การศึกษาการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการลงทุน การออกแบบและติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติประเภทโรงแรม

เชิดพงศ์ จันทร์สง

การศึกษารายบุคคลนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2563

A Comparative Study and Analysis for the Cost of Investment in Design and Installation for Fire Alarm System in Hotels

Cherdpong Jansong

An Individual Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

College of Innovative Technology and Engineering

Dhurakij Pundit University

2020

ใบรับรองการศึกษารายบุคคล

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อการศึกษารายบุคคล การศึกษาการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการลงทุน การออกแบบและติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติประเภทโรงแรม

เสนอโดย เชิดพงศ์ จันทร์สง

สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบการศึกษารายบุคคลแล้ว

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราธร พชรฐิติกุล)

.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์)

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์เดช กีรติพรานนท์)

คณบดีวิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

วันที่ 22 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2563

หัวข้อการศึกษารายบุคคล	การเปรียบเทียบและวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการลงทุนการออกแบบและติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติประเภทโรงแรม
ชื่อผู้เขียน	เชิดพงศ์ จันทร์สง
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อำนาจ ผดุงศิลป์
สาขาวิชา	การจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

การศึกษาการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายการลงทุนการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติประเภทโรงแรม โดยการศึกษาใช้กลุ่มอาคารโรงแรมตัวอย่างที่มีพื้นที่แตกต่างกัน ทำการประมาณการปริมาณวัสดุอุปกรณ์และต้นทุนในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของอาคารโรงแรมทั้งหมด ในระบบ Hard Wire (Conventional) และแบบระบุตำแหน่งเต็มรูปแบบ (Full Addressable) ทำการออกแบบระบบแบบระบุตำแหน่งเต็มรูปแบบ (Full Addressable) เพื่อนำมาเปรียบเทียบทั้ง 2 แบบ ทำการคำนวณต้นทุนของงานติดตั้งระบบทั้ง 2 รูปแบบเทียบกับหน่วยพื้นที่ควบคุมของอาคารโรงแรมตัวอย่าง (บาทต่อตารางเมตร) จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดมาเปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์หาต้นทุนเฉลี่ยของงานเมื่อพื้นที่ควบคุมของอาคารโรงแรมเปลี่ยนแปลงไปและเพื่อหาความสัมพันธ์ของต้นทุนเฉลี่ยของงานติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต่อหน่วยพื้นที่ของอาคารในแต่ละรูปแบบกับกลุ่มอาคารโรงแรมที่ใช้ในการศึกษานี้ทั้งหมด ผลการศึกษาพบว่าต้นทุนเฉลี่ยของงานทั้ง 2 รูปแบบต่อหน่วยพื้นที่ควบคุมของอาคารที่มีพื้นที่ควบคุมน้อยที่สุดจะมีต้นทุนเฉลี่ยของงานน้อยที่สุด อาคารที่มีพื้นที่ควบคุมมากที่สุดจะมีต้นทุนเฉลี่ยของงานมากที่สุด โดยต้นทุนเฉลี่ยของงานทั้ง 2 รูปแบบจะมีต้นทุนเฉลี่ยของงานเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดของพื้นที่ควบคุมเพิ่มขึ้นทุก 5,000 ตารางเมตร โดยระบบแบบ Hard Wire จะมีอัตราเฉลี่ยมากสุดร้อยละ 10 และระบบ Addressable จะมีอัตราเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากสุดร้อยละ 18 ต้นทุนเฉลี่ยของงานต่อหน่วยพื้นที่ควบคุมของอาคารของระบบแบบ Hard Wire และแบบ Addressable จะมีอัตราเฉลี่ยเพิ่มขึ้นตามพื้นที่ควบคุม โดยแบบ Addressable จะมีมูลค่าเฉลี่ยมากกว่าแบบ Hard Wire ตามพื้นที่ควบคุมน้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 51 และแบบ Addressable จะมีมูลค่าเฉลี่ยมากกว่าแบบ Hard Wire ตามพื้นที่ควบคุมมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 56

Thematic Paper Title	A Comparative Study and Analysis for the Cost of Investment in Design and Installation for Fire Alarm Systems in Hotels
Author	Cherdpong Jansong
Thematic Paper Advisor	Assistant Professor Aumnad Phdungsilp, Ph.D., Tekn. Dr.
Department	Engineering Management
Academic Year	2019

ABSTRACT

The purpose of this study is to compare the investment cost of installation of automatic fire alarm systems for hotels. The study used different areas of sample hotels, estimating the number of materials and equipment, and cost of installing a fire alarm system for all hotel buildings in a Hard Wire (Conventional) system and a Full Addressable system that, design the Full Addressable System for comparisons. Calculating the cost of both types of system installation compared with the control area of the sample hotel buildings in Baht per square meter. Then, data were compared and analyzed to find the average cost of the installation when the control area of the hotel building is changing, and to find the relationship of the average cost of the fire alarm system installation per unit area of each building type with the hotel building groups used in this study. Results showed that the average cost of two systems per unit control area of the building that has the least control area is the least average cost of the installation. The building with the greatest control area has the greatest average cost of installation. The average cost of two installation types is increasing when the size of control area is increasing every 5,000 square meters. The Hard Wire system has the highest average rate of 10% and the Addressable system has the average cost of 18%. The average cost of installation per control area of building with Hard Wire system and Addressable system is increasing according to the control areas. The Addressable system has greater value than the Hard Wire system with the smallest control area of 51%, and the Addressable system has the highest average value of the Hard Wire system depending on the most control area of 56%.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษารายบุคคลฉบับนี้สามารถสำเร็จได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณผศ.ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์ ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล ที่กรุณาให้คำแนะนำแนวทางและให้คำปรึกษาในเนื้อหาและรายละเอียดของการศึกษารายบุคคลฉบับนี้ จนทำให้ผู้ศึกษาสามารถรวบรัดเนื้อหาได้รัดกุม ถูกต้องและสำเร็จเรียบร้อยไปด้วยดี พร้อมทั้งให้แง่คิดในเชิงวิชาการที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้ศึกษา และขอขอบคุณ อาจารย์ ประยุทธ์ ฤทธิเดช ที่ได้ให้มุมมองคำแนะนำต่างๆในการศึกษารายบุคคลฉบับนี้ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

สำหรับคุณประโยชน์ของการศึกษารายบุคคลฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบคุณงามความดีและประโยชน์อันพึงจะเกิดจากการศึกษารายบุคคลฉบับนี้ ผู้ศึกษาขอมอบแด่ บิดา มารดา คณาจารย์ ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่สนับสนุน ช่วยเหลือจนประสบความสำเร็จ ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เชิดพงศ์ จันทร์สง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ฆ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา (Background and Significance of the Problem)	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 ระยะเวลาดำเนินการศึกษา	4
2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีการเกิดเพลิงไหม้	5
2.2 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	10
2.3 ส่วนประกอบของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	15
2.4 การออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	23
2.5 การประมาณราคา	36
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	38
3. วิธีการดำเนินการศึกษา	41
3.1 ข้อมูลของอาคารที่ใช้ในการศึกษา	43
3.2 การศึกษาและออกแบบ	45
3.3 การคำนวณค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง	45
3.4 การคำนวณหาพื้นที่ของอาคารโรงแรม	46

บทที่ หน้า

3.5 วิเคราะห์ผลการศึกษา..... 46
4. ผลการศึกษา..... 48
4.1 ผลการศึกษาข้อมูลของอาคารโรงแรมตัวอย่าง..... 48
4.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของมูลค่าเฉลี่ยของงานต่อหน่วยพื้นที่ของอาคารโรงแรมตัวอย่าง..... 50
4.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของมูลค่าเฉลี่ยของงานแต่ละชนิด..... 52
4.4 อภิปรายผลการศึกษา..... 52
4.5 การวิเคราะห์ความปลอดภัยและการบำรุงรักษาระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบ Hard Wire และแบบ Addressable..... 54
5. สรุป และข้อเสนอแนะ..... 57
5.1 สรุปผลการศึกษา..... 57
5.2 ข้อเสนอแนะ..... 57
บรรณานุกรม..... 59
ภาคผนวก..... 62
ก แบบแปลนและรายการแสดงปริมาณและราคา..... 63
ประวัติผู้เขียน..... 91

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 ตารางแสดงชนิดอุปกรณ์และการทำงาน..... 13
2.2 ตารางแสดงอุปกรณ์กำเนิดสัญญาณแบบอัตโนมัติ..... 18
2.3 ตารางแสดงอุปกรณ์เชื่อมต่อแบบสายสัญญาณ 4 สาย..... 23
4.1 รายละเอียดและค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบ..... 49
4.2 ค่าใช้จ่ายการติดตั้งระบบต่อหน่วยพื้นที่..... 49
4.3 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของงานติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้..... 51
4.4 รายละเอียดและค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบ..... 53
4.5 ความแตกต่างในการทำงานแบบ Hard Wire และแบบ Addressable..... 54
4.6 แสดงให้เห็นถึงประมวลงานบำรุงรักษาของแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ให้สอดคล้องกับหลักปฏิบัติการบำรุงรักษา..... 56
4.7 แสดงให้เห็นถึงความถี่ของการบำรุงรักษาเป็นการกำหนดเวลาดำเนินการ ที่นับรวมการสำรวจ การตรวจสอบ การทดสอบและการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เข้าด้วยกัน..... 56

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 องค์ประกอบของการเกิดไฟ..... 5
2.2 พัฒนาการของไฟในระยะต่างๆ..... 7
2.3 แผนผังการเชื่อมต่อระบบ แบบ Hard Wire..... 11
2.4 ส่วนประกอบของระบบสัญญาณแบบ Multiplex..... 12
2.5 ส่วนประกอบของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้..... 14
2.6 ตู้ควบคุมระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้..... 15
2.7 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ..... 17
2.8 Alarm Bell..... 20
2.9 วงจรสายสัญญาณแบบ 2 สาย..... 21
2.10 วงจรสายสัญญาณแบบ 4 สาย..... 22
2.11 ตัวอย่างการแบ่งโซนโดยใช้ผนังทนไฟเป็นเขตแบ่งโซน..... 25
2.12 ตัวอย่างโซนเดียวกับครอบคลุมพื้นที่สองส่วนปิดล้อมทนไฟได้..... 25
2.13 ตัวอย่างพื้นที่เดียวกันสามารถแบ่งเป็นหลายโซนได้..... 26
2.14 ตัวอย่างการแบ่งโซนที่ไม่ถูกต้องเพราะแบ่งโซนคร่อมผนังทนไฟ (สองโซนครอบคลุมส่วนปิดล้อมทนไฟเดียวกัน) 26
2.15 ตัวอย่างช่องบันได และโถงปลอดควันไฟบนอาคารสูง ต้องแยกเป็นโซนอิสระ 28
2.16 การกำหนดระยะค้นหา..... 28
2.17 แสดงระยะค้นหาลดลงเมื่อติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกล..... 29
2.18 เมื่อเปลี่ยนแปลงการแบ่งโซน ระยะค้นหาจะเปลี่ยนไป..... 30
2.19 แบบตัวอย่างไดอะแกรมการเดินสายตามการแบ่งโซน..... 31
2.20 ไดอะแกรมของภาพที่ 2.19..... 32
2.21 ลักษณะพื้นที่โล่งโดยรอบอุปกรณ์ตรวจจับ..... 33
2.22 ตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่ผิดมาตรฐาน..... 34
2.23 พื้นที่กั้นด้วยกำแพง ผนังกั้นหรือชั้นวางของ ถือเป็นคนละพื้นที่กัน..... 35
3.1 ลำดับและขั้นตอนวิธีการดำเนินการ..... 42
3.2 รูปประกอบอาคารโรงแรมตัวอย่างที่ 1..... 43

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

3.3 รูปประกอบอาคารโรงแรมตัวอย่างที่ 2..... 44
3.4 รูปประกอบอาคารโรงแรมตัวอย่างที่ 3..... 45

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา (Background and Significance of the Problem)

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการเติบโตทางเศรษฐกิจ ทางสังคมซึ่งปัจจัยส่วนหนึ่งของการเติบโตนั้นก็คือธุรกิจการท่องเที่ยว เพราะประเทศไทยเรานั้นอุดมสมบูรณ์ไปด้วยแหล่งท่องเที่ยวมากมายตามเมืองท่องเที่ยวต่างๆ จึงเกิดการขยายเมืองในจังหวัดที่มีแหล่งท่องเที่ยวเหล่านั้น ปัจจุบัน ธุรกิจโรงแรมเกิดขึ้นอย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็น โรงแรมขนาดเล็ก และโรงแรมระดับ 1-5 ดาว แน่นอนว่าแนวความคิดในการออกแบบและก่อสร้างอาคารโรงแรมให้เป็นเอกลักษณ์ พร้อมด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆให้เหมาะสมแก่กลุ่มผู้ที่เข้ามาใช้บริการนั้น ส่งผลให้เกิดการก่อสร้างอาคารโรงแรมและรีสอร์ทเพื่อเป็นที่รองรับนักท่องเที่ยวทั้งในประเทศและนอกประเทศ ซึ่งการก่อสร้างอาคารโรงแรมและรีสอร์ทต่างๆเหล่านั้นจะมุ่งเน้นไปยังกลุ่มนักท่องเที่ยวที่เข้ามาพักผ่อนและอยู่อาศัยในเมืองแหล่งท่องเที่ยว โดยแต่ละประเภทของอาคารโรงแรมก็มุ่งเน้นความสวยงามของสิ่งแวดล้อมและทิวทัศน์รอบๆอาคาร และความสะดวกสบายในการเข้ามาพักผ่อนของนักท่องเที่ยว ในการขยายตัวของเศรษฐกิจของการท่องเที่ยวและประกอบกับการขยายของเมืองใหญ่ๆนั้น ส่งผลให้เกิดการก่อสร้างอาคารโรงแรมและรีสอร์ทต่างๆเพื่อเพียงพอต่อการรองรับนักท่องเที่ยว ดังนั้นการก่อสร้างอาคารโรงแรม รีสอร์ท และที่อยู่อาศัย จำเป็นจะต้องปฏิบัติให้สอดคล้องกับระเบียบของท้องถิ่นและกฎหมายต่างๆที่เกี่ยวข้องเช่น กฎกระทรวงและพระราชบัญญัติก่อสร้างต่างๆ เป็นต้น เพื่อให้เกิดความเป็นระเบียบเรียบร้อย ความสะดวกสบาย ความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินของนักท่องเที่ยวหรือผู้มาใช้บริการ

ในส่วนการก่อสร้างอาคารโรงแรมนั้นก็จะประกอบด้วยข้อบังคับต่างๆที่ใช้ในการออกแบบและก่อสร้าง รวมไปถึงการออกแบบและติดตั้งระบบประกอบอาคารเพื่อความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน เช่น ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบป้องกันอัคคีภัย โดยระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นั้นจุดประสงค์เพื่อแจ้งเตือนให้เกิดการอพยพและการเข้าถึงการระงับเหตุได้ทันท่วงที ส่วนระบบการป้องกันอัคคีภัยจุดประสงค์เพื่อการระงับไม่ให้เกิดการลุกลามจนเกิดการสูญเสียในชีวิตและทรัพย์สิน โดยระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นั้นจะมีทั้งแบบควบคุมเองและแบบอัตโนมัติ จะเห็นได้ว่าระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นั้นสำคัญและจำเป็นอย่างมากที่จะต้องติดตั้งระบบนี้ไว้ในอาคาร เพราะ

ถ้าระบบการแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ดีแล้ว โอกาสการเข้าถึงที่เกิดเหตุและการระงับเหตุก็จะสามารถทำได้ทันทีและสามารถยับยั้งการสูญเสียในชีวิตและทรัพย์สินได้ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ในอาคารโรงแรมนั้นสามารถออกแบบได้หลากหลายประเภท ซึ่งการเลือกประเภทนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของอาคาร ความเหมาะสม ตลอดถึงค่าใช้จ่ายในการลงทุนของการออกแบบและติดตั้งระบบด้วย ซึ่งในการลงทุนค่าใช้จ่ายของการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นั้น จะต้องพิจารณาถึงการออกแบบและติดตั้งระบบต่อหน่วยพื้นที่ (บาทต่อตารางเมตร) อาจไม่ใช่การนำไปสู่การลงทุนที่ทำให้เกิดความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินได้ และอาจจะไม่สามารถทราบได้ว่าการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติและควบคุมเองในแต่ละขนาดอาคารโรงแรมนั้นจะมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนมากน้อยกว่ากัน

ดังนั้น จึงเกิดแนวความคิดที่จะทำการศึกษา เรื่อง “ การศึกษาวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติในอาคารประเภทโรงแรม " ขึ้น เพื่อศึกษาการลงทุนค่าใช้จ่ายในการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ในอาคารโรงแรมแต่ละขนาด โดยทำการประมาณราคาค่าวัสดุอุปกรณ์ ค่าแรงติดตั้งและค่าดำเนินการอื่นๆที่เกี่ยวข้องในการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติในอาคารประเภทโรงแรม ทำการคำนวณเงินลงทุนต่อหน่วยพื้นที่ใช้สอยของอาคารประเภทโรงแรม และนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างและเหมาะสมในการลงทุนในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ในอาคารประเภทโรงแรม โดยผลจากการศึกษานี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการคำนวณหางบประมาณค่าใช้จ่ายในการลงทุนเบื้องต้น ในการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติในแต่ละขนาดของแต่ละประเภทของอาคารโรงแรม เพื่อความปลอดภัยสูงสุดในชีวิตและทรัพย์สินของผู้ที่ใช้บริการในธุรกิจโรงแรม

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ แบบ Hard Wire และแบบ Addressable
2. เพื่อศึกษางบประมาณการลงทุนในการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ แบบ Hard Wire และแบบ Addressable ในอาคารโรงแรมที่มีพื้นที่การใช้สอยที่ต่างกัน

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาเฉพาะอาคารประเภทโรงแรม ที่มีขนาดพื้นที่ไม่เกิน 15,000 ตารางเมตรและมีความสูงไม่เกิน 23 เมตรเท่านั้น

2. ทำการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย

2.1 อาคารโรงแรม 4 ชั้น จำนวน 3 อาคาร พื้นที่ไม่เกิน 5,000 ตารางเมตร

2.2 อาคารโรงแรม 8 ชั้น จำนวน 2 อาคาร ที่มีพื้นที่ควบคุมตั้งแต่ 5,000 - 10,000 ตารางเมตร

2.3 อาคารโรงแรม 3ชั้น จำนวน 4 อาคาร อาคารจัดเลี้ยง อาคารห้องอาหาร อาคารออฟฟิต และอาคารทำอาหารที่มีพื้นที่ควบคุมตั้งแต่ 10,000 - 15,000 ตารางเมตร

3. ศึกษาเฉพาะการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ แบบ Hard Wire และแบบ Addressable ในอาคารโรงแรมเท่านั้น

4. วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการศึกษานี้ มาจากผลิตภัณฑ์เดียวกัน

5. การคำนวณงบประมาณเบื้องต้นในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นั้น จะดำเนินการคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดเช่น ค่าวัสดุอุปกรณ์ ค่าแรง ค่าดำเนินการต่างๆ โดยอ้างอิงจากแบบแปลนของอาคารโรงแรม ไม่รวมค่าภาษีอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

