่ที่ 0.39 เมตร/วินาที ความเร็วเฉลี่ยรวมของผู้ชายอยู่ที่ 0.45 เมตร /วินาที และความเร็วเฉลี่ยรวมของการวิ่งลงบันได 1 คน ใน 10 ชั้น อยู่ที่ 0.42 เมตร /วินาที การวิ่งลงบันได 2 คน ใน 10 ชั้นความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.42 เมตร/วินาที การวิ่งลงบันได 4 คนใน 10 ชั้นความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.41 เมตร/วินาที การวิ่งลงบันได 12 คน ใน 10 ชั้น ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.39 เมตร/วินาที จะเห็นได้ว่าการวิ่งลงบันได 1 คนจะวิ่งได้ระยะทางมากที่สุดของการวิ่งแบบนี้ และการวิ่งลงบันได 12 คนจะใช้เวลาวิ่งมากที่สุด

5.2.3 การป้องกันต่อชีวิตและทรัพย์สินกับอัคคีภัย

1) การขัดขวางและป้องกัน (Prevention)

จากการวิจัยพบว่า ประชากรกลุ่มตัวอย่างมีความเห็นในเรื่องการขัดขวาง และป้องกันว่าการเกิดอัคคีภัยในอาคารส่วนใหญ่เกิดจากความประมาทของมนุษย์ เช่น การไม่ระมัดระวังเผอเลอ ละเลยการป้องกัน สุริยา ธรรม (2534 : 8) ได้อธิบายว่า สาเหตุของการเกิดอัคคีภัยส่วนใหญ่เกิดจากความประมาท ความไม่รู้ ความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ การขาดความรู้ดังนั้น การแก้ปัญหาจะกระทำได้โดยการปรับปรุงคุณภาพมนุษย์ โดยวิธีการให้การศึกษา การอบรม

เผยแพร่ให้ความรู้กับบุคคลทั่วไป ให้ความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัยและให้ตระหนักถึงผลเสียที่จะเกิดขึ้น วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในอาคาร เป็นอุปสรรคสำคัญ ในการป้องกันอัคคีภัย ควรมีการดูแลและตรวจตราเป็นประจำควรมีเจ้าหน้าที่ประจำชั้นทุกชั้นควรมีเส้นทางออก สู่ภายนอกอาคารให้มากที่สุด ควรมีการอบรมการป้องกันอัคคีภัย แก่เจ้าหน้า และควรมีการซ้อมหนีไฟทุกปี ควรมีป้ายบอกผังพื้นแต่ละชั้น ควรติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง และไฟฉายในอาคาร

2) การติดต่อสื่อสาร

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง มีความเห็นเรื่องการติดต่อสื่อสารว่า อุปกรณ์ตรวจจับและเริ่มสัญญาณมีความสำคัญมากในอาคาร รวมทั้งทีวีวงจรปิด และระบบดับเพลิงอัตโนมัติ เนื่องจากเป็นระบบการป้องกันที่เตือนให้ผู้อาศัยในอาคารที่พักนั้น ได้ทราบแต่เนิ่นๆ จะได้มีเวลาดับเพลิงหรือหนีออกจากสถานที่เกิดเพลิงไหม้ได้ก่อนอย่างปลอดภัย

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2538 : 82) ได้กล่าวว่า เพลิงไหม้ในที่พักอาศัย เป็นอันตรายมากเป็นพิเศษในช่วงเวลากลางคืนในขณะที่ผู้นอนหลับ เพลิงไหม้จะก่อให้เกิดควันและก๊าซพิษ ทำให้ผู้คนหมดสติขณะกำลังนอนหลับ และผู้ที่เสียชีวิตส่วนใหญ่เป็นผลมากจากควันมากกว่าถูกเพลิงไหม้โดยตรง ดังนั้นเพื่อเป็นการเตือนภัย ควรมีอุปกรณ์ตรวจจับควัน หรือความร้อนทุกพื้นที่ ที่สำคัญของอาคาร ซึ่งสอดคล้องกับกฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ.2535) ออกตามความใน พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 (อ้างในนรินทร์ เนาวประทีป และพรสวัสดิ์ เพชรแดง. 2538 : 63) ได้อธิบายไว้ว่าในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้น และอุปกรณ์ส่งสัญญาณเพื่อให้หนีไฟที่สามารถส่งเสียง หรือสัญญาณให้คนที่อยู่ในอาคารได้ยิน หรือทราบอย่างทั่วถึง

3) การหลบหนี

ประชากรกลุ่มตัวอย่างมีความเห็นสนเรื่องการหลบหนีว่า ช่องบันไดหนีไฟควรก่ออิฐทนไฟ ฉาบปูนเรียบ ติดอยู่ข้างนอกอาคาร พร้อมทั้งอุปกรณ์ประเภท ถังเคมีดับเพลิง และโทรศัพท์ในช่องบันได้หนีไฟ และมีป้ายแสดงตำแหน่งชั้นของบันไดหนีไฟ บริเวณในช่องบันไดหนีไฟด้วย ควรมีเจ้าหน้าที่เดินตรวจตราในช่องบันไดหนีไฟ ควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ เช่น ทางเลื่อนติดราวบันไดสำหรับล้อเลื่อนคนพิการ รางนำทางเป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับกฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติ ควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 (อ้างใน นรินทร์ เนาวประทีป และพรสวัสดิ์ เพชรแดง. 2538 : 66-67) ได้อธิบายไว้ว่าอาคารสูงต้องมีบันไดหนีไฟ มีป้ายบอกชั้น ป้ายบอกทางหนีไฟที่ด้านใน และด้านนอก ของประตูหนีไฟทุกชั้นด้วยตัวอักษรที่มองเห็นได้ ประตูหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ และเป็นบานเปิดชนิดผลักออกสู่ภายนอกบันไดหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

4) การจำกัดพื้นที่

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง มีความเห็นในเรื่องการจำกัดพื้นที่ว่า โครงสร้างพื้นผนัง เสา เป็นส่วนที่สำคัญที่สุด บริเวณโค้งทางเข้า – ออก มีคนใช้มากที่สุดตามด้วยห้องอาหาร บริเวณห้องครัว จะเกิดไฟลุกมากกว่าส่วนอื่น ๆ ผนังและพื้นควรทำจากวัสดุคอนกรีต ประตูห้องพักควรจะเป็นชนิดแบบเปิดออก ผนังและพื้นควรทำจากวัสดุกันไฟ และความร้อนมากที่สุด จากการสำรวจพบว่า อาคารโรงแรมรอยัลจอมเทียน รีสอร์ท ไม่มีการแบ่งแยกพื้นที่เพื่อจำกัด เหตุกรณีเกิดเพลิงไหม้ มีเพียงกำแพงอิฐก่อและประตูแหล็กที่บริเวณบันไดหนีไฟที่ยังสามารถทนเพลิงไหม้ได้ (ยกเว้นผนังกั้นห้องอาหารชั้นล่างกับบันไดหนีไฟด้านทิศตะวันตก ซึ่งเป็นผนังไม้ไม่สามารถ ทนไฟได้) พื้นที่บริเวณห้องโถงลิฟต์ บริเวณบันไดหลัก และบริเวณทางเดินต่อเนื่องกันไป โดยตลอดไม่มีกำแพงใด กั้นตลอดความสูงของอาคาร และพื้นที่ชั้นล่างผนังกั้นห้องอาหารกับห้องโถงต้อนรับเป็นวัสดุติดไฟเป็นส่วนใหญ่ ไฟจึงไหม้ลุกลามไปตลอดทั่วพื้นที่ ซึ่งวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2540 : 134 – 135) ได้กล่าวว่า มาตรการต้านไฟในเชิงรับเป็นวิธีการป้องกันไฟ โดยใช้ส่วนของอาคารในการช่วยต้านทานการเกิด และลุกลามของไฟโดยมากจะเป็นส่วนที่รวมอยู่กับตัวอาคาร โดยมีหลักการเพื่อการป้องกันการลามของไฟในระยะเริ่มต้น เป็นการชะลอการลุกลามของเพลิงไหม้โดยจำกัดปริมาณเชื้อเพลิง หรือสิ่งที่ติดไฟได้ในแต่ละส่วนของอาคาร และการแบ่งอาคารออกเป็นส่วนเพื่อป้องกันการลุกลามของไฟ