6. ในการศึกษา จะอ้างอิงจาก มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (วสท.2002-49) ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และ National Fire Alarm Code 72 (NFPA 72) เป็นเกณฑ์ในการศึกษาเท่านั้น

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้สำหรับอาคารโรงแรม

2. เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกใช้ในการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบ Hard Wire หรือแบบ Addressable เพื่อความเหมาะสมและความปลอดภัยสูงสุดในชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้บริการอาคารโรงแรม

3. เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำงบประมาณค่าใช้จ่ายในการลงทุนเบื้องต้นในการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติแบบ Hard Wire หรือแบบ Addressable สำหรับอาคารโรงแรม

4. เพื่อเป็นแนวทางและข้อมูลให้กับเจ้าของประกอบการโรงแรมเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อความเหมาะสมและความปลอดภัยสูงสุดในชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้บริการอาคารโรงแรม

1.5 ระยะเวลาในการดำเนินการศึกษา

การดำเนินการศึกษานี้ จะใช้ระยะเวลาดำเนินการ 180 วัน โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1. จัดหาแบบแปลนระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้เดิมของอาคารโรงแรมและทำการศึกษา
2. ทำการศึกษาระบบเดิมของอาคารโรงแรมและทำการศึกษาการออกแบบและติดตั้งใหม่เพื่อให้เกิดการเปรียบเทียบระหว่าง แบบ Hard Wire และแบบ Addressable
3. ทำการคำนวณค่าใช้จ่ายเพื่อทำงบประมาณการลงทุนเบื้องต้นระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ แบบ Hard wire และแบบ Addressable ของอาคารโรงแรม
4. วิเคราะห์ผล และสรุปผลการดำเนินการ

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบของการเกิดไฟ

2.1 ทฤษฎีการเกิดเพลิงไหม้

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้คือระบบที่สามารถตรวจจับการเกิดเพลิงไหม้และแจ้งผลให้ผู้อยู่ในอาคารทราบโดยอัตโนมัติ ระบบที่ดีต้องตรวจจับและแจ้งเหตุได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและมีความเชื่อถือได้สูง เพื่อให้ผู้อาศัยในอาคารมีโอกาสหนีไฟไปยังที่ปลอดภัยสูงขึ้น มีโอกาสดับไฟในระยะลุกไหม้เริ่มต้นได้มากขึ้น เป็นผลให้ลดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินได้มาก ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้มีทั้งระบบที่ทำงานเป็นอิสระและระบบที่ทำงานร่วมกับระบบความปลอดภัยอื่นๆ การออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้จึงต้องมีข้อมูลพร้อมทั้งข้อมูลของตัวระบบเอง ข้อมูลของอาคารและบุคคลที่ใช้อาคาร เพื่อให้สามารถเลือกระบบได้อย่างถูกต้อง ที่สำคัญคือจะต้องออกแบบและติดตั้งให้สอดคล้องกับที่กำหนดในมาตรฐาน

เพลิงไหม้เกิดจากการที่เชื้อเพลิงได้รับความร้องสูงถึงจุดวาบไฟ เมื่อมีออกซิเจนซึ่งเป็นตัวช่วยการเผาไหม้ในปริมาณที่เหมาะสมก็จะลุกติดไฟได้ การเกิดเพลิงไหม้จึงต้องมีองค์ประกอบครบถ้วนทั้งสามส่วนคือเชื้อเพลิง ความร้อน ประกายไฟหรือแหล่งกำเนิดไฟ และออกซิเจนในอากาศ การป้องกันการเกิดเพลิงไหม้ หรือเพลิงไหม้ที่กำลังลุกไหม้อยู่ก็จะดับลง สำหรับการควบคุมการเกิดเพลิงไหม้คือการตัดปัจจัยตัวใดตัวหนึ่งออก การป้องกันโดยใช้สารดับเพลิงคือการป้องกัน

ไม่ให้ออกซิเจนในอากาศเข้าไปในบริเวณที่เกิดไฟ ส่วนการแดน้ำดับเพลิงคือการลดอุณหภูมิหรือความร้อนนั่นเอง เมื่อปัจจัยไม่ครบไฟจะดับลง

ผลจากการเกิดเพลิงไหม้จะให้ทั้งควัน ความร้อน รังสีความร้อน และแสง มากน้อยแตกต่างกันตามประเภทของเชื้อเพลิง การตรวจจับการเกิดเพลิงไหม้จะเลือกตรวจจับอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างผสมกัน ให้เหมาะสมกับลักษณะของการเกิดเพลิงไหม้และความต้องการการป้องกัน

2.1.1 พัฒนาการของเพลิงไหม้

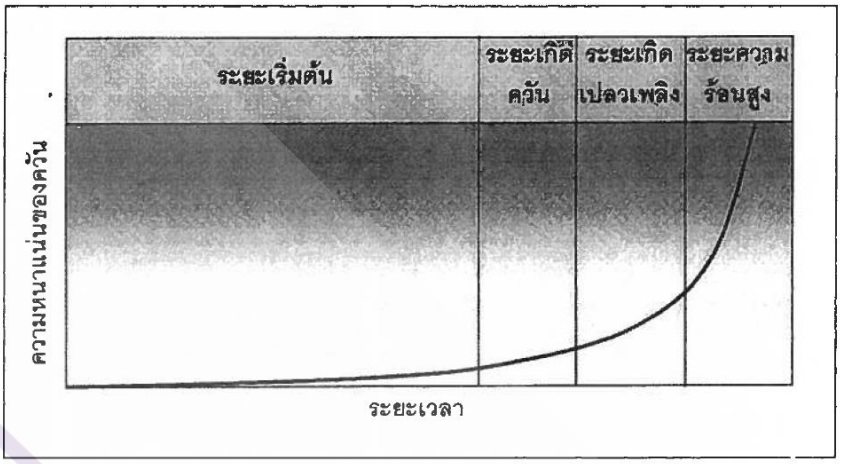
การเกิดเพลิงไหม้เริ่มจากจุดเล็กๆ ก่อนและขยายใหญ่ขึ้น มีความร้อนสูงขึ้น และลุกลามออกไปเรื่อยๆ การศึกษาการเกิดเพลิงไหม้จะทำให้ทราบลักษณะของการเกิดเพลิงไหม้ เป็นจุดเริ่มต้นของการนำความรู้ไปใช้ประกอบการออกแบบ เลือกใช้ และติดตั้งระบบ การเกิดเพลิงไหม้สามารถแบ่งออกเป็นระยะต่าง 4 ระยะ คือ

2.1.1.1 ระยะเริ่มต้น (Incipient Stage) เป็นระยะเมื่อเริ่มเกิดเพลิงไหม้ จะเริ่มด้วยการสลายตัวของวัสดุเนื่องจากความร้อน ระยะนี้จะเกิดเป็นอนุภาคขนาดเล็กๆ จำนวนมาก อนุภาคอาจีขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน (หนึ่งไมครอนมีขนาดเท่ากับเศษหนึ่งส่วนล้านเมตร) ทีไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า อนุภาคเหล่านี้มีทั้งอนุภาคที่เป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ระยะนี้จึงไม่สามารถทราบได้ว่าเกิดเพลิงไหม้

2.1.1.2 ระยะเกิดควัน (Visible Smoke) จากระยะเริ่มต้น หากการเกิดเผาไหม้ยังคงดำเนินต่อไป จะเกิดควันที่สามารถมองเห็นได้ อนุภาคที่เกิดจากความร้อนจะมีจำนวนมากขึ้นจนทำให้สามารถมองเห็นได้ ระยะรี้ยังไม่มีความร้อนมากพอที่จะทำให้การลุกไหม้ดำเนินต่อไปได้ การตรวจจับเพลิงไหม้ที่ดีจึงควรตรวจจับให้ได้ในระยะนี้

2.1.1.3 ระยะเกิดเปลวเพลิง (Flaming fire) เมื่อพัฒนาจนมีความร้อนมากพอ อนุภาคที่ร้อนมากจะลุกติดไฟและเกิดเป็นเปลวเพลิงหรือเปลวไฟ เปลวไฟนี้จะมีพลังงานมากพอที่จะจุดติดอนุภาคอื่นๆ ให้ลุกติดไฟต่อไปได้ เรียกว่าเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ ความร้อนจะสูงขึ้น และการเกิดเพลิงไหม้จะดำเนินต่อไปเรื่อยๆ ตราบเท่าที่ปัจจัยการเดเพลิงไหม้ยังครบ

2.1.1.4 ระยะความร้อนสูง (Intense Heat) เมื่อการเกิดเพลิงไหม้ขยายใหญ่ขึ้น ปริมาณความร้อนที่เกิดก็จะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ระยะนี้เป็นระยะที่ก่อให้เกิดความเสียหายสูง การดับเพลิงทำได้ยาก



ภาพที่ 2.2 พัฒนาการของไฟในระยะต่างๆ

2.1.2 หลักเบื้องต้นในการออกแบบและระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

การออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้จำเป็นต้องมีข้อมูลต่างๆ ที่ใช้เพื่อการออกแบบทำได้เหมาะสมกับแต่ละอาคาร ทรัพย์สินและบุคคลในอาคาร ข้อมูลและปัจจัยสำคัญที่ใช้ประกอบการพิจารณามีดังนี้

2.1.2.1 ลักษณะการใช้งานของอาคาร แต่ละอาคารที่การใช้งานแตกต่างกัน บางอาคารใช้สำหรับพักอาศัยหลับนอน ใช้เป็นอาคารสำนักงาน และอาคารเก็บสินค้า เป็นต้น ผู้ออกแบบควรศึกษาและวิเคราะห์ความเสี่ยงในการเกิดเพลิงไหม้ของอาคาร ลักษณะและการใช้งานของอาคารหรือพื้นที่ภายในอาคารที่จะทำการออกแบบ ผลจากการสิเคราะห์อาคารจะทำให้สามารถเลือกอุปกรณ์ตรวจจับทำการแบ่งโซน และกำหนดการแจ้งเหตุได้เหมาะสม ตัวอย่างลักษณะการใช้งานของอาคารมีดังนี้

อาคารอพาร์ตเมนท์และโรงแรมเป็นอาคารที่ใช้เป็นที่อาศัยหลับนอน ประกอบด้วยห้องจำนวนหลายห้อง เพลิงไหม้อาจเกิดในห้องใดห้องหนึ่ง การออกแบบจะต้องมีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ได้ทั่วถึงและมีอุปกรณ์แจ้งเหตุเตือนภัยจำนวนเพียงพอสำหรับการกระตุ้นเตือนคนที่กำลังหลับในห้องนอนให้ตื่นเพื่อหนีไฟได้ทัน การออกแบบจะเน้นเพื่อการป้องกันชีวิตเป็นหลัก

การออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้สำหรับอาคารเก็บสินค้า วัตถุดิบ ซึ่งมีสินค้ามูลค่าสูงในปริมาณมาก แต่มีคนในอาคารจำนวนน้อยที่ได้รับการฝึกซ้อมหนีไฟ และสามารถหนีออกจากอาคารได้อย่างรวมเร็ว การออกแบบระบบจะเน้นในด้านป้องกันทรัพย์สินมากกว่าชีวิต

อาคารสูงที่มีคนอาศัยอยู่หนาแน่นกระจายอยู่ในอาคาร การหนีไฟออกจากจากอาคารต้องมีขั้นตอนและวิธีการเฉพาะ และการออกแบบระบบจะเน้นการป้องกันทั้งชีวิตและทรัพย์สิน การแจ้งเหตุเตือนภัยจะต้องมีขั้นตอนที่เหมาะสม

อาคารชั้นเดียวที่มีคนอาศัยอยู่หนาแน่น เช่น สถานที่ประชุมสัมมนาหรือจัดเลี้ยง ห้างสรรพาสินค้า การออกแบบระบบต้องเน้นไปในด้านการป้องกันชีวิตเป็นหลัก

อาคารสำนักงานที่บุคคลส่วนใหญ่อยู่ในสภาพตื่นพร้อมที่จะพบเห็นการเกิดเพลิงไหม้และหนีไฟ อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจจับอาจไม่จำเป็นต้องเป็นชนิดที่ตรวจจับได้เร็ว ยกเว้นในพื้นที่ที่เป็นเส้นทางหนีไฟ

2.1.2.2 ความแตกต่างของบุคคลที่ใช้อาคาร บุคคลในอาคารอาจแตกต่างเรื่องอายุ เพศ ความพร้อมด้านสุขภาพ และความสามารถพิเศษอื่นๆ การพิจารณาประกอบด้วยอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างประกอบกัน เช่น ผู้ป่วยในอาคารโรงพยาบาล ผู้สูงอายุ เด็ก ผู้ที่คุ้นเคย หรือไม่คุ้นเคยสถานที่ เป็นต้น วิธีการหนีไฟและระยะเวลาหนีไฟจะแตกต่างกัน การออกแบบระบบจึงต้องแตกต่างกันในเรื่องการเลือกใช้อุปกรณ์ตรวจจับ การแจ้งเหตุ การอพยพ และอุปกรณ์ความปลอดภัยอื่นๆ ที่ทำงานร่วมกับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

ประเภทของคนที่อาศัยในอาคารพักอาศัยแต่ละประเภทจะแตกต่างกันไปอีกเช่น คนที่พักอาศัยหลับนอนในอพาร์ตเมนท์ส่วนใหญ่ถือว่าคุ้นเคยต่อสถานที่ภายในอาคาร รู้จักเส้นทางหนีไฟดี ไม่ต้องเสียเวลาค้นหาหรือเข้าใจผิดให้สับสน แตกต่างกับคนพักอาศัยหลับนอนในโรงแรมที่คนส่วนใหญ่มาพักช่วงเวลาสั้นๆ จะไม่คุ้นเคยและรู้จักสถานที่ดีพอ การออกแบบระบบแจ้งเหตุเตือนภัยจึงอาจแตกต่างกัน

สำหรับอาคารศูนย์การค้าที่มีผู้คนหนาแน่นมาก มีช่วงอายุแตกต่างกันมาก มีตั้งแต่เด็กเล็กจนถึงคนชรา การออกแบบจะต้องให้สามารถอพยพบุคคลจำนวนมากนี้ออกได้ทันอย่างเป็นระบบ

ในโรงพยาบาล ผู้ป่วยไม่สามารถหนีไฟได้ด้วยตนเอง การอพยพหนีไฟใช้เวลานานมาก และอาจต้องอพยพจากพื้นที่หนึ่งไปอีกพื้นที่หนึ่งที่มีการกั้นด้วยผนังทนไฟ กรณีนี้ต้องพิจารณาพื้นที่ที่ใช้งานในอาคารประกอบด้วย การแจ้งตุเพลิงไหม้จะแตกต่างจากอาคารทั่วไปเพราะต้องไม่ทำให้คนไข้แตกตื่น อาจใช้เป็นการแจ้งเหตุเฉพาะเจ้าหน้าที่เท่านั้น

2.1.2.3 จำนวนและความหนาแน่นของบุคคลในอาคาร จำนวนคนในอาคารหรือบางพื้นที่ในอาคารก็มีความสำคัญที่จะใช้ประกอบการออกแบบ เช่น อาคารชุมชน ห้องประชุม ห้องจัดเลี้ยง โรงภาพยนตร์ เป็นต้น การออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องให้สอดคล้อง มีระบบที่ดีอาจต้องมีการแบ่งพื้นที่แจ้งเหตุเพื่อทยอยการหนีไฟ การแจ้งเหตุเพลิงไหม้ให้คนจำนวนมากทราบ

ในเวลาเดียวกันต้องมีวิธีการที่เหมาะสม เนื่องจากผู้คนอาจตกใจแตกตื่นแย่งกันหนีจนเหยียบกับจนเสียชีวิตได้

2.1.2.4 ความแข็งแรงของอาคารและเส้นทางหนีไฟ ความแข็งแรงของส่วนประกอบโครงสร้างอาคาร เช่น เสา พื้น และคาน มีความสำคัญในการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยเช่นกัน อาคารที่สร้างมีอัตราการทนไฟแตกต่างกัน เวลาหนีไฟออกจากอาคารแตกต่างกัน อาคารที่โครงสร้างมีอัตราทนไฟน้อย เวลาในการหนีไฟออกจากอาคารต้องเร็วขึ้น การออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องเลือกอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ที่ตรวจจับได้เร็ว เวลาในการแจ้งเหตุและเวลาในการพิสูจน์การเกิดเพลิงไหม้ต้องลดลง ระยะค้นหาต้องสั้นที่สุด การแบ่งโซนต้องพิจารณาสิ่งต่างๆ เหล่านี้ประกอบด้วย

ปกติเส้นทางหนีไฟในอาคารต้องมีโครงสร้างอาคารที่แข็งแรง อย่างไรก็ตาม ผู้ออกแบบควรศึกษาข้อมูลให้ชัดเจน ทั้งด้านความแข็งแรงของอาคารและขนาดของเส้นทางหนีไฟ เพื่อประกอบการพิจารณาเวลาที่ใช้ในการอพยพคนออกจากอาคาร

2.1.2.5 อันตรายจากวัสดุหรือเชื้อเพลิงในอาคาร วัสดุหรือเชื้อเพลิงในอาคารและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่ออันตรายจากเพลิงไหม้มีคุณสมบัติการติดไฟแตกต่างกัน ในการออกแบบควรพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ของเชื้อเพลิงในอาคาร เช่น ปริมาณความร้อนที่ปลดปล่อย (Heat Release) ปริมาณควันไฟที่เพิ่มขึ้น (Smoke developed) หรือความร้อนในการลุกลาม (Flame Speed) เมื่อเกิดเพลิงไหม้ ข้อมูลเหล่านี้จะใช้ประกอบการเลือกใช้ชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับให้เหมาะสม

2.1.2.6 ข้อพิจารณาอื่นๆ การออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ นอกจากออกแบบให้ระบบมีความสามารถในการตรวจจับเพลิงไหม้และเตือนภัยได้แล้ว จะต้องพิจารณาด้านอื่นประกอบด้วยเช่น ระบบสื่อสารที่ใช้ในการจัดการอพยพคนออดจากอาคาร และการประสานงานระหว่างการดับเพลิง เนื่องจากปัจจุบันระบบแข้งเหตุเพลิงไหม้ถูกพัฒนาให้มีขีดความสามารถเพิ่มขึ้น ระบบมีความสามารถควบคุมการทำงานอุปกรณ์หรือระบบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยขณะเกิดเพลิงไหม้ได้ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นอกจากจะทำหน้าที่พื้นฐานแล้ว ยังสามารถเป็นระบบที่ทำหน้าที่ตรวจสอบและควบคุมอุปกรณ์หรือระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยขณะเกิดเพลิงไหม้ในอาคารให้ทำงานตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ เช่น การสั่งปิดเครื่องเป่าลมเย็น การสั่งเปิดพัดลมอัดอากาศ การสั่งปลดล็อกประตู เป็นต้น

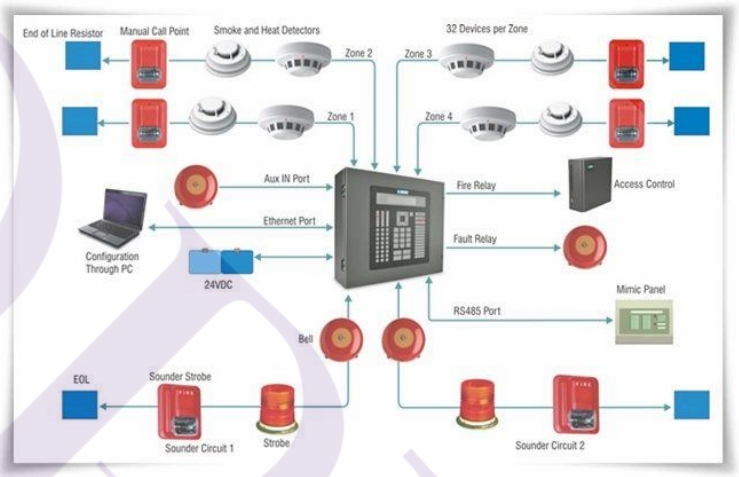
2.2 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

ระบบแจ้งเตือนเพลิงไหม้ คือ ระบบที่ใช้สำหรับตรวจสอบและตรวจจับเหตุเพลิงไหม้ในอาคารสถานที่หรือในพื้นที่ที่กฎหมายกำหนด โดยสามารถตรวจจับการเกิดเหตุเพลิงไหม้ และแจ้งผลให้ผู้อยู่ในอาคารทราบโดยอัตโนมัติด้วยสัญญาณเสียงหรือแสงไฟ ระบบที่ดีจะต้องตรวจจับและแจ้งเหตุได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และมีความเชื่อถือได้สูง เพื่อให้ผู้อยู่ภายในอาคารสถานที่นั้นๆ มีโอกาสดับไฟในช่วงระยะลุกไหม้เริ่มต้นได้มากขึ้น และมีโอกาสที่จะอพยพหลบหนีไฟออกจากอาคารสถานที่ไปยังที่ที่ปลอดภัยได้มากที่สุด ซึ่งจะเป็นผลทำให้ลดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินได้มาก การเกิดเพลิงไหม้ก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน สาเหตุส่วนใหญ่จะมาจากในขณะที่เริ่มเกิดเหตุเพลิงไหม้จะไม่มีคนอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่เกิดเหตุ หรือเกิดในบริเวณที่ไม่มีคนมองเห็นได้ ซึ่งกว่าเจ้าของสถานที่หรือผู้ใช้อาคารนั้นจะทราบเหตุ เพลิงก็จะไหมลุกลามจนเกินกำลังที่คนในสถานที่เพียงไม่กี่คน หรืออุปกรณ์ถังดับเพลิงขนาดเล็กที่มีภายในสถานที่นั้น จะใช้ทำการสกัดกั้นหรือดับเพลิงไหม้ได้ ดังนั้นอาคารสถานที่ต่างๆ หรืออาคารสถานที่ทีกฎหมายกำหนดให้ต้องมีระบบการแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ จึงได้มีการนำเอาระบบสัญญาณแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้มาติดตั้งไว้ภายในสถานที่ เพื่อให้คนภายในอาคารหรือสถานที่นั้น สามารถที่จะรับรู้ถึงเหตุการณ์ล่วงหน้าก่อนที่เหตุเพลิงไหม้ไฟจะลุกลาม และสามารถอพยพออกจากสถานที่เกิดเหตุได้ทันการก่อนที่จะไม่สามารถระงับเหตุเพลิงไหม้ได้ โดยที่การติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้นี้ จะช่วยให้เจ้าของอาคารสถานที่ต่างๆ ลดการสูญเสียชีวิตของผู้ที่อยู่ในอาคารสถานที่และลดการสูญเสียทรัพย์สินต่างๆ ภายในอาคารสถานที่ได้เป็นอย่างดี ระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.2.1 ระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้ แบบ Hard Wire (Conventional)

ระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้ แบบ Hard Wire หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า แบบธรรมดา (Conventional Type) หรือ Zone Alarm เป็นระบบที่ถูกออกแบบและเลือกนำไปใช้งานในพื้นที่ไม่ใหญ่มากนัก เพราะระบบจะไม่ซับซ้อน และอุปกรณ์ที่นำมาใช้กับระบบ ฯ เช่นอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (Manual Station)ต อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนและควัน (Fire Detector) อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ (Audible Alarm Devices) และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ จะมีราคาไม่สูงมากนัก การทำงานจะต่อสายสัญญาณจำนวน 2 เส้น เชื่อมรวมอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนและควันที่ติดตั้งในพื้นที่เดียวกันเข้าไปอยู่รวมเป็นกลุ่มหรือเรียกว่า โซน (Group Zone) เข้าไปเชื่อมต่อกับแผงควบคุมระบบ ซึ่งในแต่ละโซนก็จะต้องเดินสายสัญญาณเชื่อมต่อกับแผงควบคุมส่วนกลางเช่นเดียวกัน เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับสามารถตรวจจับเพลิงไหม้ได้ ก็จะส่งสัญญาณไปที่แผงควบคุมภายในตู้ควบคุมระบบ เมื่อระบบได้สัญญาณแจ้งเตือนก็จะแสดงผลผ่านแผงผัง

หรือไฟสัญญาณ โดยแจ้งตำแหน่งที่เกิดเหตุเป็นพื้นที่หรือเป็นโซนที่อุปกรณ์นั้นติดตั้งและเชื่อมต่ออยู่ ซึ่งผู้ใช้หรือผู้ควบคุมระบบจะไม่สามารถทราบได้เลยว่า จุดใดหรืออุปกรณ์ตัวใดในพื้นที่หรือในโซนนั้นที่ตรวจจับเพลิงไหม้ได้ ซึ่งจำนวนของสายสัญญาณนั้นจะมีจำนวนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนของโซนในระบบนั้น ระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้ แบบ Hard Wire นั้นจะเลือกใช้กับระบบที่ไม่ใหญ่มากและการออกแบบและจัดแบ่งพื้นที่ตรวจจับไม่เกิน 10 โซน และไม่จำเป็นในเรื่องของตำแหน่งที่เกิดเหตุ โดยในระบบนี้สามารถเชื่อมต่อโซนได้ตั้งแต่ 2 โซน ไปจนถึง 10 โซน แสดงในภาพ 2.3



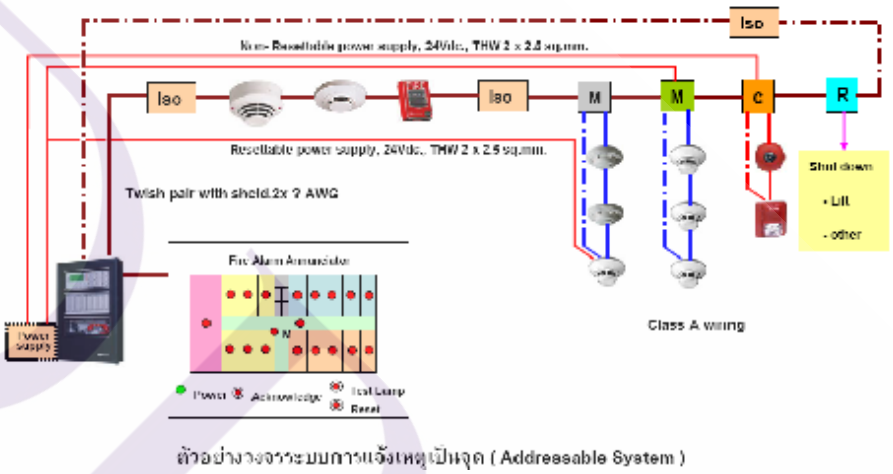
ภาพที่ 2.3 แผนผังการเชื่อมต่อระบบ แบบ Hard Wire

ที่มา : https://www.pinterest.com

2.2.2 ระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้ แบบ Multiplex (Addressable)

ระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้ แบบ Multiplex หรือแบบระบุตำแหน่ง (Addressable) หรือ แบบอัจฉริยะ (Intelligent) เป็นระบบที่สามารถควบคุมและสั่งการได้ในลักษณะที่เป็นขั้นเป็นตอน สามารถกำหนดหรือเปลี่ยนแปลงการขั้นตอนการทำงานได้โดยการเปลี่ยนแปลงที่โปรแกรม ซึ่งทำให้ไม่ต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงการเดินสายสัญญาณ หน่วยความจำเป็นชนิดเก็บข้อมูลได้ในตังไม่สูญหายไปขณะไฟฟ้าดับ การเพิ่ม-ลด จำนวนหรือตำแหน่งอุปกรณ์ สามารถทำได้โดยการเดินสายไฟฟ้าเพิ่ม-ลด จากส่วนหนึ่งส่วนใดของวงจรมัลติเพล็กซ์หลัก (Rider) ในลักษณะแตกกิ่งหรือต่อแยกได้เลย โดยไม่ต้องเดินสายมาที่แผงควบคุมหลัก (Main Control Board) แผงวงจรสำเร็จควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์วงจรมัลติเพล็กซ์ 1

วงจร (Multiplex Loop) สามารถต่อใช้งานกับอุปกรณ์รับสัญญาณ ชนิดระบุตำแหน่งได้จำนวนมาก โดยไม่ซ้ำกัน ซึ่งสามารถทำให้ประหยัดและลดความยุ่งยากในการเดินสายไฟได้อย่างมาก (แสดงในภาพที่ 2.4) ทั้งยังสามารถต่อเข้ากับเครื่องพิมพ์ จอภาพ และเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ด้วย การเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆนั้น จะต้องใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า โมดูล (Module) เป็นตัวสำหรับต่อเชื่อมสายสัญญาณจากอุปกรณ์กับวงจรสัญญาณแบบ Multiplex อุปกรณ์โมดูลนั้นมีหลายชนิด ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ชนิด คือ



ตัวอย่างวงจรระบบการแจ้งเหตุเป็นจุด (Addressable System)

ภาพที่ 2.4 ส่วนประกอบของระบบสัญญาณแบบ Multiplex

ที่มา: https://www.newtype.co.th

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงชนิดอุปกรณ์และการทำงาน

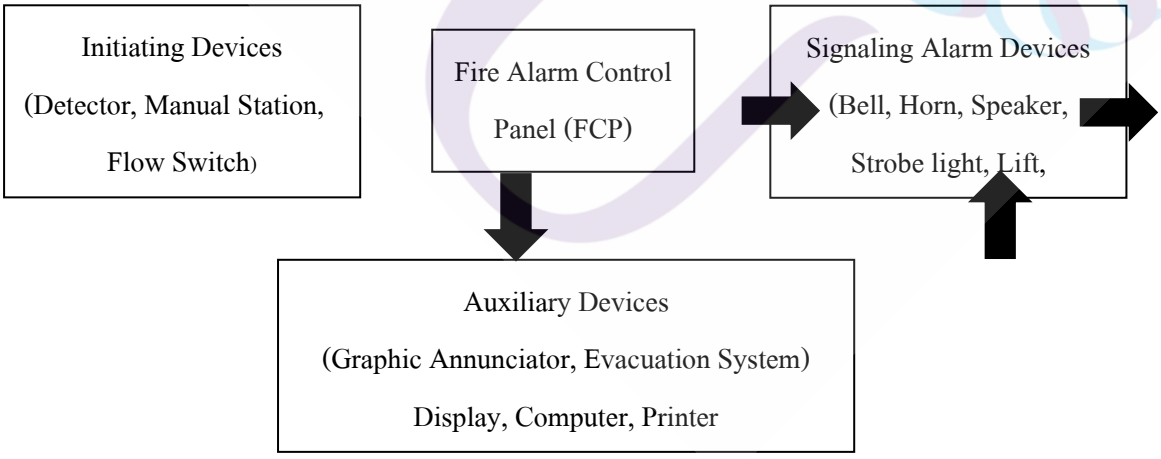
ชนิดอุปกรณ์	หน้าที่
Monitor Module	เป็นอุปกรณ์สำหรับเชื่อต่อกับ Dry Contact จากอุปกรณ์อื่นๆ เพื่อแจ้งสัญญาณเหตุเพลิงไหม้ทายังชุดควบคุม
Single Input Module	เป็นโมดูลระบุตำแหน่งแบบอินพุทที่ไม่ต้องใช้ไฟเลี้ยงจึงไม่ต้องจ่ายไฟเลี้ยวที่ตัวโมดูล สามารถต่อใช้กับตัวอุปกรณ์ที่ไม่ต้องใช้ไฟเลี้ยงต่างๆ
Control Module	เป็นอุปกรณ์ที่รับสัญญาณจากชุดควบคุมเมื่อเกิดเหตุขึ้น แล้วแปลงสัญญาณแบบ Multiplex สั่งการไปยังอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออยู่ในระบบ หรือระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและต้องการควบคุม โดยส่งสัญญาณเป็นแรงดันไฟฟ้า หรือ Dry Contact
Relay Module	เป็นโมดูลแบบรีเลย์เอาท์พุท (Dry Contact NO/NC) ที่ต้องมีไฟเลี้ยงตัวอุปกรณ์ (Power Non - Resetable) เพื่อใช้สั่งงานควบคุมอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก โดยการส่งสัญญาณไปให้แผงควบคุมของอุปกรณ์ต่างๆ
Input Interface Module	เป็นโมดูลระบุตำแหน่ง แบบรับสัญญาณอินพุทที่เชื่อมต่อรับการสั่งงานหรือการเช็คสถานะต่างๆ ของอุปกรณ์ภายนอก
Output Interface Module	เป็นโมดูลระบุตำแหน่งแบบเอาท์พุท สำหรับใช้ต่อกับอุปกรณ์ภายนอกในการแสดงสถานะหรือทำงานรวมกันกับระบบอื่น
Isolator Module	เป็นโมดูลระบุตำแหน่งแบบป้องกันการลัดวงจร เพื่อใช้ป้องกันการลัดวงจรภายในสายลูปที่เชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมดให้ทำงานร่วมกัน ใช้สำหรับป้องกันการลัดวงจรของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อในลูปเดียวกันจากอุปกรณ์ตรงบริเวณที่เกิดการลัดวงจร โดยระบบและอุปกรณ์อื่นๆในลูปเดียวกัน ยังสามารถทำงานได้ตามปกติ (Short Circuit Isolator)

วงจรสัญญาณแบบ Multiplex จะใช้การเดินสายสัญญาณแบบลูป (Loop) โดยใช้สายสัญญาณ 2 เส้น (Two Wires) วางระบบแบบ Class A เพื่อจะให้ตู้ควบคุมระบบ (FCP) ส่งสัญญาณโปรโตคอล (Protocol) ที่มีการเชื่อมโยงเครือข่ายที่มีฮาร์ดแวร์ต่างกันจำเป็นต้องกำหนดข้อตกลงร่วมกันเป็นลักษณะของตัวเองออกไปพร้อมระบุตำแหน่ง (Addressable) ให้ปลายทางรับ

ข้อมูลที่ส่งไป เมื่อส่งสัญญาณไปยังปลายทางอุปกรณ์ที่ถูกระบุตำแหน่ง เช่น Module ชนิดต่างๆ หรือ Addressable Smoke Detector หรือ Addressable Heat หรือ Addressable Manual Call Point หรือ Addressable Horn ก็จะแจ้งสถานะตัวเองกลับไปที่ตู้ควบคุมระบบ (FCP) สายทีใช้เชื่อมระบบนี้จะมีสัญญาณอยู่ตลอดเวลา จึงต้องใช้สายไฟทนไฟ Fire Resistant Cable (FRC) ที่มีขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 หรือ 2.5 mm^2 หรือ Twisted Pair Shield ขนาด 18 AWG. ถึง 12 AWG. (ขึ้นอยู่กับระยะทางการเดินระบบว่าใกล้หรือไกล๗ เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนจากภายนอก และระยะในการติดต่อสื่อสารกับตู้ควบคุมระบบ สายชุดต่อมาจะเป็นสายไฟเลี้ยงอุปกรณ์ประเภทที่ต้องการอาศัยการรีเซ็ทจากการหยุดจ่ายไฟชั่วขณะ (Power Resetable) เช่น Smoke หรือ Beam Smoke เป็นสายทนไฟ FRC หรือ THW ก็ได้ ขนาดของสายก็แล้วแต่ระยะทางที่เดินสายในระบบ หรือ แล้วแต่ที่ผู้ออกแบบระบบกำหนดไว้ สายชุดถัดมาเป็นสายไฟเลี้ยงอุปกรณ์สัญญาณแจ้งเหตุ เช่น กระดิ่ง (Bell) หรือ ฮอร์น (Horn) หรือแสงไฟกระพริบ (Strobe) ต่างๆ (Power Non - Resetable) ใช้สายทนไฟ FRC หรือ THW ก็ได้ ส่วนขนาดของสายก็แล้วแต่ระยะทางที่เดินสายในระบบ หรือแล้วแต่ที่ผู้ออกแบบระบบได้กำหนดไว้ สายชุดสุดท้ายเป็นสายนำสัญญาณ RS-485 หรือ RS-232 สำหรับเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องพิมพ์ (Printer) หรือตู้ควบคุมและแสดงผลระยะไกล (Remote Annunciator) หรือตู้แผนผังแสดงตำแหน่งจุดเกิดเหตุเพลิงไหม้ (Graphic Annunciator)

2.3 ส่วนประกอบของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้

ระบบสัญญาณเตือนเหตุเพลิงไหม้ มีส่วนประกอบหลักที่สำคัญอยู่ 4 ส่วนประกอบ (แสดงให้ภาพที่ 2.5) ซึ่งแต่ละส่วนมีหน้าที่ในการทำงานที่เชื่อมโยงถึงกัน ดังนี้คือ



ภาพที่ 2.5 ส่วนประกอบของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้

2.3.1 อุปกรณ์ควบคุมสัญญาณแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้

อุปกรณ์ควบคุมสัญญาณแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ คือ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับควบคุมระบบและสั่งการให้ระบบทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ (แสดงในภาพที่ 2.5) ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ

2.3.1.1 ตู้ควบคุมระบบสัญญาณแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้

ตู้ควบคุมระบบ เป็นส่วนที่ควบคุมและทำการตรวจสอบการทำงานของของอุปกรณ์และส่วนประกอบต่างๆ ที่ติดตั้งในระบบทั้งหมด ซึ่งจะประกอบไปด้วย วงจรตรวจคุมคอยรับสัญญาณจากอุปกรณ์เริ่มสัญญาณ วงจรทดสอบการทำงาน วงจรป้องกันระบบ วงจรสัญญาณแจ้งการทำงานในสภาวะปกติ และภาวะขัดข้อง เช่น สายไฟจากอุปกรณ์ตรวจจับขาด แบตเตอรี่ต่ำ หรือไฟที่จ่ายตู้ควบคุมโดนตัดขาด เป็นต้น แผงควบคุม (FCP) จะมีสัญญาณไฟและสัญญาณเสียงที่แสดงสภาวะต่างๆของระบบ บนหน้าแผงควบคุม เช่น หลอดไฟสัญญาณ แสดงเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ (Fire Lamp) สัญญาณเสียงแจ้งเตือน เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ (Main Sound Buzzer) ไฟสัญญาณแสดงตำแหน่งที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ (Zone Lamp) หลอดไฟสัญญาณ แสดงเหตุขัดข้องต่างๆ (Trouble Lamp) สวิทช์สำหรับการควบคุม เช่น เปิด/ปิดเสียงที่ตู้และกระดิ่ง ทดสอบการทำงานตู้ ทดสอบแบตเตอรี่ (Control switch) สวิทช์สำหรับคืนค่าระบบหลังเหตุการณ์เป็นปกติ (Reset switch)