5) การดับไฟ

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง มีความเห็นในเรื่อง การดับไฟว่า เครื่องดับเพลิงมือถือมีความสำคัญมากในอาคาร โดยเฉพาะเครื่องดับเพลิงชนิดเคมีผง ควรอยู่บริเวณตรงกลางอาคาร และควรมีไม่น้อยกว่า 3 ถัง ในแต่ละชั้น แต่ละชั้นควรมีตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงโดยมีอุปกรณ์ประเภทขวาน ถังดับเพลิง สายฉีดน้ำ ไฟฉาย เป็นต้น อยู่ในตู้เมื่อมีความจำเป็น ควรมีแบบแปลนผังแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิงบริเวณตรงกลางอาคาร และโถงลิฟต์ ควรวางที่ตั้งของอุปกรณ์การป้องกันอัคคีภัยที่เหมาะสมพร้อมกับสีที่สะดุดตา จากการสำรวจพบว่า อาคารโรงแรมโดยเฉพาะโรงแรม รอยัลจอมเทียน รีสอร์ท มีเครื่องดับเพลิงชนิดมือถือ อยู่กระจายในพื้นที่ทั้งอาคาร และทุกชั้น แสดงว่า มีผู้พยายามใช้เครื่องดับเพลิงเหล่านี้ดับไฟ ซึ่งกรมการปกครอง (2524 : หน้า 579 – 580) ได้กล่าวว่าเครื่องมือ เครื่องใช้ และอุปกรณ์ในการดับเพลิงย่อมมีต่าง ๆ กัน หากผู้ใช้ไม่รู้จักใช้ให้ตรงตามประเภทสื่อที่ทำให้เกิดการไหม้ การดับเพลิงนั้นจะไม่เกิดผลสมความมุ่งหมาย ทั้งยังก่อให้เกิดผลร้ายเพิ่มขึ้น ในบางกรณีอาจทำให้ผู้ใช้ประสบอันตรายถึงตายได้ ฉะนั้น ผู้ดับเพลิงจึงจำเป็นต้องรู้วิธีใช้เครื่องมือเครื่องใช้และอุปกรณ์ เพื่อทำการดับเพลิงได้เหมาะกับประเภทของสื่อที่ทำให้เกิดการไหม้

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัย เรื่อง แนวความคิดในการศึกษาการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากการทดลอง แบบสอบถาม จากการสัมภาษณ์และการสังเกต นำมาวิเคราะห์ และสรุปผลการวิจัย ได้ผลตามลายระเอียดในบทสรุปข้างต้น ในส่วนของข้อเสนอแนะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะความคิดเห็นเพิ่มดังต่อไปนี้

1. การหลบหนีอัคคีภัยในอาคารสำนักงาน จะใช้ระยะเวลาในการหลบหนีเพิ่มมากขึ้น หากจำนวนของผู้หลบหนีเพิ่มมากเนื่องจากจะเกิดการเบียดเสียดภายในช่องบันไดหนีไฟจึงควรให้มีการขยายขนาดของช่องบันไดหนีไฟในชั้นที่ต่ำลงมาเรื่อยๆ

2. การหลบหนีอัคคีภัยในอาคารที่มีขนาดสูงๆเช่นอาคารสำนักงานนั้นยิ่งอาคารที่มีขนาดสูงมากขึ้นเท่าใด ก็จะยิ่งใช้เวลาในการอพยพเพิ่มมากขึ้นเท่านั้น เพราะผู้ที่อพยพหนีอัคคีภัยนั้นจะเริ่มอ่อนแรงเมื่อต้องใช้กำลังอย่างมากในการวิ่งระยะไกล ควรมีการกำหนดจำนวนของบุคลากรและขนาดของบันไดหนีไฟให้มีความเหมาะสมมากที่สุด

3. การหลบหนีอัคคีภัยในอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน ควรทำการศึกษารายละเอียดในเรื่องของปัจจัยต่างๆที่มีผลกระทบต่อการหลบหนี เช่น เรื่องของ วัย เพศ สัญชาตญาณของการหลบหนีของแต่ละบุคคล เพราะจะทำให้ระยะเวลาในการหลบหนีมีความเปลี่ยนแปลงและคาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้

4. การหลบหนีอัคคีภัยในแต่ละครั้งมีการหลบหนีโดยหลบขึ้นไปทางด้านบนของอาคาร การออกแบบอาคาร ให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ใช้อาคาร ผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ทุก ๆ ด้านของอาคารประกอบกัน เช่น การเลือกใช้วัสดุในการก่อสร้างอาคารที่ไม่ติดไฟ มีการทนไฟที่ดีการออกแบบอาคารให้มีทางหนีไฟที่ถูกต้องปลอดภัย รวมไปถึงการติดตั้งระบบดับเพลิงที่ได้มาตรฐาน

5. การออกแบบอาคารให้สามารถต้านทานเพลิงไหม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น มีความจำเป็นมากหากขณะเกิดเพลิงไหม้เพราะการอพยพหนีอัคคีภัยต้องใช้ระยะเวลามากในการระบายคนออกจากอาคารได้หมด หากอาคารมีความสูงมากต้องใช้เวลาไม่ต่ำกว่าครึ่งชั่วโมงเลยในการหลบหนีอัคคีภัย

6. การใช้อาคารและส่วนประกอบหรืออุปกรณ์อาคารที่ใช้ในการดับเพลิง ย่อมมีการชำรุดบกพร่อง จึงควรจัดให้มีการควบคุมดูแล และตรวจสอบอยู่เป็นประจำ เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อการใช้สอยอาคาร อันจะเป็นผลต่อเนื่องไปยังผู้ใช้สอย และอาจส่งผลให้อุปกรณ์ต่าง ๆ มีประสิทธิภาพในการใช้งานไม่ได้เต็มที่หรืออาจเกิดความขัดข้องขึ้นได้ในยามเกิดเหตุเพลิงไหม้ขึ้นจริง

5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตไว้เพียงการวิจัยเพื่อเสนอแนะแนวความคิดในการศึกษาการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารประเภทอาคารสำนักงาน ซึ่งความจริงแล้วแนวความคิดในการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารประเภทอาคารสำนักงาน จะต้องมีการรวบรวมปัญหา และระดับความคิดจากหลาย ๆ ฝ่าย มาทำการกำหนดรายละเอียดเพื่อเป็นแนวทางในการเสนอแนวความคิดในการศึกษาการอพยพหนีอัคคีภัยครั้งต่อไป อีกทั้งการวิจัยนี้เป็นการศึกษาจากสภาพการใช้สอยอาคารในปัจจุบัน ซึ่งเป็นผลให้ทราบปัญหา และความต้องการดังข้อสรุปผลข้างต้น และผู้วิจัยได้ใช้เป็นแนวความคิดในการคำนวณระยะเวลาในการหลบหนีอัคคีภัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ และขอบเขตที่กำหนดไว้สำหรับการวิจัยครั้งต่อไป หากมีผู้สนใจจะทำการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้อาจเปลี่ยนแปลงไปได้ ตามสภาพปัญหา และสภาพของเศรษฐกิจ สังคม หลังจากการทำการศึกษาวิจัย ดังนั้นการศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้อาคาร ความต้องการพฤติกรรมและนโยบาย ปรัชญาการศึกษาที่แตกต่างกัน ควรศึกษาและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพบต่อการศึกษาการอพยพหนีอัคคีภัย ในอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำไปแก้ปัญหาในงานการคำนวณระยะเวลาของการอพยพได้

2. เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเฉพาะอาคารสำนักงานเท่านั้น ในการทำวิจัยครั้งต่อไปควรทำการศึกษาอาคารอื่น ๆ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกันซึ่งอาจจะทำให้เกิดผลสรุปที่ดีสำหรับอาคาร นั้น ๆ ในโอกาสต่อไป

3. ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป อาจทำการศึกษาลักษณะการอพยพหนีอัคคีภัยที่แตกต่างกันระหว่างการอพยพหนีอัคคีภัยขึ้นด้านบนอาคาร กับการอพยพหนีอัคคีภัยลงด้านล่าง

4. ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป อาจทำการศึกษาและทดลองการอพยพหนีอัคคีภัยโดยมีการแบ่งแยกการทดลองทั้งเรื่องของ วัย และอายุ