ภาพที่ 2.6 ตู้ควบคุมระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้

ที่มา: catalog notifier

2.3.1.2 ชุดแหล่งจ่ายไฟ (Power supply)

ชุดจ่ายไฟ เป็นอุปกรณ์ที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current) ของแหล่งจ่ายไฟฟ้ามาเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) เพื่อนำมาใช้กับระบบฯ ในส่วนของแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับนั้น อาจจะมีระบบจ่ายไฟฟ้าสำรอง (Emergency Source) ที่ผลิตไฟฟ้าขึ้นมาเองเมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าได้ ซึ่งจะสามารถทำให้ระบบแจ้งเตือนเพลิงไหม้สามารถทำงานได้ในขณะที่ไฟฟ้าปกติดับ

2.3.1.3 แบตเตอรี่สำรองไฟ (Battery Backup)

แบตเตอรี่นั้น จะเป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้กับระบบฯ โดยสามารถจ่ายไฟฟ้าแทนแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติและแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองได้ เมื่อแหล่งจ่ายไฟทั้งสองไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าได้ ซึ่งจะทำให้ระบบแจ้งเตือนเพลิงไหม้สามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง ในขณะที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าจากภายนอกไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าได้

2.3.2 อุปกรณ์กำเนิดสัญญาณเหตุเพลิงไหม้

อุปกรณ์กำเนิดสัญญาณเหตุเพลิงไหม้ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจจับและแจ้งเตือนเพลิงไหม้ โดยทำหน้าที่ส่งสัญญาณไปที่ตู้ควบคุมระบบฯ เมื่อมีการตรวจพบความผิดปกติในพื้นที่ควบคุม อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้นี้มีทั้งแบบทำงานโดยอัตโนมัติ (Automatic) และระบบกำหนดเอง (Manual) ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.3.2.1 อุปกรณ์กำเนิดสัญญาณจากบุคคล (Manual Initiation Devices)

อุปกรณ์กำเนิดสัญญาณจากบุคคล เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับให้ผู้พบเหตุเหตุเพลิงไหม้ได้ใช้ส่งสัญญาณแจ้งไปยังตู้ควบคุมระบบ โดยอาศัยการกระตุ้นจากบุคคลหรือผู้พบเห็นเหตุเพลิงไหม้เพื่อให้ระบบแจ้งเตือนสัญญาณเพลิงไหม้ทำงาน โดยทำการดึงหรือทุบกระจกให้แตก และทำให้สวิทซ์ไฟฟ้าที่อยู่ภายในทำงาน อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือปกติจะมีเครื่องหมายแสดงไว้ในที่ที่มองเห็นและเข้าใจง่าย การทำงานของอุปกรณ์อาจเป็นแบบจังหวะเดียว (Single Action) หรือเป็นแบบสองจังหวะ (Double Action) โดยแบบสองจังหวะนี้ ผู้แจ้งเหตุเพลิงไหม้จะต้องกระทำสองสิ่งให้ครบระบบจึงจะทำงาน เช่น ก่อนจะดึงสวิทซ์ที่อยู่ภายในช่องกระจกจะต้องทุบกระจกให้แตกก่อนเป็นต้น ระบบสองจังหวะจะช่วยป้องกันการแจ้งเหตุผิดพลาด หรือจากการดึงสวิทซ์โดยไม่ตั้งใจของบุคคลทั่วไปได้ระดับหนึ่ง การปรับตั้งใหม่ (Reset) จะทำได้โดยต้องใช้เครื่องมือประกอบ เช่น ใช้กุญแจ ไขควง หรือประแจ เป็นต้น โดยอุปกรณ์กำเนิดสัญญาณจากบุคคลนั้น มีอยู่ 2 แบบ คือ

2.3.2.1.1 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ แบบธรรมดา (Conventional Manual Station)

อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือแบบนี้ จะเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับผู้พบเห็นเหตุสามารถแจ้งหรือส่งสัญญาณไปที่ตู้ควบคุม (FCP) ได้ เมื่อตู้ควบคุมได้รับสัญญาณ ก็จะส่งสัญญาณผ่านออกไปทาง

อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเหตุเพลิงไหม้ เช่น กระดิ่ง ไซเรน ไฟสัญญาณ เป็นต้น เพื่อให้ผู้ที่อยู่อาศัยหรือผู้ที่ใช้อาคาร หรือเจ้าหน้าที่ดับเพลิงได้ทราบว่ามีเหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้น อุปกรณ์แจ้งเหตุแบบนี้จะระบุตำแหน่งเป็นแบบโซนพื้นที่ หรือชั้นที่อุปกรณ์นั้นติดตั้งอยู่เท่านั้น

2.3.2.1.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ แบบระบุตำแหน่ง (Addressable Manual Station)

อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือแบบนี้ จะทำหน้าที่เหมือนกันอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ แบบธรรมดา แต่จะแตกต่างกันตรงที่ตัวอุปกรณ์สามารถระบุตำแหน่งที่ตั้งของตัวอุปกรณ์เองได้ เช่น จากอุปกรณ์ที่ติดตั้งที่หน้าทางออกหนีไฟชั้น 3 ด้านเหนือ เป็นต้น

นอกจากนี้แล้ว อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือยังสามารถจัดแย่งตามชนิด หลักลักษณะการทำงานทางกลไก ได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.3.2.1.3 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ ชนิดดังคันโยกลง (Manual Pull Station) เป็นอุปกรณ์แจ้งเหตุที่ทำงานโดยใช้กลไกในการทำงานด้วย การใช้มือดึงก้านกระเดื่องออกมาเพื่อให้ตัวอุปกรณ์ทำงาน เมื่ออุปกรณ์ทำงานแล้วก้านกระเดื่องจะไม่สามารถโยกกลับคืนสู่ตำแหน่งเดิมได้ การปรับคืนสู่ตำแหน่งเดิมสามารถดำเนินการได้โดยการเปิดฝาครอบเพื่อทำการปลดล๊อกที่เป็นตัวล๊อกก้านให้กลับคืนตำแหน่งเดิม

2.3.2.1.4 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ ชนิดทุบกระจกแตกแล้วกดปุ่ม (Manual Call Point) เป็นอุปกรณ์แจ้งเหตุที่ทำงานโดยการกดปุ่มหรือสวิทซ์ที่มีกระจกหรือแผ่นพลาสติกกั้นอยู่ด้านหน้า การจะทำให้อุปกรณ์ทำงานต้องทุบหรือกระแทกให้แผ่นกระจกหรือพลาสติกนั้นแตกหรือหักเสียก่อนอุปกรณ์นั้นก็จะทำงานและส่งสัญญาณไปที่ตู้ควบคุม (FCP) ได้ อุปกรณ์ชนิดนี้บางครั้งเรียกว่า (Break Glass Manual Station) การปรับคืนสู่สภาพเดิมจะต้องทำการเปลี่ยนแผ่นกระจกหรือพลาสติกนั้นก่อน อุปกรณ์นี้จึงสามารถกลับมาใช้งานได้เหมือนเดิม แสดงในภาพที่ 2.7

ภาพที่ 2.7 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ

ที่มา: catalog notifier

อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือนี้มีไว้เพื่อให้บุคคลที่พบเหตุเพลิงไหม้ สามารถแจ้งเหตุได้สะดวกปละรวดเร็ว จึงจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน ครอบคลุมทุกพื้นที่ทางเข้า-ออกของอาคาร และทางหนีไฟทุกชั้น การติดตั้งอุปกรณ์ต้องติดตั้งในบริเวณที่เข้าถึงได้สะดวก จุดที่ติดตั้งควรอยู่สูงจากพื้นที่ระหว่าง 1.30 – 1.50 เมตร เนื่องจากต้องการให้การแจ้งเหตุทำได้สะดวกแม้กับบุคคลพิการหรือคนป่วยที่นั่งบนรถเข็น อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือแต่ละจุดต้องมีระยะห่างกันไม่เกิน 60 เมตร โดยวัดระยะตามแนวทางเดิม การเชื่อมต่ออุปกรณ์อาจต่อแยกโซนออกต่างหาก หรือต่อเข้ากับโซนตรวจจับที่มีอุปกรณ์ตรวจจับอัตโนมัติติดตั้งอยู่ เพื่อใช้ป้องกันพื้นที่เดียวกันก็ได้

2.3.2.2 อุปกรณ์กำเนิดสัญญาณแบบอัตโนมัติ (Automatic Initiation Devices)

อุปกรณ์แจ้งเหตุแบบอัตโนมัติ คือ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจจับและแจ้งเตือนเพลิงไหม้ โดยทำหน้าที่ในการตรวจจับสภาพแวดล้อมที่ผิดปกติในบริเวณพื้นที่โดยรอบของอุปกรณ์นั้นซึ่งตัวอุปกรณ์จะมีปฏิกิริยาที่ไวต่อสภาพแวดล้อมตามระยะต่างๆ ของการเกิดเพลิงไหม้ เมื่อตัวอุปกรณ์ตรวจพบสิงผิดปกติที่ไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ ตัวอุปกรณ์ก็จะส่งสัญญาณไปที่ตู้ควบคุมระบบฯ ทันที เมื่อมีการตรวจพบความผิดปกตินั้น อุปกรณ์แจ้งเหตุแบบอัตโนมัตินี้มี 4 แบบ ดังนี้คือ

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงอุปกรณ์กำเนิดสัญญาณแบบอัตโนมัติ

ชนิดของอุปกรณ์แจ้งเหตุ	การทำงาน
1.อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector)	อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน เป็นอุปกรณ์แจ้งเตือนเพลิงไหม้รุ่นแรกๆ ทำงานโดยใช้หลักการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิบริเวณโดยรอบ ซึ่งเมื่ออุณหภูมิโดยรอบมีอุณหภูมิที่สูงขึ้นจนถึงค่าที่กำหนด อุปกรณ์ตรวจจับที่จะทำงานโดยส่งสัญญาณไปที่ตู้ควบคุมระบบ (FCP)
2.อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector)	อุปกรณ์ตรวจจับควัน เป็นอุปกรณ์แจ้งเตือนเพลิงไหม้ที่มีการทำงานโดยใช้หลักการตรวจการสันดาป ซึ่งทำให้เกิดอณูในขนาดที่มองเห็น และมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ซึ่งการเกิดเพลิงไหม้ส่วนใหญ่จะเกิดเป็นอนุภาคของควันก่อน

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ชนิดของอุปกรณ์แจ้งเหตุ	การทำงาน
3.อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector)	โดยปกติแล้ว อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ จะนำไปใช้ในบริเวณพื้นที่อันตรายและมีความเสี่ยงในการเกิดเพลิงไหม้สูง (Heat Area)
4.ปกรณ์ตรวจจับ ก๊าซและแก๊ส (CO Sensor / Gas Detector)	อุปกรณ์ตรวจจับก๊าซและแก๊ส เป็นอุปกรณ์ตรวจจับที่ติดตั้งไว้สำหรับตรวจวัด ก๊าซหรือแก๊สในบริเวณพื้นที่ที่กำหนด โดยตัวอุปกรณ์จะทำการตรวจวัดปริมาณก๊าซว่า มีระดับความหนาแน่นและปริมาณที่สามารถก่อให้เกิดอันตรายแล้วหรือไม่

2.3.3 อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเหตุเพลิงไหม้(Audible & Visual signaling Alarm Devices)

อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเหตุเพลิงไหม้ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณเตือนภัยให้ผู้ที่อยู่ภายในอาคารได้ทราบเหตุ อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเหตุเพลิงไหม้จะทำงานเมื่อได้รับสัญญาณที่ถูกส่งออกมาจากตู้ควบคุมระบบ (FCP.) โดยผ่านอุปกรณ์แจ้งเตือนเหตุชนิดต่างๆ ซึ่งมีทั้งอุปกรณ์ที่ใช้งานภายในอาคาร (Indoor Use) และภายนอก (Outdoor Use) สัญญาณที่ถูกส่งออกมาจากระบบควบคุมจะถูกกำหนดให้สัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทำงานที่อุปกรณ์ชนิดใด ตำแหน่ง ใด หรือทุกตำแหน่ง ขึ้นอยู่กับการออกแบบและการกำหนดลำดับการทำงาน ซึ่งในแต่ละพื้นที่อาจจะมีความแตกต่างกันไป โดยอุปกรณ์แจ้งเหตุสามารถแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.3.3.1 อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนด้วยเสียง (Audible Signaling Alarm Detector) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ส่งสัญญาณแจ้งเหตุที่รับสัญญาณที่ส่งมาจากระบบควบคุม ด้วยเสียงเตือน อุปกรณ์ชนิดนี้ ได้แก่ กระดิ่ง (Alarm Bell) ไซเรน (Siren) หวูด (Horn) ลำโพง (Speaker) ซึ่งความดังเสียงของอุปกรณ์แจ้งเหตุต้องมีเสียงดังเพียงพอที่จะแจ้งให้ผู้อาศัยหรือผู้ใช้อาคารทราบเสียงที่เกิดขึ้นต้องมีความแตกต่างจากเสียงทั่วๆไป มีเสียงดังกว่าเสียงรบกวนเพื่อให้บุคคลในพื้นที่นั้นๆได้ยินอย่างชัดเจน แสดงในภาพที่ 2.14

2.3.3.2 อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนด้วยแสง (Visual Signaling Alarm Devices) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ด้วยการส่งสัญญาณเตือนด้วยแสงกระพริบ เช่น ไฟสัญญาณ (Strobe Light)

อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงจะต้องมีความสว่างเพียงพอที่จะเตือนให้ผู้อาศัยหรือผู้ใช้อาคารได้เห็นอย่างชัดเจนสถานที่ที่ความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสง คือ บริเวณพื้นที่ที่มีเสียงรบกวนดังมากๆซึ่งการแจ้งด้วยเสียงอย่างเดียวอาจจะไม่เพียงพอ หรือใช้กับสถานที่สำหรับผู้ที่มีปัญหาทางการได้ยิน เช่น สถานที่สำหรับคนหูหนวก ห้องผู้ป่วยหนัก เป็นต้น อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสง จะใช้เป็นแสงสีขาวกระพริบด้วยอัตรา 1 – 2 ครั้ง ต่อวินาที แสดงภาพที่ 2.8

ภาพที่ 2.8 Alarm Bell

ที่มา : catalog notifier

2.3.4 สายนำสัญญาณ (Signal Cable)

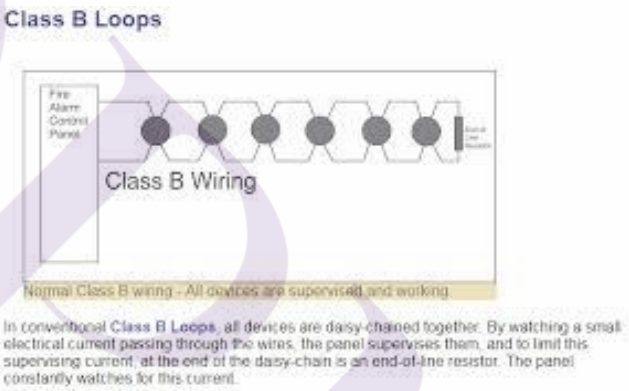
สายนำส่งสัญญาณเป็นอุปกรณ์หนึ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นจะต้องมี เพื่อใช้สำหรับทำหน้าที่ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์อื่นๆ ในระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้เข้าเป็นระบบวงจรเดียวกัน ซึ่งโดยปกติแล้ววงจรจะถูกออกแบบมาให้สามารถใช้งานได้ทั้งในสภาวะปกติและสภาวะวงจรขาดหรือรั่วลงดิน (Ground Fault) ซึ่งขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของระบบฯ ในระบบแจ้งเตือนเพลิงไหม้นั้นจะใช้รูปแบบการเดินสายสัญญาณเป็นวงจรเพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ในระบบฯ ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

2.3.4.1 แบบวงจรสายสัญญาณ 2 สาย (Two Wires Circuit Connection)

แบบวงจร 2 สายนี้ จะเป็นการเดินสายสัญญาณ จำนวน 2 เส้น เชื่อต่อกับอุปกรณ์ทั้งหมดเข้าเป็นวงจรเดียวกัน โดยในวงจรจะมีการเดินสายสัญญาณออกจากแผงควบคุม จำนวน 2 เส้น ไปต่อเข้ากับอุปกรณ์เริ่มสัญญาณแต่ละตัว โดยอุปกรณ์เริ่มสัญญาณทุกตัวจะถูกต่อเข้ากันแบบขนาน ตัวอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ปลายสุดจะเป็นตัวต้านทาน เรียกว่า อุปกรณ์ปลายสายวงจร (End of line Device) วงจรแบบ 2 สายนี้จะถูกเรียกว่า การเดินสายสัญญาณวงจรแบบ Class B ตามมาตรฐาน

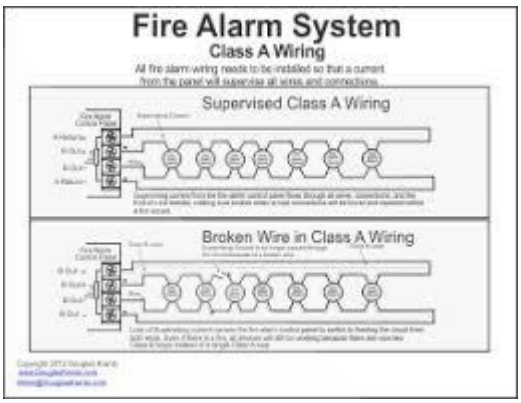
ของ NFPA. ในการเดินสายสัญญาณของวงจรแบบ 2 สายนั้นสิ่งสำคัญคือ อุปกรณ์ตรวจจับทั้งหมดที่ต่อในวงจร จะต้องต่อเรียงลำดับกันไปเรื่อยๆไม่สามารถต่อแยกกลางทางให้เพราะถ้าวงจรถูกต่อแยกขาดออกไป ระบบจะไม่สามารถตรวจสอบการขาดวงจรได้ การเดินสายของวงจรที่ต่อไปใช้งานหลายพื้นที่อาจเกิดความสับสนได้ แสดงในภาที่ 2.9

โดยปกติแล้วอุปกรณ์ที่ติดตั้งที่ปลายสายวงจรจะทำหน้าที่เป็นตัวตรวจคุม เมื่อวงจรส่วนหนึ่งใดขาด ความต้านทานของวงจรก็จะเปลี่ยนไประบบจะตรวจสอบตัวเองได้ กรณีนี้ระบบฯจะแสดงสัญญาณขัดข้อง (Trouble Signal) เมื่อเกิดการลัดวงจรระบบก็จะตรวจสอบได้เช่นกัน และแสดงสัญญาณเตือน (Alarm signal) ในสภาวะนี้วงจรส่วนที่ต่อจากจุดที่สายวงจรขาดหรือลัดวงจรจะไม่สามารถส่งสัญญาณไปให้แผงควบคุมทราบได้ เมื่อมีสัญญาณเตือนดังกล่าวแสดงที่แผงควบคุม ผู้ควบคุมระบบฯจึงควรทำการตรวจสอบและซ่อมแซมให้ใช้งานได้โดยเร็ว



ภาพที่ 2.9 วงจรสายสัญญาณแบบ 2 สาย

ที่มา: NFPA72



ภาพที่ 2.10 วงจรสายสัญญาณแบบ 4 สาย

ที่มา : NFPA72

2.3.4.2 แบบวงจรสายสัญญาณ 4 สาย (Four Wires circuit Connection)

วงจรสายสัญญาณแบบ 4 สายนี้ ตัวความต้านทานปลายสายจะอยู่ที่แผงควบคุมระบบฯ จึงต้องทำการเดินสายสัญญาณย้อนกลับมาที่แผงควบคุมด้วย ระบบจึงมีความเชื่อถือได้สูง วงจรแบบนี้ยังสามารถทำงานได้เมื่อเกิดเหตุขัดข้องเพียงจุดเดียว จากภาพที่ 2.10 จะเห็นได้ว่า ถ้าสมมุติวงจรเกิดขาดที่อุปกรณ์เริ่มสัญญาณตัวที่ 4 ด้านล่าง อุปกรณ์ตัวที่ 4 ถึง 6 ยังสามารถทำงานได้ด้วยสายสัญญาณชุดที่สองด้านล่าง แต่ละชุดควบคุมจะส่งสัญญาณขัดข้องให้ได้ทราบ (Trouble Signal) ซึ่งทำให้อุปกรณ์เริ่มสัญญาณโดยรวมยังสามารถทำงานได้ และยังคงส่งสัญญาณเตือนภัยได้ เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ วงจรแบบ 4 สายนี้จะถูกเรียกว่า การเดินสายสัญญาณวงจรแบบ Class A ตามมาตรฐานของ NFPA.

อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เป็นอุปกรณ์ที่ถูกนำมาเชื่อมต่อกับตู้ควบคุมระบบ (FCP) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่เสริมเข้ามาในระบบ เพื่ออำนวยความสะดวกในการควบคุมและบริหารจัดการและป้องกันเหตุผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้ระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อุปกรณ์ที่สามารถนำเข้ามาเชื่อมต่อกับระบบฯ มีดังนี้คือ

ตารางที่ 2.3 ตารางแสดงอุปกรณ์เชื่อมต่อแบบสายสัญญาณ 4 สาย

อุปกรณ์เชื่อมต่อแบบสายสัญญาณ 4 สาย	**การทำงาน**
1.ตู้แผนผังแสดงตำแหน่งเกิดเพลิงไหม้ (Graphic Annunciator)	ตู้แผนผังแสดงตำแหน่งเกิดเหตุเพลิงไหม้ เป็นอุปกรณ์แสดงผลที่แสดงตำแหน่งหรือบริเวณที่เกิดเหตุ ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อบ่งบอกตำแหน่งที่เกิดเพลิงไหม้
2.ตู้แสดงผลและควบคุมระบบระยะไกล (Remote Annunciator)	ตู้แสดงแผลและควบคุมระบบระยะไกล เป็นอุปกรณ์ที่สามารถนำมาเชื่อมต่อเพื่อเสริมการทำงานของระบบฯ
3.ระบบเสียงประกาศการอพยพ (Emergency Evacuation System)	ระบบเสียงประกาศการอพยพ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการแจ้งประกาศหรือการกรกระจายเสียงตามสาย โดยทำหน้าที่รับสัญญาณจากตู้ควบคุมระบบ (FCP) ในกรณีที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ แล้วส่งข้อความกระจายเสียงออกไปทางลำโพงกระจายเสียงตามที่ได้กำหนดเอาไว้
4.ระบบโทรศัพท์ติดต่อแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Telephone system)	ระบบโทรศัพท์ติดต่อแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นระบบที่ถูกนำมาใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างช่างทดสอบระบบ เจ้าหน้าที่ตรวจสอบเหตุ และเจ้าหน้าที่ดับเพลิง กับตู้ควบคุม

2.4 การออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

ในอาคารขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่ หรือเป็นอาคารที่มีความสูงหลายชั้น เมื่อเกิดเพลิงไหม้ อุปกรณ์ตรวจจับต้องสามารถตรวจจับได้รวดเร็วตามที่ได้ออกแบบไว้ เมื่อตรวจจับได้แล้วจะแจ้งผลไปที่แผงควบคุมเพื่อแจ้งเหตุ ดังนั้นเพื่อให้การตรวจสอบจุดที่เกิดเหตุสามารถทำได้รวดเร็วและถูกต้อง การแจ้งเหตุจึงต้องสามารถระบุตำแหน่งที่เกิดได้แม่นยำและไม่ครอบคลุมพื้นที่ทากเกินไป เพื่อความรวดเร็วในการตรวจสอบเพลิงไหม้ ในการติดตั้งระบบจึงต้องแบ่งการตรวจจับออกเป็นส่วนของพื้นที่ เรียกว่าการแบ่งโซน การแบ่งโซนจึงเป็นการแบ่งพื้นที่รับผิดชอบในการตรวจจับ

เพลิงไหม้นั่นเอง การแบ่งโซนต้องสอดคล้องตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด แต่ละมาตรฐานมีข้อกำหนดที่แตกต่างกัน โดยพิจารณาจากวัสดุที่เป็นเชื่อเพลิง พฤติกรรมของบุคคล สภาพภูมิอากาศ กฎหมาย และการใช้งานของอาคาร ในมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ มีข้อกำหนดการแบ่งโซนไว้เพื่อใช้ประกอบการออกแบบและติดตั้งในการออกแบบและติดตั้งระบบสามารถอ้างอิงข้อกำหนดมาตรฐานต่างๆ ที่ได้รับการยอมรับทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ รายละเอียดของมาตรฐานอ้างอิงแสดงไว้ดังภาคผนวก ก.

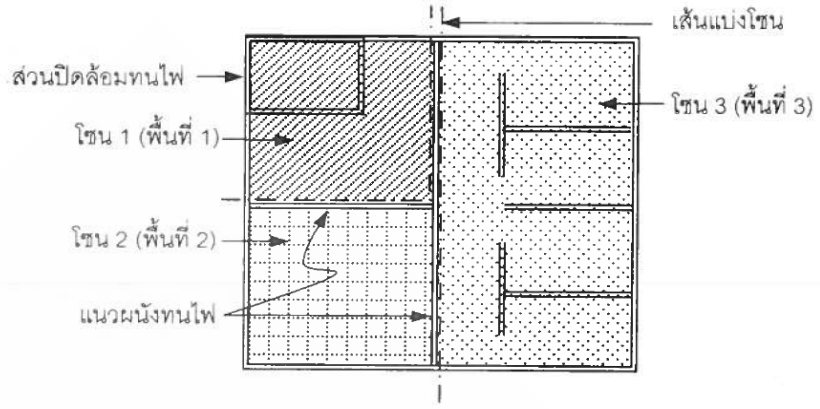
2.4.1 หลักเกณฑ์ทั่วไปในการแบ่งโซน

เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ตรวจพบการเกิดเพลิงไหม้และแจ้งผลไปที่แผงควบคุม และส่งสัญญาณไปที่อุปกรณ์แจ้งเหตุเพื่อทำการแจ้งเหตุเพลิงไหม้โดยอัตโนมัติ สำหรับบางอาคารที่จำเป็นต้องมีการป้องกันการแจ้งสัญญาณผิดพลาด แผงควบคุมจะส่งสัญญาณให้ผู้ควบคุมอาคารทราบว่าเกิดเหตุเพลิงไหม้ ผู้ควบคุมอาคารจะต้องทำการตรวจสอบในเบื้องต้นก่อนที่จะแจ้งให้บุคคลทั่วไปทราบว่ามีเพลิงไหม้ การตรวจสอบต้องสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว เพราะถ้าพบว่าเกิดเพลิงไหม้จริงจะได้ดำเนินการตามขั้นตอนที่เตรียมการไว้แล้วได้อย่างรวดเร็ว กรณีที่ตรวจสอบไม่พบการเกอดเพลิงไหม้ก็จะทำการปรับตั้งระบบใหม่ให้กลับทำงานเหมือนเดิม หากผู้ควบคุมไม่มีการปรับตั้งระบบใหม่ ระบบจะทำการแจ้งเหตุโดยอัตโนมัติ

การแบ่งโซนต้องคำนึงถึงความสะดวกในการค้นหาจุดต้นเพลิง จึงต้องพิจารณารูปร่างทางสถาปัตยกรรมของอาคารประกอบด้วยโดยยังคงยึดหลักการที่ว่าการค้นหาต้องทำได้อย่างรวดเร็ว การแบ่งโซนจึงควรให้โซนเดียวกันอยู่ในชั้นเดียวกัน ในพื้นที่เดียวกัน และอยู่ในเส้นทางที่เดินถึงกันได้สะดวก

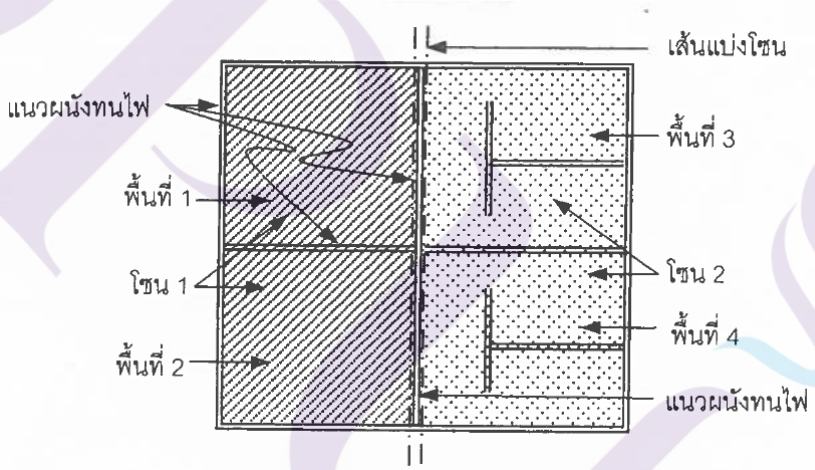
2.4.2 พื้นที่ที่ต้องจัดเป็นโซนเดียวกัน

ถ้าพื้นที่ของโซนครอบคลุมมากกว่าหนึ่งเขตพื้นที่ แนวเขตของโซนต้องเป็นแนวเขตผนังทนไฟของส่วนปิดล้อมทนไฟ หมายความว่าอนุญาตให้หนึ่งโซนครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของส่วนปิดล้อมทนไฟ (ภาพที่2.11) หรือครอบคุลม หลายส่วนปิดล้อมทนไฟ (ภาพที่ 2.12) หรือพื้นที่ทั้งหมดของสองหรือหลายโซนอยู่ในส่วนปิดล้อมทนไฟเดียวกัน (ภาพที่ 2.21) แต่ไม่อนุญาตให้พื้นที่ของหนึ่งโซนครอบคลุมเฉพาะบางส่วนของส่วนปิดล้อมไฟ (ภาพที่ 2.22) หรือพื้นที่บางส่วนของสองโซนครอบคลุมส่วนปิดล้อมทนไฟเดียวกัน

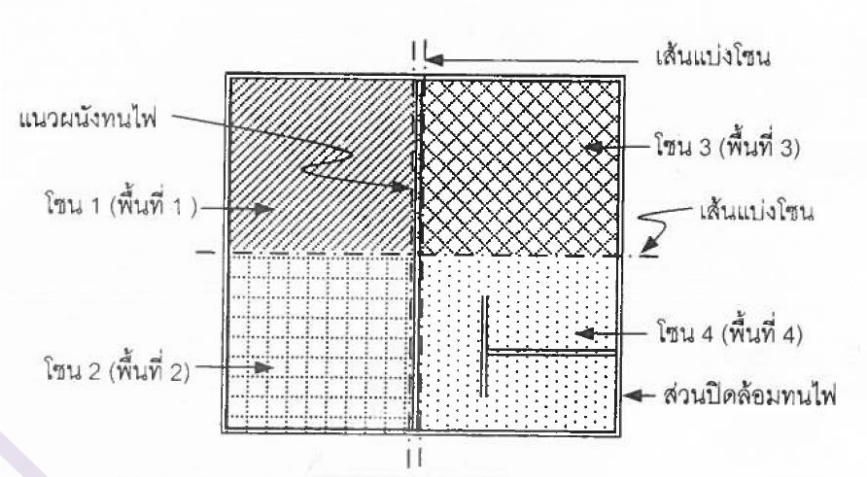


ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างการแบ่งโซนโดยใช้ผนังทนไฟเป็นเขตแบ่งโซน

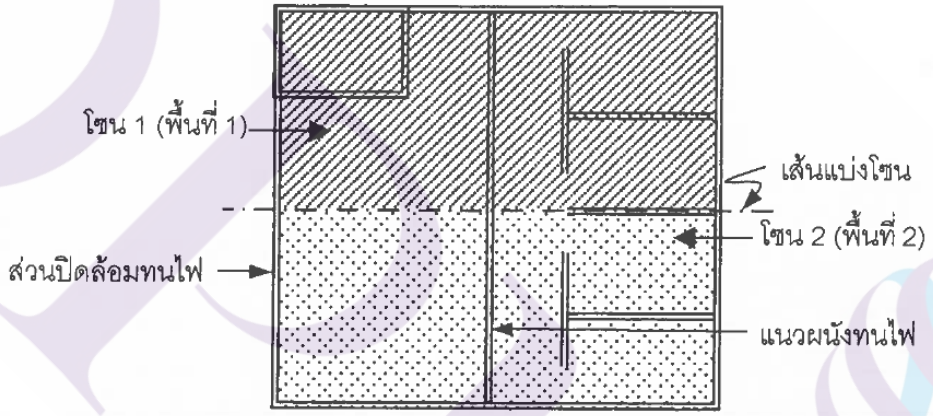
ส่วนปิดล้อมทนไฟ หมายถึง ปริมาตร หรือพื้นที่ หรือส่วนใดๆ ในอาคารที่ถูกปิดล้อมด้วยวัสดุทนไฟซึ่งประกอบกันเป็นส่วนปิดล้อมด้วยผนัง เพดาน พื้น เสา คาน และอุปกรณ์หรือวัสดุทนไฟตามที่มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัยของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ฉบับล่าสุดกำหนด



ภาพที่ 2.12 ตัวอย่างโซนเดียวกับครอบคลุมพื้นที่สองส่วนปิดล้อมทนไฟได้



ภาพที่ 2.13 ตัวอย่างพื้นที่เดียวกันสามารถแบ่งเป็นหลายโซนได้



ภาพที่ 2.14 ตัวอย่างการแบ่งโซนที่ไม่ถูกต้องเพราะแบ่งโซนคร่อมผนังทนไฟ (สองโซนครอบคลุมส่วนปิดล้อมทนไฟเดียวกัน)

2.4.3 การกำหนดขนาดและจำนวนโซน

ขนาดและจำนวนโซนในอาคาร ต้องแบ่งให้เป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

2.4.3.1 การแบ่งโซนต้องไม่ทำให้ระยะค้นหามากเกิน 30 เมตร จุดประสงค์เพื่อให้สามารถค้นหาจุดที่เกิดเพลิงไหม้ได้รวดเร็ว เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับทำการตรวจจับเพลิงไหม้ได้แล้วจะมีการแสดงผลที่แผงควบคุม การแสดงผลอาจเกิดจากข้อผิดพลาดบางประการซึ่งไม่ใช่เชื้อเพลิงไหม้จริงๆ เพื่อความมั่นใจจึงต้องมรการค้นหาจุดที่เกิดเหตุเพลิงไหม้และยืนยันการเกิดเพลิงไหม้ หากผู้ควบคุมไม่มีการยืนยันหรือยกเลิกภายในระยะเวลาที่กำหนด อุปกรณ์จะแจ้งเหตุตามที่ได้ตั้งไว้

ถ้าการติดตั้งใช้งานต้องการเวลาในการค้นหาจุดที่เกิดเพลิงไหม้นาน การหน่วงเวลาที่แผงควบคุมก็จะต้องนานตามไปด้วย ถ้าเกิดเพลิงไหม้จริงผู้อพยพหนีไฟจะมีเวลาน้อยลง โอกาสรอดชีวิตจะน้อยลง

2.4.3.2 พื้นที่แต่ละโซนในชั้นเดียวกันต้องไม่เดิน 1,000 ตารางเมตร ในขณะเดียวกันระยะค้นหาจะต้องไม่เกิน 30 เมตร ด้วย สำหรับพื้นที่เปิดโล่งมองเห็นได้ทั่วทั้งพื้นที่ สามารถเพิ่มขนาดพื้นที่โซนได้ถึง 2,000 ตารางเมตร

พื้นที่มีการติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติและไม่เป็นพื้นที่เพื่อป้องกันชีวิต สามารถกำหนดโซนตรวจจับเท่ากับขนาดโวนของหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติได้ โดยใช้สวิตช์ตรวจการไหลของน้ำเป็นอุปกรณ์เริ่มสัญญาณของวงจรโซนตรวจจับนั้น ระยะค้นหายอมให้เพิ่มได้อีกจนถึง 60 เมตร

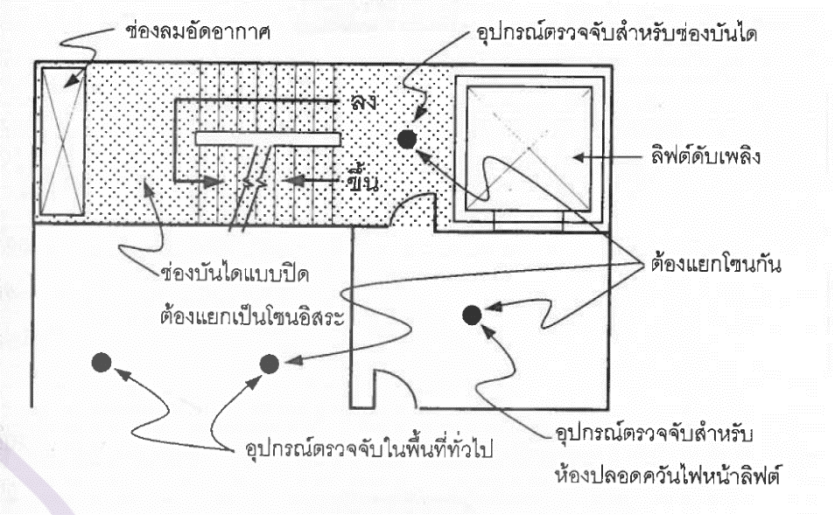
2.4.3.3 พื้นที่อาคารทั้งหมดหากมีขนาดไม่เกิน 500 ตารางเมตร อนุญาตให้จัดเป็นหนึ่งโซนได้ ถึงแม้ว่าอาคารมีหลายชั้น ข้อนี้อนุญาตให้ทั้งอาคารถึงแม้จะมีหลายชั้นสามารถจัดรวมเป็นหนึ่งโซนได้แต่จำนวนพื้นที่ของโซนจะลดลง เหมาะสำหรับอาคารขนาดเล็ก

2.4.3.4 อาคารที่มีพื้นที่อาคารเกิน 500 ตารางเมตร และเกิน 3 ชั้น พื้นที่อาคารแต่ละชั้นจะต้องแบ่งเป็นอย่างน้อยหนึ่งโซน และแต่ละโซนก็จะต้องครอบคลุมพื้นที่ไม่เกิน 1,000 ตารางเมตรด้วย