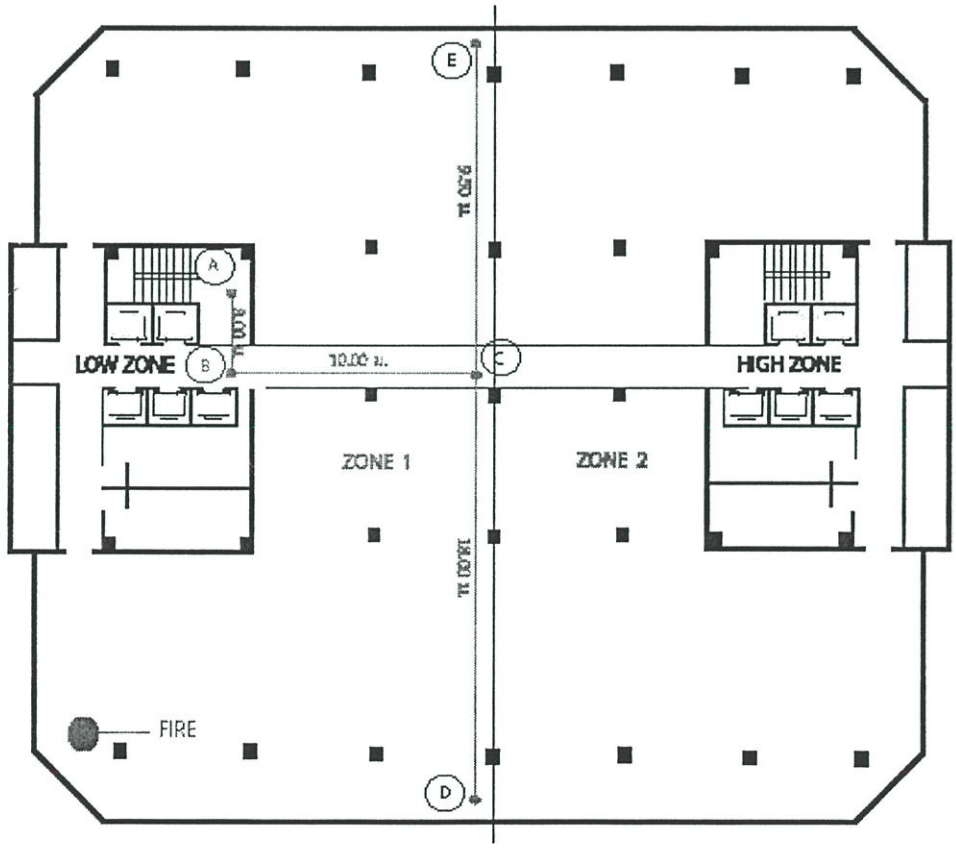
5. ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป อาจทำการศึกษาวิเคราะห์ ในแต่ละส่วนของอาคารสำนักงานโดยละเอียด สามารถนำไปเป็นข้อมูลประกอบการออกแบบได้ รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้สอยภายในอาคารสำนักงาน ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ มีผลต่อการป้องกันอัคคีภัยที่มีประสิทธิภาพ เช่น กิจกรรมต่าง ๆ ภายในห้องอาหาร ช่องบันไดหนีไฟ เป็นต้น

5.5 การนำเสนอแนวความคิดในการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน

การวิจัยเรื่อง แนวความคิดในการศึกษาการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลของการอพยพหนีอัคคีภัยและศึกษาความคิดเห็น ของเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารอาคารและบุคคลผู้ใช้อาคาร ที่มีต่อการป้องกันอัคคีภัยในอาคารประเภทอาคารสำนักงาน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้นำเสนอ แนวความคิดในการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารประเภทอาคารสำนักงานจากความต้องการของผู้ใช้อาคารได้ ดังนี้

นำเสนอการคำนวณการอพยพหนีอัคคีภัยกับอาคารสำนักงานแห่งหนึ่งในการอพยพหนีอัคคีภัยจากชั้นต่างๆ โดยคำนวณจากแบบแปลนของอาคารสำนักงานตามตารางที่จะแสดงจากการวิเคราะห์พอสรุปตามความสูงของแบบแปลนอาคารที่ต้องใช้ในการอพยพหนีอัคคีภัย ดังแสดงไว้ในรูปประกอบที่ 5.1 และตารางที่5.1



รูปที่ 5.1 SCHEMATIC DESIGNเส้นทางการหลบหนีอัคคีภัย

ลักษณะการวิ่งหนีไฟในอาคารสูง จากแบบแปลนของอาคารจะวิเคราะห์เฉพาะในส่วนของพื้นที่ทำงาน TOWER ชั้นที่ 1-ชั้นที่ 28 ซึ่งสามารถแบ่งพื้นที่โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการเลือกทางหนีไฟของพนักงานหากเกิดเพลิงไหม้ซึ่งจะต้องเลือกทางหนีที่สามารถวิ่งได้เร็วและอยู่ใกล้ตนเองมากที่สุด การคำนวณการวิ่งหนีไฟกับอาคารสำนักงานในการวิ่งหนีไฟจากชั้นต่าง ๆ โดยคำนวณจากแบบแปลนของอาคารสำนักงานแห่งหนึ่ง โดยจะคำนวณเพียงด้านเดียว (อีกด้านมีลักษณะคล้ายกัน) ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ZONE ใหญ่ๆ คือ

1. ZONE 1 เป็นสำนักงานและทางเดินมีพื้นที่ 145 ตารางเมตร
2. ZONE 2 เป็นสำนักงานและทางเดินมีพื้นที่ 145 ตารางเมตร

จากข้อมูล ARCHITET DATA (1990) กล่าวไว้ว่า ในการใช้งานอาคารสำนักงานนั้น 1 คนใช้พื้นที่ 9 ตารางเมตร ดังนั้นพื้นที่ในแต่ละโซนจะมีคนใช้พื้นที่ดังนี้

ZONE 1 มีพื้นที่ 145 ตารางเมตร / 9 เท่ากับมีคนใช้พื้นที่ทั้งหมด 16 คน

ZONE 2 มีพื้นที่ 145 ตารางเมตร / 9 เท่ากับมีคนใช้พื้นที่ทั้งหมด 16 คน

จากนั้นจึงนำเอาระยะทางที่คนๆเดียวหรือหลายคนวิ่งได้ใน 1 วินาทีจากผลการวิจัยที่ผ่านมาคำนวณกับระยะทางที่วิ่งลงจากอาคารสูงชั้นต่างๆ และจากแปลนอาคารสมมุติให้เกิดเพลิงไหม้ในจุดที่ไกลที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 5.1 ผลการคำนวณมีดังต่อไปนี้

ประเภทที่ 1 การวิ่งแบบ 1 คนไม่มีสิ่งกีดขวาง

การวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 1.64 เมตร/วินาที

การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.62 เมตร/วินาที

การขึ้นบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.50 เมตร/วินาที

ZONE 1 กำหนดจุดวิ่งทั้งหมด 5 จุด1

1. ระยะทางจากจุด D ⟶ C ⟶ B ⟶ A 18+10+3 = 31 เมตร

E ⟶ A 9.50+10+3 = 22.50 เมตร

ใช้เวลาวิ่งจากจุด D ⟶ A 31 เมตร/1.64 เมตร/วินาที = 18.90 วินาที

E ⟶ A 22.50 เมตร/1.64 เมตร/วินาที = 13.71 วินาที

สรุปในการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 1 คนจากจุด D ถึงจุด A ใช้เวลา 18.90 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A ใช้เวลา 13.71 วินาที

ประเภทที่ 2 การวิ่งแบบ 1 คนมีสิ่งกีดขวาง

การวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 1.52 เมตร/วินาที

การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.62 เมตร/วินาที

การขึ้นบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.50 เมตร/วินาที

ZONE 1 กำหนดจุดวิ่งทั้งหมด 5 จุด1

1. ระยะทางจากจุด D ⟶ C ⟶ B ⟶ A 18+10+3 = 31 เมตร

E ⟶ A 9.50+10+3 = 22.50 เมตร

ใช้เวลาวิ่งจากจุด D ⟶ A 31 เมตร/ 1.52 เมตร/วินาที = 20.39 วินาที

E ⟶ A 22.50 เมตร/ 1.52 เมตร/วินาที = 14.80 วินาที

สรุปในการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 1 คนจากจุด D ถึงจุด A ใช้เวลา 20.39 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A ใช้เวลา 14.80 วินาที

ประเภทที่ 3 การวิ่งแบบ 4 คนไม่มีสิ่งกีดขวาง

การวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 4 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 1.21 เมตร/วินาที

การวิ่งลงบันได 4 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.54 เมตร/วินาที

การขึ้นบันได 4 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.44 เมตร/วินาที

ZONE 1 กำหนดจุดวิ่งทั้งหมด 5 จุด1

1. ระยะทางจากจุด D⟶ C ⟶B ⟶ A 18+10+3 = 31 เมตร

E ⟶ A 9.50+10+3 = 22.50 เมตร

ใช้เวลาวิ่งจากจุด D⟶ A 31 เมตร/ 1.21 เมตร/วินาที = 25.61 วินาที

E⟶ A 22.50 เมตร/ 1.21 เมตร/วินาที = 18.59 วินาที

สรุปในการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 1 คนจากจุด D ถึงจุด A ใช้เวลา 25.61 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A ใช้เวลา 18.59 วินาที

ประเภทที่ 4 การวิ่งแบบ 4 คนมีสิ่งกีดขวาง

การวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 4 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 1.11 เมตร/วินาที

การวิ่งลงบันได 4 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.54 เมตร/วินาที

การขึ้นบันได 4 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.44 เมตร/วินาที

ZONE 1 กำหนดจุดวิ่งทั้งหมด 5 จุด1

1. ระยะทางจากจุด D ⟶ C ⟶ B ⟶ A 18+10+3 = 31 เมตร

E ⟶ A 9.50+10+3 = 22.50 เมตร

ใช้เวลาวิ่งจากจุด D ⟶ A 31 เมตร / 1.11 เมตร/วินาที = 27.92 วินาที

E ⟶ A 22.50 เมตร / 1.11 เมตร/วินาที = 20.27วินาที

สรุปในการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 1 คนจากจุด D ถึงจุด A ใช้เวลา 27.92 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A ใช้เวลา 20.27 วินาที

ประเภทที่ 5 การวิ่งแบบ 12 คนไม่มีสิ่งกีดขวาง

การวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 12 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 1.14 เมตร/วินาที

การวิ่งลงบันได 12 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.41 เมตร/วินาที

การขึ้นบันได 12 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.41 เมตร/วินาที

ZONE 1 กำหนดจุดวิ่งทั้งหมด 5 จุด1

1. ระยะทางจากจุด D ⟶ C ⟶ B ⟶ A 18+10+3 = 31 เมตร

E ⟶ A 9.50+10+3 = 22.50 เมตร

ใช้เวลาวิ่งจากจุด D ⟶ A 31 เมตร / 1.14 เมตร/วินาที = 35.34 วินาที

E ⟶ A 22.50 เมตร / 1.14 เมตร/วินาที = 25.65 วินาที

สรุปในการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 1 คนจากจุด D ถึงจุด A ใช้เวลา 35.34 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A ใช้เวลา 25.65 วินาที

ประเภทที่ 6 การวิ่งแบบ 12 คนมีสิ่งกีดขวาง

การวิ่งแนวราบมีสิ่งกีดขวาง 12 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.95 เมตร/วินาที

การวิ่งลงบันได 12 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.41 เมตร/วินาที

การขึ้นบันได 12 คนใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.41 เมตร/วินาที

ZONE 1 กำหนดจุดวิ่งทั้งหมด 5 จุด1

1. ระยะทางจากจุด D ⟶ C ⟶ B ⟶ A 18+10+3 = 31 เมตร

E ⟶ A 9.50+10+3 = 22.50 เมตร

ใช้เวลาวิ่งจากจุด D ⟶ A 31 เมตร / 0.95 เมตร/วินาที = 29.45 วินาที

E ⟶ A 22.50 เมตร / 0.95 เมตร/วินาที = 21.37 วินาที

สรุปในการวิ่งแนวราบไม่มีสิ่งกีดขวาง 1 คนจากจุด D ถึงจุด A ใช้เวลา 29.45 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A ใช้เวลา 21.37 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 28 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1
ชั้น 28 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ZONE 1 มีพื้นที่ 145 ตารางเมตร / 9 เท่ากับมีคนใช้พื้นที่ทั้งหมด 16 คน

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 27 ชั้น 27*8.46 = 228.42 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด Dชั้น28 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 228.42 + 18.90 = 247.32 วินาที = 4 นาที 7.32 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 228.42 + 27.19 = 255.61 วินาที = 4 นาที 15.61 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น28ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 228.42 + 13.71 = 242.13 วินาที = 4 นาที 2.13 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 228.42 + 19.73 = 248.15 วินาที = 4 นาที 8.15 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 27 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1
ชั้น 27 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที

ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 26 ชั้น 26*8.46 =219.99 วินาที

รวมระยะทางการวิ่ง จากจุด D ชั้น 27 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 219.99 + 18.90 = 238.89 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 219.99 + 27.19 = 247.18 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 27 ลงบันได-ชั้น1

คนแรก ใช้เวลา 219.99 + 13.71 = 233.70 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 219.99 + 19.73 = 239.72 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 26 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 26 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที

ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 25 ชั้น 25*8.46 =211.5 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด Dชั้น26 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 211.5 + 18.90 = 230.40 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 211.5 + 27.19 = 238.69 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 26 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 211.5 + 13.71 = 225.21วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 211.5 + 19.73 = 231.23 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 25 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 25 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที

ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 24 ชั้น 24* 8.46 =203.04 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด D ชั้น 25 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 203.04 + 18.90 = 221.94 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 203.04 + 27.19 = 230.23 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 25 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 203.04 + 13.71 = 216.75 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 203.04 + 19.73 = 222.77 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 24 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 24 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา 13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 23 ชั้น 23* 8.46 =194.58 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด D ชั้น 24 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 194.58 + 18.90 = 213.48 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 194.58 + 27.19 = 221.77 วินาที

ระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 24 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 194.58 + 13.71 = 208.29 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 194.58 + 19.73 = 214.31 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 23 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 23 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 22 ชั้น 22* 8.46 =186.19 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด D ชั้น 23 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 186.19 + 18.90 = 205.09 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 186.19 + 27.19 = 213.38 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 23 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 186.19 + 13.71 = 199.90 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 186.19 + 19.73 = 205.92 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 22 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 22 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที

ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 21 ชั้น 21* 8.46 = 177.66 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด D ชั้น 22 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 177.66 + 18.90 = 196.56 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 177.66 + 27.19 = 204.85 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 22 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 177.66 + 13.71 = 191.37 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 177.66 + 19.73 = 197.39 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 21 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 21 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที

ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 20 ชั้น 20* 8.46 =169.2วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด D ชั้น 21 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 169.2+ 18.90 = 188.10 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 169.2+ 27.19 = 196.39 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 21 ลงบันได-ชั้น1

คนแรก ใช้เวลา 169.2+ 13.71 = 182.91 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 169.2+ 19.73 = 188.93 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 20 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 20 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที

ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 19 ชั้น 19* 8.46 =160.74 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด D ชั้น 20 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 160.74 + 18.90 = 179.64 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 160.74 + 27.19 = 187.93 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด Eชั้น20 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 160.74 + 13.71 = 174.45 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 160.74 + 19.73 = 180.47 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 19 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 19 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที

ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 18 ชั้น 18* 8.46 =152.28 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด Dชั้น19 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 152.28 + 18.90 = 171.18 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 152.28 + 27.19 = 179.47 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 19 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 152.28 + 13.71 = 165.99 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 152.28 + 19.73 = 172.01 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 18 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 18 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที

ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 17 ชั้น 17* 8.46 =143.82 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด D ชั้น 18 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 143.82 + 18.90 = 162.72 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 143.82 + 27.19 = 171.01 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด Eชั้น18 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 143.82 + 13.71 = 157.53 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 143.82 + 19.73 = 163.55 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 17 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 17 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที

ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 16 ชั้น 16* 8.46 =135.36 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด D ชั้น 17 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 135.36 + 18.90 = 154.26 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 135.36 + 27.19 = 162.55 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 17 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 135.36 + 13.71 = 149.07 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 135.36 + 19.73 = 155.09 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 16 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 16 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที

ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 15 ชั้น 15* 8.46 =126.9 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด Dชั้น16 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 126.9 + 18.90 = 145.80 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 126.9 + 27.19 = 154.09 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด Eชั้น16 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 126.9 + 13.71 = 140.61 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 126.9 + 19.73 = 146.63 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 15 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 15 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที

ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 14 ชั้น 14* 8.46 =118.44 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด Dชั้น15 ลงบันได-ชั้น1

คนแรก ใช้เวลา 118.44 + 18.90 = 137.34 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 118.44 + 27.19 = 145.63 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด Eชั้น15 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 118.44 + 13.71 = 132.15 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 118.44 + 19.73 = 138.17 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 14 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 14 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา 18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที

ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 13 ชั้น 13* 8.46 =109.98 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด D ชั้น 14 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 109.98 + 18.90 = 128.88 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 109.98 + 27.19 = 137.17 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 14 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 109.98 + 13.71 = 123.69 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 109.98 + 19.73 = 129.71 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 13 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 13 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที

ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 12 ชั้น 12* 8.46 =101.52 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด D ชั้น 13 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 101.52 + 18.90 = 120.42 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 101.52 + 27.19 = 128.71วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 13 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 101.52 + 13.71 = 115.23 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 101.52 + 19.73 = 121.25 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 12 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 12 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 11 ชั้น 11* 8.46 =93.06 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด D ชั้น 12 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 93.06 + 18.90 = 111.96 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 93.06 + 27.19 = 120.25 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 12 ลงบันได-ชั้น1