2.4.3.5 สำหรับอาคารสูง คืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 23.0 เมตร ขึ้นไป อุปกรณ์ตรวจจับที่ติดตั้งในช่องบันไดช่องเปิดต่างๆ ให้กำหนดเป็นโซนอสระสำหรับแต่ละช่องบันไดหรือช่องเปิดต่างๆ ห้ามนำพื้นที่ในส่วนที่เป็นช่องบันไดไปรวมเป็นโซนเดียวกับพื้นที่อื่นทั่วไป

2.4.3.6 พื้นที่หรือห้องที่มีอันตรายเป็นพิเศษ เช่น ห้องเครื่องไฟฟ้า ห้องเครื่องจักรกลทุกประเภทห้องเก็บสารไวไฟหรือเชื้อเพลิง เป็นต้น ต้องแยกเป็นโซนอิสระสำหรับแต่ละพื้นที่หรือห้อง

2.4.3.7 ห้องหรือโถงปลอดควันไฟหน้าลิฟต์ดับเพลิง เส้นทางหนีไฟ พื้นที่บนฝ้าเพดาน พื้นที่ใต้พื้นยกระดับ และพื้นที่ใต้หลังคา ซึ่งถูกกำหนดให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ ต้องแยกเป็นโซนอิสระแต่ละพื้นที่หรือห้อง

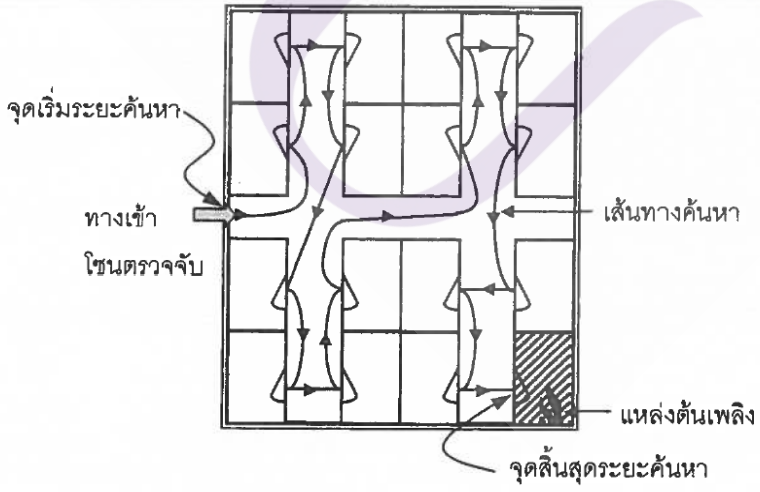


ภาพที่ 2.15 ตัวอย่างช่องบันได และโถงปลอดควันไฟบนอาคารสูง ต้องแยกเป็นโซนอิสระ

2.4.4 ระยะค้นหา (Searching Distance)

ระยะค้นหา หมายถึง ระยะทางของการเดินค้นหาจุดต้นเพลิง นับตั้งแต่จุดเริ่มต้นทางเข้าของโซนตรวจจับนั้นๆ จนกระทั่งเห็นจุดต้นเพลิง (ภาพที่ 2.16)

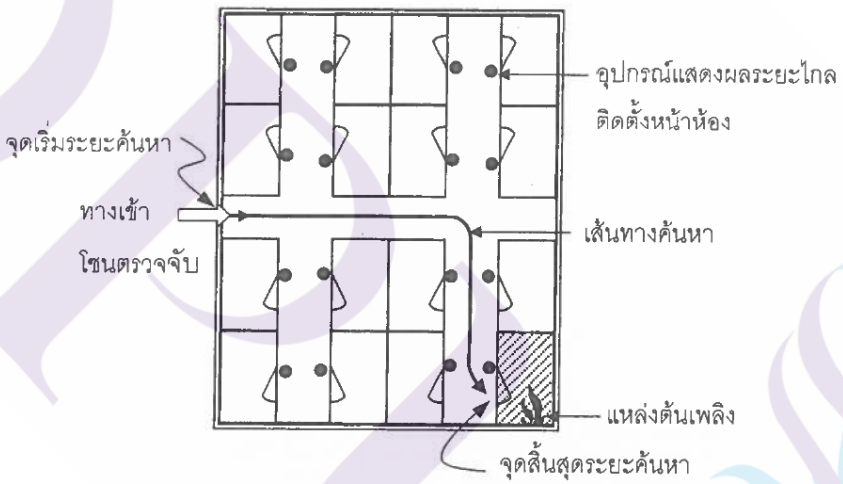
สำหรับอาคารที่เป็นพื้นที่เปิดโล่ง เมื่อเข้าไปถึงพื้นที่ก็จะสามารถเห็นต้นเพลิงได้ง่าย แต่อาคารบางแห่งอาจมีสิ่งกีดขวางและบังการเห็นเหตุเพลิงทำให้ต้องเสียเวลาค้นหา โดยเฉพาะอาคารที่เป็นห้องจำนวนมากเช่นอาคารชุด หรือโรงแรม การค้นหาจุดต้นเพลิงจะต้องเปิดห้องดูทุกห้องตั้งแต่ห้องที่ไปถึงจนถึงห้องที่เกิดเพลิงไหม้ การคิดระยะค้นหาจะคิดจนถึงตำแหน่งที่ไกลสุดในการเดินค้นหา



ภาพที่ 2.16 การกำหนดระยะค้นหา

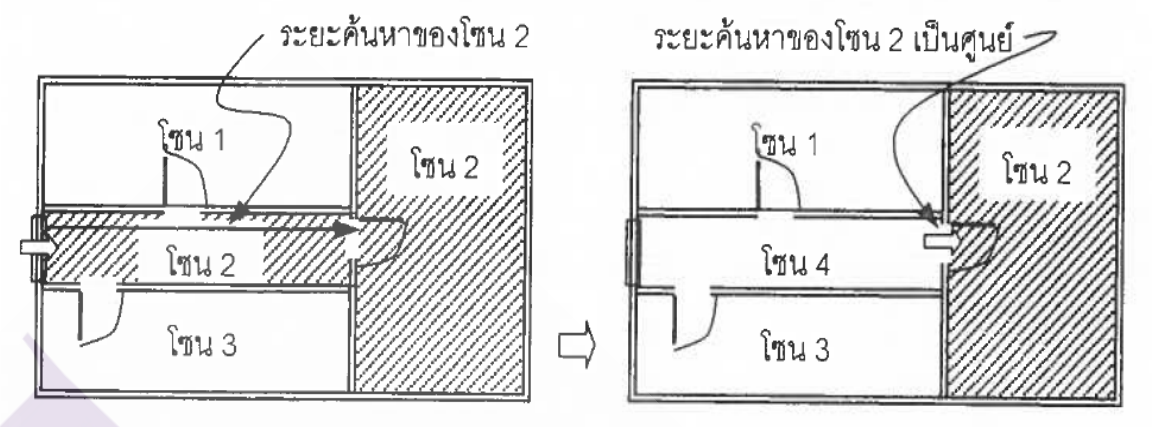
การลดระยะค้นหาทำได้โดยการติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกลเช่นติดไว้ที่หน้าห้อง ซึ่งจะแสดงผลเมื่อเกิดเพลิงไหม้ภายในห้อง กรณีนี้จะทำให้ไม่ต้องเปิดประตูห้องดูทุกห้อง แต่อย่างไรก็ตามเมื่อผู้ค้นหาต้นเพลิงเห็นการแสดงผลของอุปกรณ์แสดงผลที่หน้าห้องแล้วจะต้องเดินไปจนถึงห้องที่เกิดเพลิงไหม้และเปิดประตูห้องเพื่อความแน่ใจ ระยะค้นหาจึงคิดไปจนถึงประตูห้องสุดท้าย

อุปกรณ์ตรวจจับบางรุ่นจะมีหลอดไฟแสดงผลการทำงานติดอยู่กับตัวด้วย เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับทำงานและแจ้งผลไปที่แผงควบคุมแล้วจะมีการแสดงผลที่ตัวอุปกรณ์ด้วย ทำให้ทราบว่าอุปกรณ์ตัวไหนเป็นตัวตรวจจับได้ อุปกรณ์ตรวจจับบางรุ่นจะมีขั้วต่อสายเพื่อต่อเข้ากับหลอดไฟไปแสดงผลที่จุดอื่นห่างออกไปจากตัวอุปกรณ์ตรวจจับ เป็นการแสดงผลระยะไกล เช่น แสดงผลที่หน้าห้อง เป็นต้น (ภาพที่ 2.17)



ภาพที่ 2.17 แสดงระยะค้นหาลดลงเมื่อติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกล

การลดระยะค้นหานอกจากการติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกลแล้ว ยังทำได้โดยการแบ่งโซนใหม่ ตามที่แสดงในภาพที่ 2.18



ภาที่ 2.18 เมื่อเปลี่ยนแปลงการแบ่งโซน ระยะค้นหาจะเปลี่ยนไป

2.4.5 การแบ่งโซนเมื่อระบบที่ใช้เป็นชนิดที่สามารถระบุตำแหน่งได้ (Addressible)

บางผู้ผลิตเรียกระบบนี้ว่าเป็นแบบมัลติดเพลกซ์ (Multiplex) หรือแบบอัจฉริยะ (Intelligent) โครงสร้างโดยทั่วไปประกอบด้วยแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะสำเร็จรูป (Module) ควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ วงจรมัลติเพลกซ์ 1 วงจร (Multiplex Loop) จะสามารถต่อและใช้งานกับอุปกรณ์เริ่มสัญญาณชนิดที่สามารถระบุตำแหน่งได้ (Addressible) จำนวนมาก ระบบแบบนี้จึงประหยัดและลดความยุ่งยากในการเดินสายไฟฟ้าได้มาก และยังสามารถต่อกับเครื่องพิมพ์ และจอภาพ-แป้นพิมพ์ หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้ด้วย

การทำงานของระบบควบคุมสามารถสั่งการได้ในลักษณะเป็นขั้นตอน การกำหนดขั้นตอนการทำงานทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรม ไม่ต้องเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขการเดินสายไฟฟ้า หน่วยความจำข้อมูลเป็นชนิดที่ข้อมูลไม่สูญหายเมื่อไฟฟ้าดับ สำหรับการเพิ่มอุปกรณ์จากพื้นที่ที่มีอยู่เดิมสามารถทำได้โดยการเดินสายไฟฟ้าต่อจากส่วนใดส่วนหนึ่งของวงจรมัลติเพลกซ์หลัก (Riser)ในลักษณะการต่อแยกวงจรออกไป (Branch) ไม่จำเป็นต้องเดินสายมายังแผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ใหม่ ตราบเท่าที่จำนวนอุปกรณ์ชนิดบอกตำแหน่งไม่เกินจำนวนสูงสุดที่วงจรมัลติเพลกซ์นี้รับได้ ระบบที่สามารถระบุตำแหน่งได้ ต้องเป็นดังนี้

2.4.5.1 ระบบที่มีมากกว่าหนึ่งโซน ต้องเป็นดังนี้

2.4.5.1.1 เมื่อวงจรใดวงจรหนึ่งของระบบขาดเพียงจุดเดียว ต้องแสดงสถานะวงจรขัดข้อง (Fault) เพื่อให้ดูแลทำการซ่อมระบบให้สามารถใช้งานได้ เพราะการที่สายขาดอาจเป็นผลให้พื้นที่จำนวนมากไม่สามารถส่งสัญญาณการตรวจจับได้

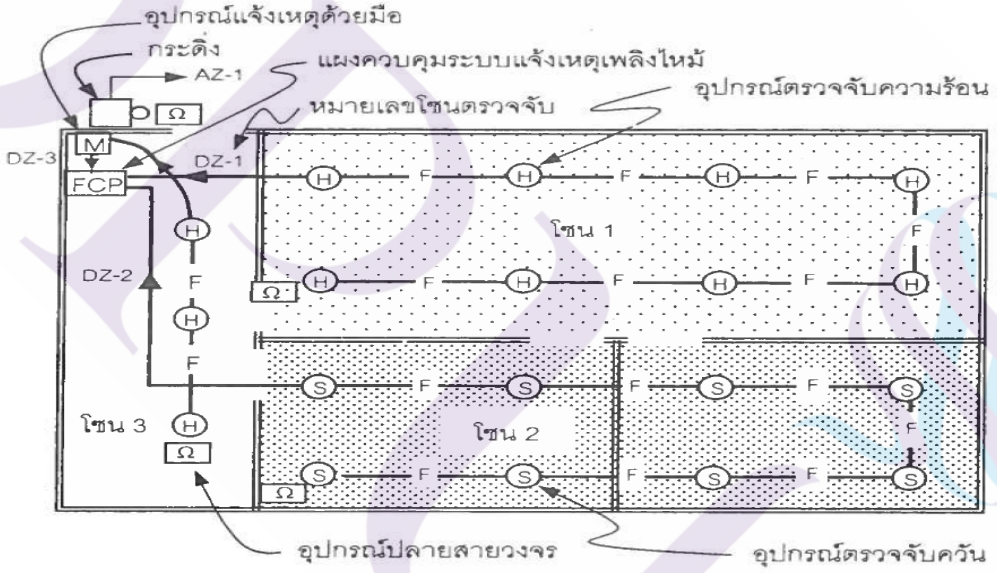
2.4.5.1.2 กรณีวงจรของโซนหนึ่งใดขาด ต้องไม่มีผลต่อการส่งสัญญาณแจ้งเหตุของโซนอื่นๆในวงจรนั้น หมายความว่าวงจรของโซนอื่นๆ ยังต้องสามารถทำงานได้

2.4.5.1.3 การขัดข้องทุกกรณีรวมทั้งการลัดวงจรหรือวงจรขาด ต้องแสดงสถานะขัดของระบบ (System Trouble)

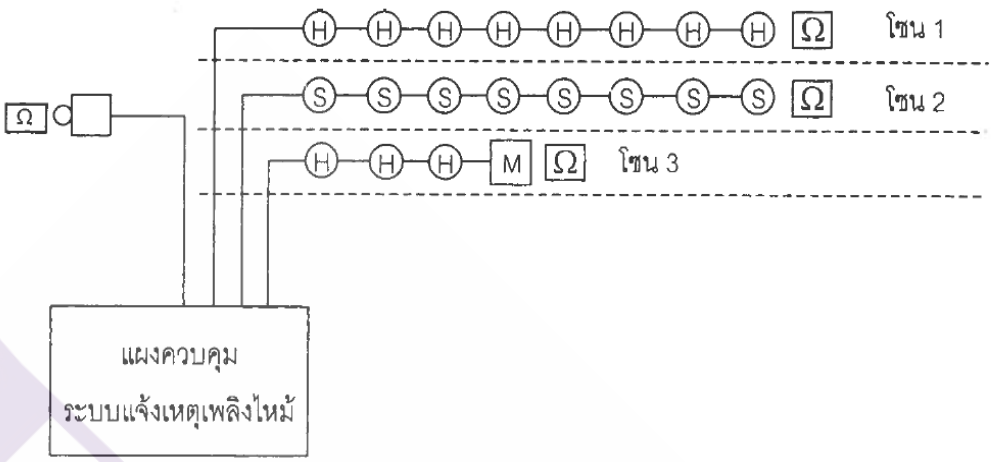
2.4.5.1.4 กรณีสาย 2 เส้นลัดวงจรถึงกัน ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตัดแยกวงจร เพื่อไม่ให้อุปกรณ์ภายในวงจรของระบบหยุดทำงานรวมกันเกิน 250 อุปกรณ์ และในทุกกรณีต้องไม่มากกว่าหนึ่งอาคารข้อกำหนดนี้จะใช้ประกอบการแบ่งโซนเพิ่มเติมจากข้อกำหนดดังกล่าวข้างต้น

2.4.5.1.5 ในแต่ละวงจรของระบบในอาคารเดียวกัน ต้องครอบคลุมไม่เกิน 10 ชั้น และพื้นที่ไม่เกิน 20,000 ตารางเมตร

2.4.5.2 จำนวนอุปกรณ์ในแต่ละโซน แต่ละวงจรของระบบต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ไม่เกิน 1,000 อุปกรณ์ เพื่อไม่ให้มีอุปกรณ์ต่อใช้งานมากเกินไป และแต่ละวงจรของระบบต้องให้ครอบคลุมพื้นที่ซึ่งมีลักษณะการใช้งานแบบเดียวกัน การนับจำนวนอุปกรณ์ นอกจากอุปกรณ์ตรวจจับแล้วให้รวมถึง อุปกรณ์แจ้งเหตุ อุปกรณ์ตรวจคุม และอุปกรณ์ควบคุมต่างๆด้วย



ภาพที่ 2.19 แบบตัวอย่างไดอะแกรมการเดินสายตามการแบ่งโซน



ภาพที่ 2.20 ไดอะแกรมของภาพที่ 2.19

ตามที่แสดงภาพที่ 2.19 เป็นตัวอย่างการแบ่งโซนของอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้และการเดินสาย ตามตัวอย่างเป็นการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 โซน มีอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือต่อใช้งานร่วมกับโซน 3 เป็นวงจรแบบ 2 สาย อุปกรณ์ตรวจจับใช้ทั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันและความร้อน ในการออกแบบติดตั้งใช้งานจริงต้องเลือกชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับให้เหมาะสมด้วย

การออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ จะต้องสามารถเลือกใช้อุปกรณ์ตรวจจับและกำหนดตำแหน่งติดตั้งได้อย่างถูกต้อง บางสถานที่อาจไม่จำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ บางสถานที่บังคับให้ติดตั้ง และในบางสถานที่อาจต้องเพิ่มอุปกรณ์ตรวจจับจำนวนมากขึ้น ผู้ออกแบบจึงต้องทราบข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ข้อกำหนดโดยมาตรฐานโดยอาศัยหลักการทางวิศวกรรมประกอบ ข้อกำหนดของแต่ละมาตรฐานอาจแตกต่างกันบ้างในรายละเอียด

2.4.5.2.1 การเลือกอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้

เพลิงไหม้ทำให้เกิดควันและความร้อนในปริมาณต่างๆ กัน ตามสภาพพื้นที่และชนิดของเชื้อเพลิง จากผลการทดลองพบว่าเกือบจะทุกกรณี การตรวจจับควันสามารถทำได้ก่อนความร้อน อาจกล่าวได้ว่า เพลิงไหม้ทำให้เกิดควันพิษและก๊าซพิษโดยที่บางครั้งอุณหภูมิห้องแทบไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือเปลี่ยนแปลงช้ามาก และจากการทดลองยังพบว่า ในทุกกรณีที่เกิดเพลิงไหม้ การตรวจจับควันจะสามารถได้ก่อนที่อากาศจะเป็นพิษ

การออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้จึงถือว่าอุปกรณ์ตรวจจับควันเป็นอุปกรณ์หลักที่ใช้เพื่อป้องกันชีวิตเนื่องจากสามารถตรวจจับเพลิงไหม้ได้รวดเร็ว การติดตั้งอุปกรณ์ที่ต้องการป้องกันชีวิตจึงใช้อุปกรณ์ตรวจจับควันพื้นฐานและสามารถติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับชนิดอื่นเพื่อเป็นการป้องกันเพิ่มเติมได้ตามความจำเป็น

การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับเพิ่มเติมจากที่กำหนด ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ตรวจจับควัน หรืออุปกรณ์ตรวจจับความร้อน จะเป็นการเพิ่มระดับการป้องกันให้สูงขึ้น ทำให้เวลาในการดับเพลิงและหนีไฟมากขึ้น ผู้ออกแบบและติดตั้งจึงสามารถติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับมากกว่าที่กำหนดได้

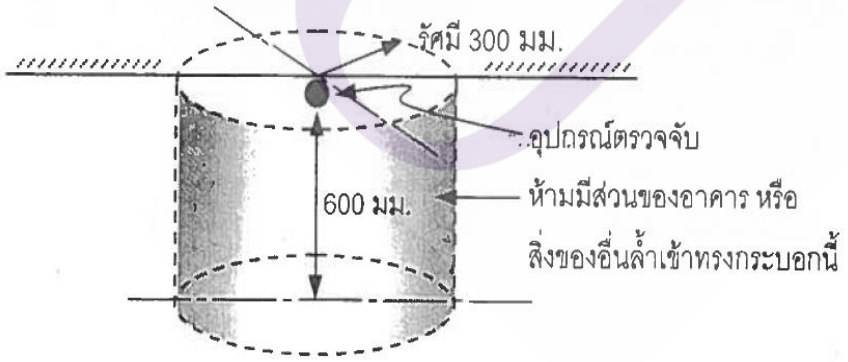
อุปกรณ์ตรวจจับคามร้อนไม่ใช่อุปกรณ์ตรวจจับที่ใช้เพื่อป้องกันชีวิต การติดตั้งจะใช้เพื่อป้องกันทรัพย์สินเท่านั้น อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนจึงนิยมใช้เป็นอุปกรณ์ตรวจจับเพิ่มเติมจากที่มาตรฐานกำหนดไว้

2.4.5.2.2 การเลือกตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ

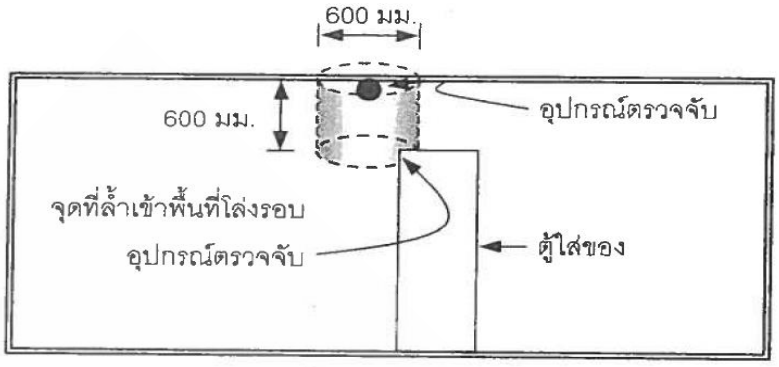
ความร้อนที่เกิดจากเพลิงไหม้จะลอยสู่ข้างบนจนถึงเพดานแล้วกระจายออกด้านข้าง การเลือกตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับจึงสำคัญมาก เพื่อให้สามารถตรวจจับเพลิงไหม้ได้เร็วที่สุด ตำแหน่งที่ถือว่าดีที่สุดคือตำแหน่งที่อยู่กึ่งกลางเพดาน บางครั้งการติดตั้งอาจไม่สามารถทำได้จึงต้องเลื่อนตำแหน่งออกไป หรือต้องมีการติดตั้งที่จุดอื่นๆ เพิ่มเติมอีกเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการป้องกัน การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับถือหลักว่าต้องติดตั้งไว้ทั่วทุกพื้นที่ที่ต้องการป้องกัน สำหรับบางพื้นที่อาจไม่มีความจำเป็นต้องป้องกันก็ไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับแบ่งได้เป็นตำแหน่งติดตั้งในสถานที่ทั่วไปและตำแหน่งติดตั้งในสถานที่เฉพาะ

2.4.5.2.3 ตำแหน่งติดตั้งในสถานที่ทั่วไป

ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับต้องเป็นพื้นที่โล่งที่ควัน ความร้อนและเปลวไฟสามารถเข้าถึงอุปกรณ์ตรวจจับได้ง่ายเพื่อสามารถตรวจจับได้เร็ว มาตรฐานกำหนดให้ต้องมีพื้นที่โล่งรอบอุปกรณ์ตรวจจับมีลักษณะเป็นทรงกระบอกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 300 มิลิเมตร ลึกหรือสูงอย่างน้อย 600 มิลิเมตร ตามที่แสดงในภาพที่ 1 และต้องสามารถมองเห็นอุปกรณ์ตรวจจับได้จากทางที่เข้าไปยังพื้นที่ป้องกัน

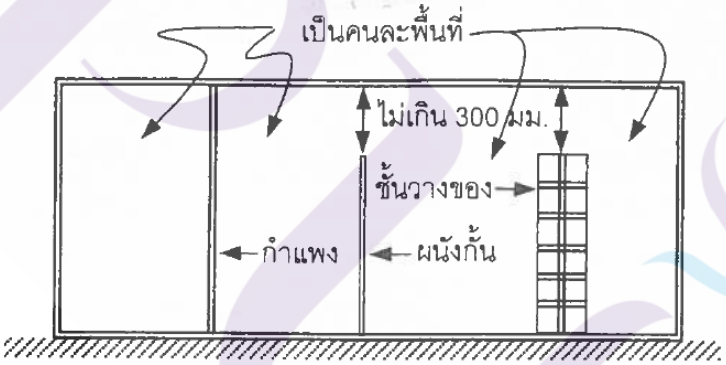


ภาพที่ 2.21 ลักษณะพื้นที่โล่งโดยรอบอุปกรณ์ตรวจจับ



ภาพที่ 2.22 ตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่ผิดมาตรฐาน

พื้นที่ที่เป็นห้อง หรือส่วนที่กั้นควันและเปลวไฟถือเป็นพื้นที่แยกต่างหาก จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับแยกต่างหาก พื้นที่ดังกล่าวประกอบด้วยพื้นที่แบ่งส่วนโดยกำแพง ผนังกั้นหรือชั้นวางของ โดยมีความสูงห่างจากเพดานไม่เกิน 300 มิลิเมตร พื้นที่ดังกล่าวถือว่าเป็นห้องต้องมีการป้องกันต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับในแต่ละพื้นที่ การคิดระยะห่างก็คิดในแต่ละพื้นที่นั้น



ภาพที่ 2.23 พื้นที่กั้นด้วยกำแพง ผนังกั้นหรือชั้นวางของ ถือเป็นคนละพื้นที่กัน

2.4.5.2.4 สถานที่ที่ไม่จำเป็นต้องมีการป้องกัน

อาคารที่มีการป้องกันด้วยการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้และมีอุปกรณ์ตรวจจับจะมีสถานที่ดังต่อไปนี้ไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ

(1) พื้นที่อับอากาศ หมายถึงพื้นที่ที่ปกติไม่มีการถ่ายเทอากาศ แต่อาจมีประตูได้ ในพื้นที่อับอากาศที่ทั้งสองด้านสามารถเปิดเข้าสู่พื้นที่ที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับหรือติดตั้งระบบ

ดับเพลิงอัตโนมัติไส้แล้ว และไม่มีบริภัณฑ์ไฟฟ้าอยู่ภายใน ไม่ได้ใช้เก็บสินค้าหรือไม่ใช่เป็นทางเข้าไปยังตู้ชั้นวางของ และไม่ได้ใช้เป็นห้องซักล้าง ไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ

(2) พื้นที่ปิด หมายถึงพื้นที่ทีไม่สามารถระบายควันสู่ภายนอกได้สะดวกโดยวิธีธรรมชาติพื้นที่ปิดนี้ไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ ได้แก่พื้นที่ต่อไปนี้

1. พื้นที่ปิดซึ่งสูงน้อยกว่า 800 มิลลิเมตร ไม่มีไฟฟ้าแสงสว่างและบริภัณฑ์ไฟฟ้าและไม่ได้ใช้เก็บของเช่นบนเพดาน ใต้พื้นยก

2. พื้นที่ปิดซึ่งไม่มีทางเข้าและแยกเป็นส่วนปิดล้อมทนไฟที่มีอัตราการทนไฟอย่างน้อย 60/30/15

อัตราทนไฟ 60/30/ หมายถึงความแข็งแรงเมื่อเกิดเพลิงของแต่ละส่วนของอาคารได้นานเป็นนาทีคือตัวอาคารทนไฟได้นาน 60 นาที อาคารทนต่อการเกิดรอยแยกได้นาน 30 นาที และมีความเป็นฉนวนความร้อนได้นาน 15 นาที ทดสอบตามที่กำหนดในมาตรฐานการทดสอบ

การทดสอบการเป็นฉนวน ทดสอบจากการวัดอุณหภูมิที่ผิวด้านตรงข้ามกับเปลวไฟต้องมีอุณหภูมิเฉลี่ยไม่เกิน 140 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่จุดใจจุดหนึ่งไม่เกิน 180 องศาเซลเซียส

3. พื้นที่ปิดซึ่งไม่มีทางเข้าและสูงน้อยกว่า 350 มิลลิเมตร ไม่ว่าโครงสร้างอาคารและเป็นแบบใดก็ตาม

4. พื้นที่ปิด ที่มีปริมาตรน้อยกว่า 2.8 ลูกบาศก์เมตร ไม่มีไฟฟ้าแสงสว่างและบริภัณฑ์ไฟฟ้า และไม่ได้ใช้เก็บของ

(3) ทางเดินมีหลังคา ได้แก่ เฉลียง ระเบียง ทางเดินเชื่อมที่มีหลังคาและเปิดด้านข้าง พื้นที่หลังคาที่เป็นกันสาด และลักษณะเดียวกัน สร้างด้วยวัสดุไม่ไหม้ไฟและไม่ได้ใช้สำหรับเก็บสินค้าหรือเป็นที่จอดรถ

(4) พื้นที่ที่ติดตั้งระบบดับเพลิง พื้นที่ป้องกันใด ๆ ที่ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน สามารถใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติที่ได้รับการรับรองแล้วแทนได้ แต่ถ้าจำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันหรือเปลวเพลิง จะใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติแทนไม่ได้ แต่สามารถติดตั้งทั้งสองระบบรวมในสถานที่เดียวกันได้

(5) ห้องน้ำ ห้องน้ำที่มีพื้นที่น้อยกว่า 3.5 ตารางเมตร และไม่ได้เปิดไปพื้นที่ป้องกัน

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

2.5 การประมาณราคา

ในการประมาณการค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบถึง การทำงานของระบบ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ ข้อมูลทางเทคนิค และข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการประมาณราคาของงานนั้น สามารถแบ่งงานออกได้ดังนี้ คือ

2.5.1 ขอบเขตของงาน

การคิดราคางานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ให้คิดราคาการจัดหาและติดตั้ง แผงควบคุมระบบ (Fire Alarm Control Panel : FCP.) แผงแสดงผล (Graphic Annunciator : ANN.) อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Detector Devices, Manual Station ฯลฯ) อุปกรณ์แจ้งเหตุ (Audible & Visual Signaling Alarm Devices) โมดูลต่างๆ สายนำสัญญาณและช่องเดินสาย ตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการหรือรายละเอียดประกอบแบบแปลน

2.5.2 แบบและรายละเอียดประกอบแบบที่ใช้ในการคิดราคา

แบบแปลนและรายละเอียดประกอบแบบ ที่ใช้ในการประมาณราคานั้น ควรมีรายละเอียดดังนี้คือ

ประเภทของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ โดยการกำหนดชนิดหรือประเภทของระบบ เช่น ระบบแบบ Hard Wire, แบบกึ่งระบุตำแหน่ง (Semi Addressable), แบบระบุตำแหน่งเต็มรูปแบบ (Full Addressable)

ตำแหน่งที่ติดตั้งตู้ควบคุม และตู้แสดงผล โดยการกำหนดพิกัดตำแหน่ง ชั้นหรือสถานที่ที่ติดตั้งตู้ควบคุม และตู้แสดงผล เช่น บริเวณห้องควบคุมระบบไฟฟ้า, ห้องควบคุมระบบรักษาความปลอดภัย ห้องทำงานแผนกช่างซ่อมบำรุงอาคาร เป็นต้น

แบบแปลนวงจรของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (One Line Diagram, Riser Diagram) ที่ระบุประเภท จำนวนอุปกรณ์และโซนป้องกัน ในแต่ละชั้น

แบบแปลนของแต่ละชั้นที่ระบุตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์เริ่มสัญญาณ อุปกรณ์แจ้งเหตุ อุปกรณ์ส่งสัญญาณแจ้งเตือน เป็นต้น

แบบแปลนระบุชนิด, ประเภท และขนาดของสายนำสัญญาณของระบบ แนวทางการเดินสายและติดตั้งสายนำสัญญาณของระบบ ชนิดและขนาดของช่องทางเดินสายนำสัญญาณ

แบบแปลนที่ระบุความสูงระหว่างชั้น (Floor to Floor), ความสูงจากพื้นถึงเพดาน (Floor to Ceiling) และความสูงของการติดตั้งอุปกรณ์

รายละเอียดของความต้องการทางเทคนิค และข้อกำหนดในการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์

รายละเอียดของข้อกำหนดในการทดสอบ เงื่อนไขการฝึกอบรม และการรับประกันวัสดุอุปกรณ์

2.5.3 ราคาต่อหน่วย

ราคาต่อหน่วยของงานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นั้นให้รวมถึง ค่าวัสดุอุปกรณ์ ค่าแรงงานในการติดตั้ง ค่าทดสอบก่อนการใช้งานจริง ค่าขนส่ง รวมถึงค่าใช้จ่ายทางด้านศุลกากร (กรณีที่สินค้านำเข้ามาจากต่างประเทศ)

2.5.4 การแบ่งรายการของงาน

รายละเอียดของปริมาณงานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ควรแสดงถึง รายการของงานดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย คือ

แผงควบคุมการทำงานของระบบ, แผงแสดงผลตำแหน่งเพลิงไหม้ อุปกรณ์โมดูลแจ้งเหตุและโมดูลควบคุม อุปกรณ์เริ่มสัญญาณหรืออุปกรณ์ตรวจจับแยกตามชนิด เช่น อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน อุปกรณ์ตรวจจับควัน อุปกรณ์แจ้งเหตุแยกตามชนิด เช่น อุปกรณ์แจ้งเหตุแบบดึงคันโยกลง แบบทุบกระจกแตกแล้วกดปุ่ม เป็นต้น

ช่องทางเดินสายนำสัญญาณ แยกตามขนาดและชนิด เช่น เดินในท่อร้อยสายไฟฟ้า เดินในราง Wire way, Cable Rack

สายนำสัญญาณ แยกตามขนาดและชนิด เช่น สาย IEC 01., สาย FRC. เป็นต้น

2.5.5 วิธีการวัดปริมาณงาน

การวัดตามปริมาณงานแจ้งเหตุเพลิงไหม้ในส่วนที่สามารถนับจำนวนได้ เช่น แผงควบคุม แผงแสดงผลเพลิงไหม้ โมดูลแจ้งเหตุ โมดูลควบคุม อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ อุปกรณ์แจ้งเหตุ ให้ระบุเป็นจำนวน ส่วนปริมาณงานที่ต้องวัดความยาวให้พิจารณาเช่นเดียวกับการวัดปริมาณงานช่องเดินสาย รางเคเบิล งานสายป้อนและวงจรย่อยแรงต่ำ โดยมีหน่วยในการวัดดังนี้

แผงควบคุม แผงแสดงผลเพลิงไหม้ โมดูลแจ้งเหตุ และโมดูลควบคุม อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ ตามรายการที่แบ่ง อุปกรณ์แจ้งเหตุ ตามรายการที่แบ่ง มีหน่วยเรียกเป็น ชุด

ช่องเดินสาย ตามรายการที่แบ่ง สายนำสัญญาณ ตามรายการที่แบ่ง มีหน่วยเรียกเป็น เมตร

อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ การ Commissioning มีหน่วยเรียกเป็น งานจะเห็นได้ว่า การประมาณราคาของงานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นั้น เป็นงานที่ต้องมีความรู้และประสบการณ์ในงานติดตั้งพอสมควร และต้องมีความเข้าใจถึงความต้องการทางด้านเทคนิค มาตรฐานและข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย ซึ่งจะทำให้การประมาณการราคาของงานนั้นใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการลงทุนการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติประเภทโรงแรมนั้นควรที่จะต้องศึกษาทฤษฎีการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ศึกษามาตรฐานในการออกแบบและติดตั้ง ปัจจัยสภาพแวดล้อมของการเกิดอัคคีภัย ตลอดถึงการป้องกันอัคคีภัย โดยรวมถึงการแจ้งเตือนอัคคีภัยด้วย มนการศึกษานี้จะศึกษาระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบ Hard Wire (Conventional)และแบบระบุตำแหน่งเต็มรูปแบบ (Full Addressable) การลงทุนติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้พร้อมทดสอบระบบและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องสำหรับอาคารประเภทโรงแรม รวมไปถึงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบทั้ง 2 รูปแบบ ในอาคารที่มีพื้นที่ควบคุมที่แตกต่างกันเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย โดยการคำนวณค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต่อหน่วยพื้นที่ (ตารางเมตร) เพื่อทำการหาค่าใช้จ่ายในการลงทุนที่เหมาะสมกับอาคารโรงแรมที่มีจำนวนพื้นที่ใช้สอยที่แกต่างกัน ซึ่งมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้คือ

ชัยยศ ณ บางช้าง (2558) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยแบบอัตโนมัติในอาคารประเภทคอนโดมิเนียม วัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษาการลงทุนในการติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในอาคารประเภทคอนโดมิเนียมที่มีพื้นที่ใช้สอยที่แตกต่างกัน โดยการดำเนินการประมาณราคาวัสดุอุปกรณ์ ค่าแรงงาน และค่าดำเนินการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำการคำนวณหาเงินลงทุนต่อหน่วยพื้นที่ใช้สอยของอาคาร และนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์หาความแตกต่าง ทำการลงทุนติดตั้งระบบในอาคารประเภทเดียวกันที่มีพื้นที่ที่แตกต่างกัน โดยผลจากศึกษาพบว่า ต้นทุนเฉลี่ยของงานทั้ง 3 รูปแบบ ต่อหน่วยพื้นที่ควบคุมของอาคารที่มีพื้นที่ควบคุมน้อยที่สุด จะมีต้นทุนเฉลี่ยของงานมากที่สุดและอาคารที่มีพื้นที่ควบคุมมากที่สุดจะมีต้นทุนเฉลี่ยของงานน้อยที่สุด โดยต้นทุนเฉลี่ยของงานทั้ง 3 รูปแบบจะมีต้นทุนเฉลี่ยของงานลดลง เมื่อขนาดของพื้นที่ควบคุมเพิ่มขึ้นทุก 5,000 ตารางเมตร โดยระบบ Hard Wire จะมีอัตราเฉลี่ยลดลงน้อยที่สุดคือร้อยละ 8.81 และระบบ Addressable จะมีอัตราเฉลี่ลดลงมากที่สุด คือร้อยละ 32.49 ต้นทุนเฉลี่ยของงานต่อหน่วยพื้นที่ควบคุมของอาคารของระบบแบบ Hard Wire จะมีต้นทุนเฉลี่ยน้อยที่สุด โดยระบบแบบ Addressable จะมีต้นทุนเฉลี่ยมากที่สุด และต้นทุนเฉลี่ยในแต่ละระบบจากแบบ Hare Wire และ Semi Addressable ไปถึงระบบแบบ Addressable จะมีอัตราที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยโดยรวมร้อยละ 35.04