คนแรก ใช้เวลา 93.06 + 13.71 = 106.77 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 93.06 + 19.73 = 112.79 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 11 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 11 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา 13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 10 ชั้น 10* 8.46 =84.6 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด D ชั้น 11 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 84.6 + 18.90 = 103.50 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 84.6 + 27.19 = 111.79 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 11 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 84.6 + 13.71 = 98.31 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 84.6 + 19.73 = 104.33 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 10 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 10 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 9 ชั้น 9* 8.46 =76.14 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด D ชั้น 10 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 76.14 +18.90 = 95.04 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 76.14 + 27.19 = 103.33 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 10 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 76.14 + 13.71 = 89.85 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 76.14 + 19.73 = 95.87 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 9 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 9 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 8 ชั้น 8* 8.46 =67.68 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด D ชั้น 9 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 67.68 + 18.90 = 86.58 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 67.68 + 27.19 = 94.87 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 9 ลงบันได-ชั้น1

คนแรก ใช้เวลา 67.68 + 13.71 = 81.39 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 67.68 + 19.73 = 87.41 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 8 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 8 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 7 ชั้น 7* 8.46 =59.22 วินาที

รวมระยะทางการวิ่ง จากจุด D ชั้น 8 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 59.22 + 18.90 = 78.12 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 59.22 + 27.19 = 86.41 วินาที

รวมระยะทางการวิ่ง จากจุด E ชั้น 8 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 59.22 + 13.71 = 72.93 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 59.22 + 19.73 = 78.95 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 7 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 7 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา 13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 6 ชั้น 6* 8.46 =50.76 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด D ชั้น 7 ลงบันได-ชั้น1

คนแรก ใช้เวลา 50.76 + 18.90 = 69.66 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 50.76 + 27.19 = 77.95 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 7 ลงบันได-ชั้น1

คนแรก ใช้เวลา 50.76 + 13.71 = 64.47 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 50.76 + 19.73 = 70.49 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 6 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 6 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา 13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที

ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 5 ชั้น 5* 8.46 =42.3 วินาที

รวมระยะทางการวิ่ง จากจุด D ชั้น 6 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 42.3 + 18.90 = 61.20 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 42.3 + 27.19 = 69.49 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 6 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 42.3 + 13.71 = 56.01 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 42.3 + 19.73 = 62.03 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 5 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 5 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที

ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 4 ชั้น 4* 8.46 =33.84 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด D ชั้น 5 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 33.84 + 18.90 = 52.74 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 33.84 + 27.19 = 61.03 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 5 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 33.84 + 13.71 = 47.55 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 33.84 + 19.73 = 53.57 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 4 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 4 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที

ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 3 ชั้น 3* 8.46 =25.38 วินาที

รวมระยะทางการวิ่ง จากจุด D ชั้น 4 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 25.38 + 18.90 = 44.28 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 25.38 + 27.19 = 52.57 วินาที

รวมระยะทางการวิ่ง จากจุด E ชั้น 4 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 25.38 + 13.71 = 39.09 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 25.38 + 19.73 = 45.11 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 3 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 3 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที

ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 2 ชั้น 2* 8.46 =16.92 วินาที

รวมระยะทางการวิ่ง จากจุด D ชั้น 3 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 16.92 + 18.90 = 35.82 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 16.92 + 27.19 = 44.11 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 3 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 16.92 + 13.71 = 30.63 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 16.92 + 19.73 = 36.65 วินาที

อาคารสำนักงาน ชั้น 2 วิ่งจากจุด D ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

ชั้น 2 วิ่งจากจุด E ถึงจุด A ลงบันได-ชั้น 1

การวิ่ง 16 คนจากจุด D ถึงจุดA คนแรกใช้เวลา18.90 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 27.19 วินาที

จากจุด E ถึงจุด A คนแรกใช้เวลา13.71 วินาที คนสุดท้ายใช้เวลา 19.73 วินาที ความสูงระหว่างชั้น (3.30 เมตร) การวิ่งลงบันได 1 คน ใช้ความเร็วเฉลี่ย 0.39 เมตร/วินาที

3.30/0.39 = 8.46 วินาที

วิ่งลงบันได 1 ชั้น 1* 8.46 =8.46 วินาที

รวมระยะทางการวิ่ง จากจุด D ชั้น 2 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 8.46 + 18.90 = 27.36 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 8.46 + 27.19 = 35.65 วินาที

รวมระยะทางการวิ่งจากจุด E ชั้น 2 ลงบันได-ชั้น1

คนแรกใช้เวลา 8.46 + 13.71 = 22.17 วินาที

คนสุดท้ายใช้เวลา 846 + 19.73 = 28.19 วินาที

ตารางที่ 5.1 แสดงเวลาการวิ่งลงจากอาคารสำนักงานชั้น 28- ชั้น 1

ตารางแสดงผลสรุปการวิ่งอาคารสำนักงาน ชั้น 28-ชั้น 1

ZONE 1	จากจุด D ระยะทาง (ม.)	คนแรก (วินาที)	คนสุดท้าย (วินาที)	จากจุด E ระยะทาง (ม.)	คนแรก (วินาที)	คนสุดท้าย (วินาที)
ชั้น 28-ชั้น 1	120.1	247.32	255.61	111.60	242.13	248.15
ชั้น 27-ชั้น 1	116.80	238.89	247.18	108.30	233.70	239.72
ชั้น 26-ชั้น 1	113.50	230.40	238.69	105.00	225.21	231.23
ชั้น 25-ชั้น 1	110.20	221.94	230.23	101.70	216.75	222.77
ชั้น 24-ชั้น 1	106.90	213.48	221.77	98.40	208.29	214.31
ชั้น 23-ชั้น 1	103.60	205.09	213.38	95.10	199.90	205.92
ชั้น 22-ชั้น 1	100.30	196.56	204.85	91.80	191.37	197.39
ชั้น 21-ชั้น 1	97.00	188.10	196.39	88.50	182.91	188.93
ชั้น 20-ชั้น 1	93.70	179.64	187.93	85.20	174.45	180.47
ชั้น 19-ชั้น 1	90.40	171.18	179.47	81.90	165.99	172.01
ชั้น 18-ชั้น 1	87.10	162.72	171.01	78.60	157.53	163.55
ชั้น 17-ชั้น 1	83.80	154.26	165.55	75.30	149.07	155.069
ชั้น 16-ชั้น 1	80.50	145.80	154.09	72.00	140.61	146.63
ชั้น 15-ชั้น 1	77.20	137.34	145.63	68.70	132.15	138.17
ชั้น 14-ชั้น 1	73.90	128.88	137.17	6540	123.69	129.71

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

ตารางแสดงผลสรุปการวิ่งอาคารสำนักงาน ชั้น 28-ชั้น 1

ZONE 1	จากจุด D ระยะทาง (ม.)	คนแรก (วินาที)	คนสุดท้าย (วินาที)	จากจุด E ระยะทาง (ม.)	คนแรก (วินาที)	คนสุดท้าย (วินาที)
ชั้น 13-ชั้น 1	70.60	120.42	128.71	62.10	115.23	121.25
ชั้น 12-ชั้น 1	67.30	119.96	120.25	58.80	106.77	112.79
ชั้น 11-ชั้น 1	64.00	103.50	111.79	55.50	98.31	104.33
ชั้น 10-ชั้น 1	60.70	95.04	103.33	52.50	89.85	95.87
ชั้น 9-ชั้น 1	57.40	86.58	94.87	48.90	81.39	87.41
ชั้น 8-ชั้น 1	54.10	78.12	86.41	45.60	72.93	78.95
ชั้น 7-ชั้น 1	50.80	69.66	77.95	42.30	64.47	70.49
ชั้น 6-ชั้น 1	47.50	61.20	69.49	39.00	56.01	62.03
ชั้น 5-ชั้น 1	44.20	52.74	61.03	35.70	47.55	53.57
ชั้น 4-ชั้น 1	40.90	44.28	52.57	32.40	39.09	45.11
ชั้น 3-ชั้น 1	37.60	35.82	44.11	29.10	30.63	36.65
ชั้น 2-ชั้น 1	34.30	27.36	35.65	25.80	22.17	28.19

บรรณานุกรม

กรมการปกครอง, กระทรวงมหาดไทย. 2540. **การป้องกันและระงับอัคคีภัย.** กรุงเทพฯ : สหประชาพาณิชย์ .

กรมการปกครอง, กระทรวงมหาดไทย. 2537. **วิธีการป้องกันฝ่ายพลเรือน.** กรุงเทพ : ฟิซิกส์เซ็นเตอร์.

กรมการปกครอง, กระทรวงมหาดไทย. 2524. **คู่มือวิทยากรไทยอาสาป้องกันชาติศูนย์ไทยอาสาป้องกันชาติ.** กรุงเทพฯ : สหประชาพาณิชย์.

กิตติ อินทรานนท์. 2538. **วิศวกรรมความปลอดภัย.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เกียรติกูล เหลืองวัฒนา. 2535. **รูปแบบการเกิดการลุกลามและความเสียหายของอัคคีภัยในกรุงเทพมหานคร กรณีศึกษาเขตยานนาวา.** วิทยานิพนธ์การวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

แก้ว พิริยพณิช. 2541. **อุตุนิยมวิทยาเบื้องต้น.** วารสารอากาศวิทยา.

จงกล แสงอาสภวิริยะ. 2526. **การจำลองแบบเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ของรถดับเพลิงในเขตกรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์สถิติศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เฉลิม สุจริต. 2540. **วัสดุและการก่อสร้างสถาปัตยกรรม.** พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชนาคัลภ์ พันธ์หว้า. 2542. **แนวความคิดในการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัยในอาคารประเภทโรงแรม.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ณรงค์ นันทวรรธนะ และเอื้องฟ้า นันทวรรธนะ. 2537. **ความปลอดภัยและการควบคุมมลพิษ.** กรุงเทพฯ : ฟิซิกส์เซ็นเตอร์.

ธวัชชัย สิมทอง. 2540. **แนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นรินทร์ เนาวประทีป และพรสวัสดิ์ เพชรแดง. 2538. **รวมกฎหมายควบคุมอาคารฉบับใหม่ พ.ศ.2535.** กรุงเทพฯ : ฟิซิกส์เซ็นเตอร์.

บุษบา จันทร์ผ่อง. 2534. **สวัสดิศึกษา ขอนแก่น.** มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

บัณฑิต เกษรมาลา. 2531. **กำลังที่แปรเปลี่ยนตามเวลาของคอนกรีตหลังจากถูกไฟไหม้ที่ระดับความรุนแรงปานกลาง.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ผุสดี ทิพหัส. 2538. **เกณฑ์ในการออกแบบสถาปัตยกรรม.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ผุสสดี ทิพทัส . 2538. **หลักและทฤษฎีพื้นฐานในการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัย.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์ และคณะ. 2540. **มลภาวะในอากาศ พิมพ์ครั้งที่** 5. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. 2538. **มาตรฐานการติดตั้งสัญญาณเตือนอัคคีภัย.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. 2539. **มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. 2542. **มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิจิตร บุณยะโหตระ. 2536. **อุบัติภัย**. กรุงเทพฯ : รุ่งศิลป์การพิมพ์.

วิริยะ วนวินิต. 2539. **ความปลอดภัยจากอัคคีภัย.** ม.ป.ท.

สันติ์ สุขวัจน์. 2535. **การวิเคราะห์ข้อมูลเพลิงไหม้ในเขตกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุทัศน์ จุฬ้ามาณี. 2545. **การอพยพคนลงจากอาคารสำนักงานใหญ่ธนาคารไทยพาณิชย์.**

อรศิริ ปาณินท์. ม.ป.ป. **กระบวนการออกแบบสถาปัตยกรม.** กรุงเทพ ศรีอนันต์

Patterson. 1993. **Simplified Design For Building Fire Safety.** NEW York : John Wiley.

Stollard,P.AndLawence,J. 1994. **Deign Agant Fire.** London :E FN Spon.

Stollard,P John,A. 1995. **Design Fire Form First Principles.** London :E FN Spon.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
เอกสารราชการที่ใช้ในการวิจัย

ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นายสามารถ ตระกูลไตรพฤกษ์ รหัสประจำตัว 45063145 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "แนวความคิดในการออกแบบการป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูง ประเภทอาคารสำนักงาน (A CONCEPT DESIGN OF FIRE EMERGENCY PREVENTION IN OFFICE BUILDING TOWER)" โดยมี ผศ.สุทัศน์ จุฬามาณี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 14 ตุลาคม 2546

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546

(รองศาสตราจารย์ ร้อยเอก วีระเชษฐ์ ขันเงิน)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ภาคผนวก ข
แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามประกอบการวิจัย
เรื่อง แนวความคิดในการออกแบบการป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูง
ประเภทอาคารสำนักงาน

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษา เรื่อง แนวความคิดในการออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัยในอาคารประเภทอาคารสำนักงาน ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงความต้องการและความคิดเห็นของกลุ่มฝ่ายบริหารอาคารและกลุ่ม ผู้ใช้อาคาร โดยนำข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้ไปเป็นข้อมูลในการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เหมาะสมในการป้องกันอัคคีภัยของอาคารสำนักงาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบอาคารสำนักงาน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงขอความกรุณาท่านได้ตอบแบบสอบถามที่ตรงกับความเป็นจริง ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาและทำให้งานวิจัยนี้ได้ผลตรงตามวัตถุประสงค์ โดยคำตอบจากแบบสอบถามรวมทั้งความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆนี้ ผู้วิจัยจะนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ซึ่งจะไม่มีผลเสียหายต่อตัวผู้ตอบแบบสอบถามและสถาบันของท่านแต่อย่างใด

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นในเรื่องการป้องกันต่อชีวิตและทรัพย์สินกับการอัคคีภัย ดังหัวข้อต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 การขัดขวางและป้องกัน (Prevention)
ส่วนที่ 2 การติดต่อสื่อสาร (Communication)
ส่วนที่ 3 การหลบหนี (Escape)
ส่วนที่ 4 การจำกัดวงพื้นที่ (Containment)
ส่วนที่ 5 การดับไฟ (Extinguishment)

ผู้วิจัย : นาย สามารถ ตระกูลไตรพฤกษ์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบสอบถามประกอบการวิจัย

เรื่อง แนวความคิดในการออกแบบการป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูง ประเภทอาคารสำนักงาน

ชื่ออาคารที่ท่านทำงาน/ชื่ออาคารที่ท่านมาติดต่อ

☐ อาคารซีพีเทาว์เวอร์ ☐ อาคารลิเบอร์ตี้สแควน์

☐ อาคารสหวิริยา ☐ อาคารสาธรธานีคอมเพล็กซ์เพล็กซ์

☐ อาคารเอ็มโพเรี่ยมทาวเวอร์

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

(สำหรับเจ้าหน้าที่และพนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ในพื้นที่อาคาร)

กรุณาใส่เครื่องหมาย✓ ลงในช่องว่างหน้าข้อความที่เป็จริง

1. เพศ
   - ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ
   - ☐ ต่ำกว่า 21 ปี ☐ 21 – 30 ปี
   - ☐ 31 – 40 ปี ☐ 41 – 50 ปี
   - ☐ 51 ปีขึ้นไป
3. ระดับการศึกษา
   - ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี ☐ ปริญญาตรี
   - ☐ สูงกว่าปริญญาตรี ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....
4. รายได้
   - ☐ ต่ำกว่า 5, 000 บาท/เดือน ☐ 5,001-10,000 บาท/เดือน
   - ☐ 10, 001-20,000 บาท/เดือน ☐ มากกว่า 20,000 บาท/เดือน
5. ท่านทำงานในที่ทำงานปัจจุบันมานานเท่าใด
   - ☐ ต่ำกว่า 1ปี ☐ 1-3 ปี
   - ☐ 3-5 ปี ☐ 5-10 ปี
   - ☐ 10 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นในเรื่องการป้องกันอัคคีภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน

ส่วนที่ 1 การขัดขวางและป้องกัน (Prevention)

1. อาคารที่ท่านทำงานอยู่เคยเกิดอัคคีภัยแล้วสามารถดับได้ในเวลากี่นาที

☐ ไม่เคยเกิดอัคคีภัย ☐ ดับได้ทันที

☐ 1-15 นาที ☐ 15-30 นาที

☐ มากกว่า 30 นาที ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

2. ตามความคิดของท่านสาเหตุที่ทำให้เกิดเกิดอัคคีภัยในอาคารประเภทอาคารสำนักงานคืออะไร

☐ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ ☐ ความประมาทของมนุษย์

☐ ความบกพร่องทางเทคโนโลยี ☐ การเกิดอัคคีภัยโดยเจตนา

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

3. ท่านคิดว่าอะไรเป็นอุปสรรคต่อการป้องกันอัคคีภัยในอาคาร

☐ การประสานงาน ☐ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ

☐ ความประมาทของมนุษย์ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

4. พื้นที่แต่ละชั้นของอาคารควรมีเจ้าหน้าที่ดูแลพื้นที่ประจำอย่างน้อยชั้นละกี่คน

☐ ไม่จำเป็นต้องมี ☐ 1-2 คน

☐ 3-4 คน ☐ 5 คน

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

5. ถ้าเกิดอัคคีภัยขึ้น ท่านคิดว่าจะออกไปเส้นทางใด

☐ ขึ้นข้างบนไปดาดฟ้า

☐ ลงไปด้านล่าง

☐ บันไดหนีไฟ

☐ อื่นๆ (โปรดระบุเหตุผล).....

6. ควรมีการอบรมการป้องกันอัคคีภัยกี่ครั้งใน 1 ปี

☐ 1 ครั้ง ☐ 2 ครั้ง

☐ มากกว่า 2 ครั้ง (โปรดระบุเหตุผล).....

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

7. ควรมีการซ้อมหนีไฟในอาคารกี่ครั้งใน 1 ปี

☐ 1 ครั้ง ☐ 2 ครั้ง

☐ มากกว่า 2 ครั้ง (โปรดระบุเหตุผล) ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

8. ควรมีป้ายบอกผังพื้นที่อย่างน้อยจำนวนเท่าใดในแต่ละชั้น

☐ 1 ผัง ☐ 2 ผัง

☐ มากกว่า 2 (โปรดระบุเหตุผล).....

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

9. ถ้าเกิดเพลิงไหม้ขึ้นในอาคาร ท่านจะทำอะไรเป็นอย่างแรกในการป้องกันอัคคีภัย

☐ หาอุปกรณ์ดับเพลิง ☐ โทรหาตำรวจ

☐ หนีไปในที่ปลอดภัย ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

10. ในช่วงขณะเกิดเพลิงไหม้ ท่านคิดว่าควรมีไฟฉายติดตัวหรือไม่

☐ ควร (โปรดระบุเหตุผล).....

☐ ไม่ควร (โปรดระบุเหตุผล).....

☐ อื่นๆ (โปรดระบุเหตุผล).....

11. ถ้าเกิดเพลิงไหม้ขึ้น ปริมาณของควันไฟมีมากภายในชั้นของท่านๆจะทำอย่างไร

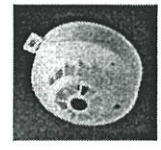
☐ หาอุปกรณ์ดับเพลิง ☐ คลานหลบหนีไปที่ปลอดภัย

☐ วิ่งหนีไปในที่ปลอดภัย ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ส่วนที่ 2 การติดต่อสื่อสาร (Communication)

1. ท่านคิดว่าอุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัย ในอาคารควรเป็นชนิดใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ตรวจจับความร้อน (Heat Detector)



☐ ตรวจจับควัน (Smoke Detector)

☐ ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector)

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

2. ท่านคิดว่าอุปกรณ์ตรวจจับเริ่มสัญญาณโดยบุคคล (Manual Station) หรือ ที่ดึงสัญญาณเตือนภัย(Pull Station) ควรอยู่บริเวณใดของอาคาร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ตรงกลางอาคาร ☐ ริมอาคาร

☐ โถงหน้าลิฟต์ ☐ บันไดขึ้น - ลง

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

3. อุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัย ควรอยู่บริเวณใดของอาคาร

☐ ตรงกลางอาคาร

☐ โถงหน้าลิฟต์ ☐ บันไดขึ้น - ลง

☐ ทางเดิน ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

4. ควรมี การตรวจสอบอุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัย กี่ครั้งในรอบ 1 ปี

☐ 1 ครั้ง ☐ 2 ครั้ง

☐ 3 ครั้ง ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

5. ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Sprinkler) ควรอยู่บริเวณใดในแต่ละชั้น (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ทางเดิน ☐ ริมอาคาร

☐ โถงหน้าลิฟต์ ☐ ตรงกลางอาคาร

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

6. ท่านคิดว่าทีวีวงจรปิด มีความจำเป็นต่ออาคารหรือไม่

☐ จำเป็น (โปรดระบุ).....

☐ ไม่จำเป็น (โปรดระบุ).....

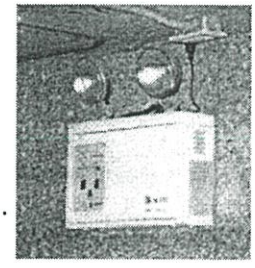
☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

7. ถ้ามีทีวีวงจรปิด ควรอยู่บริเวณใดของอาคาร

☐ ทางเดิน ☐ ริมอาคาร

☐ โถงหน้าลิฟต์ ☐ ตรงกลางอาคาร

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....



8. ท่านคิดว่าดวงโคมแบตเตอรี่ มีความจำเป็นต่ออาคารหรือไม่

☐ จำเป็น (โปรดระบุเหตุผล).....

☐ ไม่จำเป็น (โปรดระบุเหตุผล).....

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

9. ถ้ามีดวงโคมแบตเตอรี่ท่านคิดว่า ควรอยู่บริเวณใดของอาคาร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ริมอาคาร ☐ ตรงกลางอาคาร

☐ โถงหน้าลิฟต์ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

10. ห้องแผงควบคุมระบบแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ ควรอยู่บริเวณใด

☐ ภายในอาคาร (โปรดระบุ) เพราะ.....

☐ ภายนอกอาคาร (โปรดระบุ) เพราะ.....

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

11. หากมีสัญญาณเตือนอัคคีภัยดังขึ้นท่านจะทำอย่างไร

☐ วิ่งไปที่บันไดหนีไฟ

☐ ตรวจสอบที่มาของสัญญาณ

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ส่วนที่ 3 การหลบหนี (Escape)

1. ตำแหน่งของช่องบันไดหนีไฟควรอยู่ที่ใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ริมอาคาร ☐ กลางอาคาร

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

2. ท่านคิดว่าจำเป็นต้องมีป้ายแสดงตำแหน่งชั้นของบันไดหนีไฟบริเวณในช่องบันไดหนีไฟหรือไม่

☐ จำเป็น (โปรดระบุเหตุผล).....

☐ ไม่จำเป็น (โปรดระบุเหตุผล).....

☐ อื่นๆ (โปรดระบุเหตุผล).....

3. ท่านคิดว่าช่องบันไดหนีไฟควรเป็นแบบใด

☐ แบบติดอยู่ข้างนอกอาคาร ☐ แบบติดภายในอาคาร

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

4. ท่านคิดว่าควรมี ในช่องบันไดหนีไฟควรมีอุปกรณ์อะไรที่สำคัญ

☐ โทรศัพท์ ☐ ถังเคมีดับเพลิง

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

5. ลักษณะของช่องบันไดหนีไฟ ควรเป็นอย่างไร

☐ ก่ออิฐทนไฟฉาบปูนเรียบ ☐ ก่อด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กฉาบเรียบ

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

6. ท่านเคยลงช่องบันไดหนีไฟหรือไม่

☐ เคย (โปรดระบุเหตุผล).....

☐ ไม่เคย (โปรดระบุเหตุผล).....

7. ท่านคิดว่า จะมีทางหลบหนีที่ดีกว่าช่องบันไดหนีไฟหรือไม่

☐ มี (โปรดระบุ).....

☐ ไม่มี

8. ท่านคิดว่า บันไดหนีไฟต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการหรือไม่

☐ จำเป็น (โปรดระบุเหตุผล).....

☐ ไม่จำเป็น (โปรดระบุเหตุผล).....

9. ถ้าเกิดอัคคีภัยขึ้นท่านมีวิธีการใดช่วยคนพิการในการหนีไฟ

☐ อุ้ม ☐ ขี่หลัง

☐ เรียกเจ้าหน้าที่ประจำอาคาร ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

10. ท่านคิดว่าลิฟต์ดับเพลิงจำเป็นต้องอยู่ใกล้กับ บันไดหนีไฟหรือไม่

☐ จำเป็น (โปรดระบุเหตุผล).....

☐ ไม่จำเป็น (โปรดระบุเหตุผล).....

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

11. ประตูของบันไดหนีไฟควรเป็นแบบใด

☐ ไม่จำเป็นต้องมีประตู (โปรดระบุเหตุผล).....

☐ แบบผลักออก

☐ แบบดึงเข้า

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ส่วนที่ 4 การจำกัดวงพื้นที่ (Containment)

1. ท่านคิดว่าโครงสร้างอาคารส่วนไหนสำคัญที่สุดในการป้องกันอัคคีภัย (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ พื้น ☐ เสา

☐ ผนัง ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

2. ท่านคิดว่าส่วนใดในอาคารที่ควรให้ความสำคัญที่สุดขณะเกิดพลิงไหม้ในอาคารสำนักงาน

☐ ส่วนทางสัญจร ☐ ห้องเครื่องกลไฟฟ้า

☐ ส่วนสำนักงานให้เช่า ☐ บันไดหนีไฟ

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

3. บริเวณใดในอาคารที่ท่านคิดว่ามีโอกาศเกิดอัคคีภัยได้มากที่สุด(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ห้องเครื่องกลไฟฟ้า ☐ ส่วนสำนักงานให้เช่า

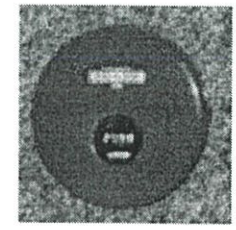
☐ ห้องเก็บของ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

4. ส่วนใดในอาคารที่ท่านคิดว่าควรทนไฟได้นานที่สุด(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ บันไดหนีไฟ ☐ ลิฟท์

☐ ห้องเครื่องกลไฟฟ้า ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

5. ท่านรู้จักอุปกรณ์เตือนอัคคีภัยในภาพหรือไม่



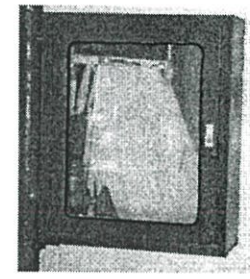
☐ ไม่รู้จัก

☐ เครื่องตรวจจับความร้อน (Heat detector)

☐ เครื่องตรวจจับควัน (Smoke detector)

☐ สัญญาณเตือนภัย (Fire alarm)

6. ท่านรู้จักอุปกรณ์ดับเพลิงในภาพหรือไม่



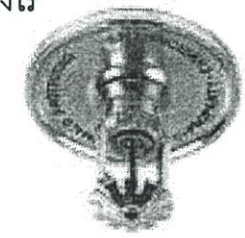
☐ ไม่รู้จัก

☐ สายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire hose reel)

☐ ที่ไขสัญญาณเตือนภัย (Key switch)

☐ วาล์วควบคุมการไหลของน้ำดับเพลิง (Alarm valve)

7. ท่านคิดว่าระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Sprinkler) มีระบบการทำงานอย่างไร



☐ ตรวจจับจากปริมาณของควันไฟ

☐ ตรวจวัดจากปริมาณของความร้อน

☐ จากสัญญาณเตือนภัย

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

8. ท่านคิดว่า ประตูสำนักงานควรเป็นประตูแบบใด(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ บานเลื่อน ☐ แบบผลักออก

☐ แบบดึงเข้า ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

9. ท่านคิดว่าผนังควรมีคุณสมบัติกันอะไรมากที่สุด

☐ กันควัน ☐ กันความร้อน

☐ กันไฟ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

10. ท่านคิดว่าพื้นควรมีคุณสมบัติกันอะไรมากที่สุด

☐ กันควัน ☐ กันความร้อน

☐ กันไฟ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

11. ท่านคิดว่า อะไรทำให้คนตายจากเหตุเพลิงไหม้มากที่สุด

☐ ควัน ☐ ความร้อน

☐ ไฟ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ส่วนที่ 5 การดับไฟ (Extinguishment)

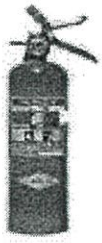
1. ท่านคิดว่าเครื่องดับเพลิงเคมีแบบหิ้วควรอยู่บริเวณใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ทางเดิน ☐ ริมอาคาร

☐ โถงหน้าลิฟต์ ☐ ตรงกลางอาคาร

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

2. ท่านคิดว่าเครื่องมือดับเพลิงชนิดใดจำเป็นต้องมีไว้ในอาคารสำนักงานมากที่สุด (ตอบได้มากกว่า1 ข้อ)



☐ สายฉีดน้ำดับเพลิง ☐ เครื่องดับเพลิงเคมีแบบหิ้ว

☐ ผงเคมีแห้ง ☐ ก๊าซฮาลอน

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

3. ท่านคิดว่าควรมีการตรวจสอบเครื่องมือดับเพลิงทุกๆกี่วัน

☐ 7 วัน ☐ 15 วัน

☐ 30 วัน ☐ 60 วัน

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

4. ท่านคิดว่าเครื่องดับเพลิงเคมีแบบหิ้วควรมีกี่ถังในแต่ละชั้น

☐ 1 ถัง ☐ 2 ถัง

☐ 3 ถัง ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

5. ท่านคิดว่าในตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงควรมีอุปกรณ์ใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ขวาน ☐ ถังดับเพลิง

☐ สายฉีดน้ำ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

6. น้ำดับเพลิงทั้งหมด ท่านคิดว่าจะนำน้ำมาจากที่ใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ สระว่ายน้ำ ☐ น้ำบาดาล

☐ น้ำจากถังเก็บน้ำสำรอง ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

6. ท่านรู้ได้อย่างไรว่าอุปกรณ์ชิ้นใดเป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์การป้องกันอัคคีภัย

☐ สังเกตสี ☐ สังเกตที่ตั้ง

☐ ไม่รู้ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

8. ท่านคิดว่าควรมีแบบแปลนผังแสดงตำแหน่ง อุปกรณ์ดับเพลิงบริเวณใด

☐ ริมอาคาร ☐ ตรงกลางอาคาร

☐ บริเวณทางขึ้น-ลงบันได ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

9. ถ้าเกิดอัคคีภัยขึ้นท่านสามารถใช้เครื่องดับเพลิงเป็นหรือไม่

☐ ได้ ☐ ไม่ได้

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

10. ถ้าเกิดอัคคีภัยขึ้นท่านคิดว่าท่านจะเข้าไปดับไฟหรือไม่

☐ เข้าไปดับ (โปรดระบุเหตุผล).....

☐ ไม่เข้าไปดับ (โปรดระบุเหตุผล).....

☐ ไม่แน่ใจ (โปรดระบุเหตุผล).....

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

11. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอได้รับความขอบคุณในความกรุณาของท่าน

ผู้วิจัย : นาย สามารถ ตระกูลไตรพฤกษ์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคผนวก ค
เอกสารสนับสนุนการทำวิจัย

ห้างหุ้นส่วนจำกัด อ.ศรัณย์ภพ ก่อสร้าง
79/465 หมู่ 4 ถนนไสวประชาราษฎร์ ต.ลาดสวาย อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี 12150
โทร : 0-2940-5066, 0-2940-6500, 0-1839-0822 0-1824-5760

หนังสือสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์

วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2546

เอกสารฉบับนี้ออกไว้เพื่อแสดงว่าทาง ห้างหุ้นส่วนจำกัด อ.ศรัณย์ภพ ก่อสร้าง จำกัด ขอสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "แนวความคิดในการออกแบบการป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน"ของ นายสามารถ ตระกูลไตรพฤกษ์ นักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สมควรที่จะศึกษาเพื่อเป็นแนวความคิดในการออกแบบ เพราะว่ามีประโยชน์ต่อสาธารณะชนและสามารถที่จะนำข้อมูลของวิทยานิพนธ์ดังกล่าวไปใช้ในอนาคตได้

จึงออกหนังสือสนับสนุนให้ไว้เป็นหลักฐาน ณ.วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2546

ห้างหุ้นส่วนจำกัด อ.ศรัณย์ภพ ก่อสร้าง

(นายคณิศร ผงชานัน)
ผู้จัดการ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายสามารถ ตระกูลไตรพฤกษ์
วัน/เดือน/ปีเกิด	วันที่ 11 มกราคม 2522
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลนางรอง อ.นางรอง จ. บุรีรัมย์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 39/38 หมู่บ้านพิพรพงษ์ 2 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ 10210 โทรศัพท์. 029969412
ประวัติการทำงาน	เข้าไปฝึกงานในตำแหน่งพนักงานเขียนแบบที่กรมชลประทาน จังหวัดนครราชสีมา มีนาคม 2540-กรกฎาคม 25440 เข้าไปฝึกงานในตำแหน่งพนักงานเขียนแบบที่กรมยุทธโยธา กรุงเทพ กุมภาพันธ์ 2543-พฤษภาคม 2543 เข้าทำงานในตำแหน่งพนักงานฝ่ายศิลป์ที่โรงแรมอมารีแอร์พอร์ต เมษายน 2544-พฤษภาคม 2544 เข้าทำงานในตำแหน่งพนักงานออกแบบที่บริษัทเชล์ฮัท จำกัด พฤษภาคม 2544-ธันวาคม 2546
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม) จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2540. การศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม) จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2542. การศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีสถาปัตยกรรม) จากสถาบันราชภัฏพระนคร ปีการศึกษา 2544