กวีพจน์ ธงรบ (2553) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาปัญหาของระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในอาคาร โรงแรม : กรณีศึกษา โรงแรมเพนนินซูล่า กรุงเทพ โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาปัญหาของระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในอาคารโรงแรม โดยทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่ออุปกรณ์ตรวจจับ เช่น Smoke Detector, Heat Detector และ Manual Pull Station จาก

รายงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมเพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ของ ว.ส.ท. และ NFPA. โดยการเก็บข้อมูลที่ได้ส่วนใหญ่ พบว่า จำนวนอุปกรณ์ตรวจจับในระบบฯมีจำนวนอุปกรณ์ตรวจจับมากกว่ามาตรฐาน ของ ว.ส.ท. และ NFPA. โดยเฉพาะชั้นที่เป็นห้องพักและทางเดิน แสดงให้เห็นว่าอาคารที่ศึกษานี้ให้ความสำคัญกับการป้องกันอัคคีภัย การปฏิบัติตามกฎหมายควบคุมอาคารและมาตรฐาน ว.ส.ท. และ NFPA. ปัญหาที่ทำให้อุปกรณ์ตรวจจับเกิดการแจ้งเตือนบ่อยครั้งโดยไม่มีเหตุเพลิงไหม้ ส่วนใหญ่เกิดจากพนักงานขาดความระมัดระวังในการใช้สอยพื้นที่ในอาคาร เกิดจากผู้มาใช้บริการตั้งใจ และไม่ตั้งใจทำให้อุปกรณ์ตรวจจับหรือแจ้งเหตุทำงาน เกิดจากการขาดการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง และเกิดจากความผิดพลาดจากตัวอุปกรณ์เอง ซึ่งทั้ง 4 สาเหตุนี้ เป็นปัญหาที่สำคัญของการควบคุมและดูแลระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ

นิเทศ นิ่มประเสริฐ (2555) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาการตรวจสอบและปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ : กรณีศึกษา อาคาร 5 (สนั่น เกตุทัต) มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบระหว่างการเพิ่มจำนวนอุปกรณ์ของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติที่ติดตั้งในอาคารที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้ถูกต้องตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) กับการเลือกใช้เทคโนโลยีระบบใหม่ที่สามารถระบุตำแหน่งอุปกรณ์ได้และทำการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการลงทุนในการติดตั้งระบบที่เหมาะสมสำหรับอาคารสูงของทั้งสองทางเลือก จากผลการศึกษาพบว่า ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติที่ติดตั้งในอาคารปัจจุบันนั้นยังมีการติดตั้งอุปกรณ์ต่ำกว่ามาตรฐาน จากการวิเคราะห์ทางเลือกที่หนึ่งจะต้องทำการปรับปรุงระบบให้เป็นไปตามมาตรฐานโดยต้องเพิ่มอุปกรณ์ และต้องใช้เงินลงทุนประมาณ 490,921.60 บาท ทั้งนี้ระบบการสั่งงานยังคงเป็นแบบธรรมดา ซึ่งหากเกิดปัญหาและมีความต้องการแจ้งเหตุ การแจ้งเหตุจะไม่สามารถแสดงจุดแจ้งเหตุได้ชัดเจน ในขณะที่ทางเลือกที่สอง คือ ส่วนการออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีชนิดระบุตำแหน่ง (Addressable System) จะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์โดยใช้เงินลงทุนประมาณ 1,849,051.60 บาท ซึ่งทางเลือกที่สองจะมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนคิดเป็น 376.60% ของทางเลือกที่หนึ่ง ทั้งนี้การนำระบบใหม่มาใช้จะช่วยตรวจสอบจุดเกิดเหตุได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดยสามารถแจ้งตำแหน่งของอุปกรณ์ได้ทุกตัวและสามารถบอกตำแหน่งของจุดแจ้งเหตุได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งยังสามารถเชื่อมต่อระบบและเพิ่มจำนวนอุปกรณ์หรือเชื่อมต่อระหว่างอาคารได้

วิเคราะห์จากงานวิจัยในอดีตนั้น ผู้วิจัยได้นำหลักการคิดและวิธีดำเนินการในการศึกษาความสัมพันธ์ของมูลค่าเฉลี่ยของงานต่อหน่วย พื้นที่ควบคุมของกลุ่มอาคารประเภทคอนโดมิเนียม โดยการศึกษาค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ตามกลุ่มอาคารตัวอย่าง โดยทำการคำนวณหาเงินลงทุนต่อหน่วยพื้นที่ใช้สอยของอาคาร และนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความแตกต่าง ทำ

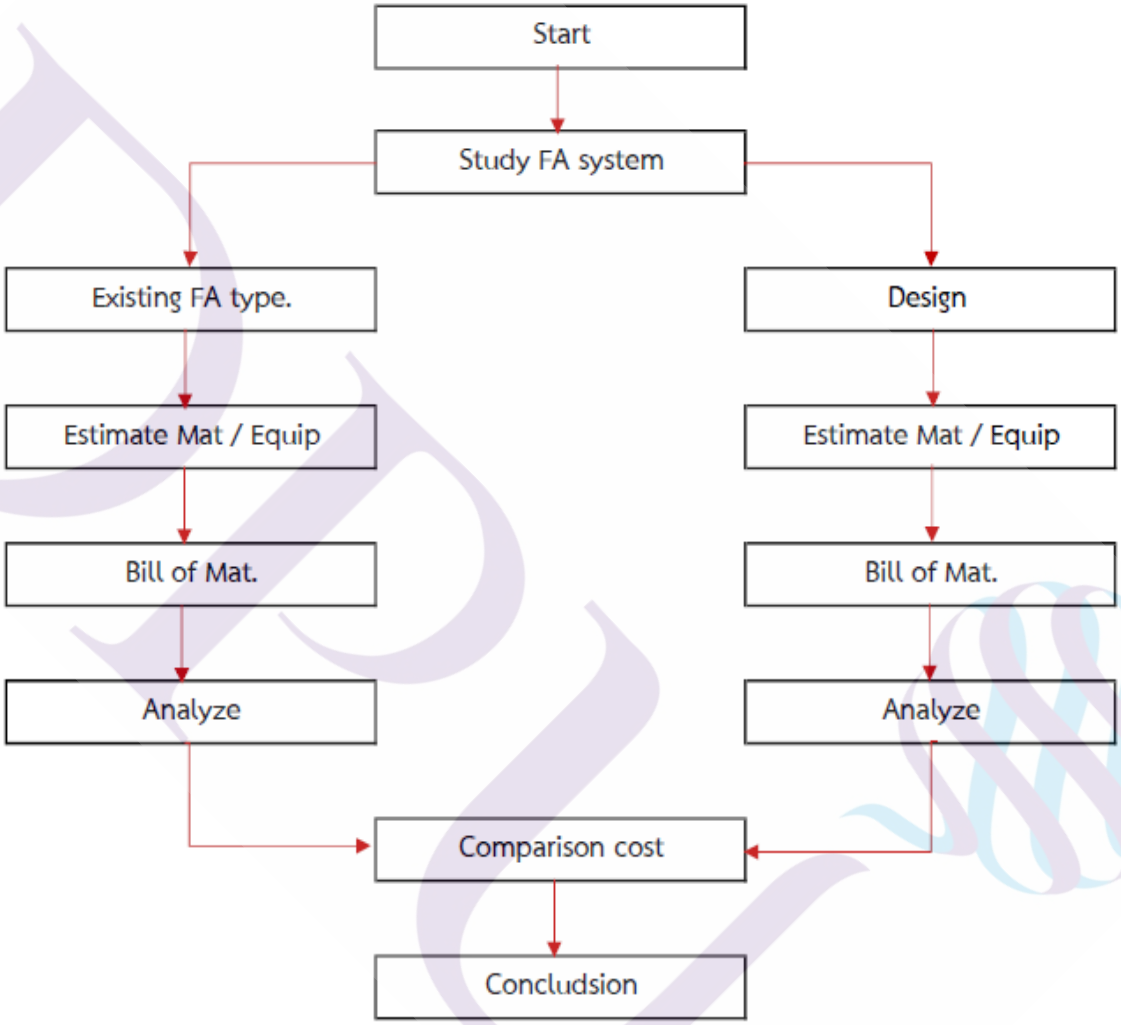
การลงทุนการติดตั้งระบบในอาคารประเภทเดียวกันที่มีพื้นที่แตกต่างกันโดยทำการวิจัยระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติทั้ง 3 รูปแบบด้วยกัน คือ แบบ Hard Wire , Semi-Addressable และแบบ Full Addressable ซึ่งจะต่างกันจากงานที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาไปยังกลุ่มโรงแรมที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 0 – 15,000 ตารางเมตร และมีความสูงไม่เกิน 23 เมตรเท่านั้น โดยการนำกลุ่มอาคารโรงแรมตัวอย่าง 3 ตัวอย่าง โดยแต่ละอาคารตัวอย่างนั้นจะมีพื้นที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 5,000 ตารางเมตร เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความแตกต่างในการลงทุนในงานติดตั้งระบบในตัวอย่างเดียวกัน เพื่อทำการวิเคราะห์การติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ 2 รูปแบบคือ แบบ Hard Wire และ แบบ Addressable เท่านั้น และนำผลจากการวิจัยหาความสัมพันธ์มูลค่าเฉลี่ยในการลงทุนบาทต่อหน่วยพื้นที่ตารางเมตร

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาเรื่อง “การศึกษาการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการลงทุนออกแบบและติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติประเภทโรงแรม” มีแนวคิดในการศึกษามูลค่าในการลงทุนในการติดตั้งระบบแจ้เหตุเพลิงไหม้ของอาคารประเภทโรงแรม จุดประสงค์เพื่อต้องการทราบงบประมาณในการลงทุนติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติเปรียบเทียบระหว่างการติดตั้งแบบ Hard Wire กับแบบ Addressable ซึ่งในการเปรียบเทียบดังกล่าวจะคิดค่าใช้จ่ายในการลงทุนในการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ ค่าแรงในการติดตั้งระบบรวมไปถึงค่าดำเนินการในการจัดหาของแต่ละตัวอย่างของโรงแรมต่อหน่วยพื้นที่ที่ทำการติดตั้ง แล้วนำผลที่ได้ของค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบดังกล่าวทั้ง 2 แบบต่อหนึ่งตัวอย่างอาคารประเภทโรงแรม ซึ่งผลจากการศึกษานั้นจะทำให้ทราบถึงความแตกต่างถึงค่าใช้จ่ายในการลงทุนการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติแบบ Hard wire และแบบ Addressible ของแต่ละพื้นที่โรงแรมที่แตกต่างกัน

ในการศึกษานี้จะดำเนินการโดยการเลือกอาคารโรงแรมที่มีความสูงไม่เกิน 23เมตร ซึ่งไม่เข้าข่ายตาม พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และมีพื้นที่ไม่เกิน 15,000 ตารางเมตร ตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้เท่านั้น ในการทำการประมาณปริมาณวัสดุอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายต่างๆนั้น ทำการตรวจสอบข้อมูลจากแบบแปลนระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้เดิมที่ทำการติดตั้งจริงในแต่ละโรงแรม ตัวอย่าง เช่น หากโรงแรมเดิมได้ทำการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบ Hard wire สามารถนำแบบแปลนดังกล่าวประมาณการคิดปริมาณค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องได้เลย พร้อมทั้งทำการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ใหม่โดยทำการออกแบบเป็นแบบ Addressable ด้วยเพื่อนำแบบแปลนจากการออกแบบใหม่นี้มาคิดค่าใช้จ่ายเพื่อเปรียบเทียบกับระบบเดิมที่มีการติดตั้งจริง ในการคิดค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้องนะรบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ได้แก่ ค่าวัสดุอุปกรณ์ ค่าแรงในการติดตั้ง ค่าดำเนินการต่างๆ เช่นค่าทดสอบระบบ ค่าขนส่ง ค่าฝึกอบรมให้แก่ผู้ใช้งานระบบ ซึ่งการประมาณราคานั้นจะไม่คิดถึงภาษีมูลค่าเพิ่มต่างๆที่เกี่ยวข้อง และนำค่าใช้จ่ายที่ได้จากการประมาณทั้ง 2 แบบ หารด้วยพื้นที่ที่ครอบคลุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ในแต่ละโรงแรม แล้วนำผลที่ได้ที่เป็นค่าเฉลี่ยค่าใช้จ่ายในการลงทุนต่อพื้นที่ของอาคารประเภทโรงแรมที่ใช้เป็นอาคารตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ โดยจุดประสงค์หลักเพื่อต้องการทราบค่าใช้จ่ายในการลงทุนต่อหน่วยพื้นที่ (บาทต่อตารางเมตร) ที่เปลี่ยนแปลงไป

ตามลักษณะพื้นที่ใช้สอยของอาคารประเภทโรงแรม และนำข้อมูลในการเปรียบเทียบระบบดังกล่าวทั้ง 2 แบบ เพื่อหาความสัมพันธ์ในการลงทุนติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้กับขนาดของพื้นที่ใช้สอยของอาคารประเภทโรงแรมที่ไม่เกิน 15,000 ตารางเมตร และสูงไม่เกิน 23 เมตรต่อไป ลำดับและขั้นตอนวิธีการดำเนินการ แสดงดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ลำดับและขั้นตอนวิธีการดำเนินการ

3.1 ข้อมูลของอาคารที่ใช้ในการศึกษา

อาคารที่นำมาใช้ในการศึกษานี้ ใช้อาคารประเภทโรงแรมมีพื้นที่ไม่เกิน 15,000 ตารางเมตรและมีความสูงไม่เกิน23 เมตรเท่านั้น ซึ่งเป็นอาคารที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ แต่ละประเภทของโรงแรมนั้นได้มีการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติแบบ Hard Wire จำนวน 2 โรงแรมและ Addressable 1 โรงแรม

ตัวอย่างที่ 1 อาคารที่มีพื้นที่ควบคุม ไม่เกิน 5,000 ตารางเมตร

ตัวอย่างที่ 2 อาคารที่มีพื้นที่ควบคุม ตั้งแต่ 5,000 – 10,000 ตารางเมตร

ตัวอย่างที่ 3 อาคารที่มีพื้นที่ควบคุม ตั้งแต่ 10,000 – 15,000 ตารางเมตร

โดยแต่ละโรงแรมจะมีอาคารเดียวหรือหลายอาคารก็ได้ แต่พื้นที่ควบคุมจะมีการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบ Hard Wire ซึ่ง จะต้องทำการนำแบบแปลนระบบดังกล่าวของแต่ละโรงแรมตัวอย่างมาออกแบบใหม่เป็นแบบ Addressible เพื่อนำแบบแปลนดังกล่าวประมาณปริมาณเพื่อนำไปสู่การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการลงทุน

ตัวอย่างที่ 1 อาคารโรงแรม 4 ชั้นที่มีพื้นที่ควบคุม ไม่เกิน 5,000 ตารางเมตร

ลักษณะอาคารโรงแรม จำนวน 4 ชั้น 3 อาคาร

มีจำนวน 51 ยูนิต มีพื้นที่ใช้สอยทั้งสิ้น 4,812 ตารางเมตร

พื้นที่ถูกควบคุมด้วยระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติแบบ Addressable

สถานที่ตั้ง ถนนท่าแพ ตำบลท่าแพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

ภาพที่ 3.2 รูปประกอบอาคารโรงแรมตัวอย่างที่ 1

ตัวอย่างที่ 2 อาคารโรงแรม 8 ชั้นที่มีพื้นที่ควบคุม ไม่เกิน 5,000 – 10,000 ตารางเมตร
ลักษณะอาคารโรงแรม จำนวน 8 ชั้น 2 อาคาร ดาดฟ้าเป็นสระว่ายน้ำ
มีจำนวน 74 ยูนิต มีพื้นที่ใช้สอยทั้งสิ้น 8,920 ตารางเมตร
พื้นที่ถูกควบคุมด้วยระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติแบบ Hard Wire
สถานที่ตั้ง ถนนศิริมังคลาจารย์ ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

ภาพที่ 3.3 รูปประกอบอาคารโรงแรมตัวอย่างที่ 2

ตัวอย่างที่ 3 อาคารโรงแรมที่มีพื้นที่ควบคุม ตั้งแต่ 10,000 – 15,000 ตารางเมตร
ลักษณะอาคารโรงแรมประกอบด้วย อาคารพักอาศัย 3 ชั้น จำนวน 4 อาคารๆละ 36 ยูนิต
อาคารต้อนรับ อาคารจัดเลี้ยงและสัมมนา อาคารห้องอาหาร อาคารออฟฟิต และห้องทำอาหาร
มีพื้นที่ใช้สอยทั้งสิ้น 8,538 ตารางเมตร
พื้นที่ถูกควบคุมด้วยระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติแบบ Hard Wire
สถานที่ตั้ง ถนนสุเทพ ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

ภาพที่ 3.4 รูปประกอบอาคารโรงแรมตัวอย่างที่ 3

3.2 การศึกษาและออกแบบ

จากการศึกษาแบบแปลนระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติเดิมของโรงแรมตัวอย่างนั้น เป็นแบบ Hard Wire เมื่อศึกษาเปรียบเทียบกับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติแบบ Addressable นั้นจะต้องทำการออกแบบใหม่โดยการนำแบบแปลนของอาคารโรงแรมตัวอย่างมาทำการศึกษาการออกแบบเพื่อสามารถจัดทำประมาณการค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งระบบดังกล่าวได้ ซึ่งการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตินั้นผู้ออกแบบจะต้องเป็นวิศวกรไฟฟ้าที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ และการออกแบบจะอ้างอิงตามมาตรฐานการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

3.3 การคำนวณค่าใช้จ่ายติดตั้ง

การคำนวณค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตินั้น จะต้องประมาณการพื้นที่โดยระยะจากแบบแปลน ปริมาณและประเภทของวัสดุอุปกรณ์และราคาจากแบบแปลนอาคารโรงแรมตัวอย่างที่ติดตั้งแล้วเสร็จแบบ Hard wire และจากแบบแปลนที่ได้ทำการออกแบบระบบดังกล่าวแบบ Addressable เพื่อนำแบบแปลนทั้ง2 ชนิดของระบบดังกล่าวมาคำนวณปริมาณเพื่อหาค่าใช้จ่ายในการลงทุน

การประมาณค่าใช้จ่ายต่างๆในการดำเนินการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตินั้น จะแบ่งการประมาณการเป็น 3 ส่วนดังนี้ ส่วนแรกจะเป็นค่าวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ ได้แก่ ชุดแผงควบคุม (Fire alarm control panel or FCP) อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initiating Device) อุปกรณ์แจ้งสัญญาณ (Notification Application Device) อุปกรณ์แยกแจ้งสัญญาณ (Graphic Annunciator)

อุปกรณ์เสริม (Auxiliary Device) สายนำสัญญาณ (Signal Cable) ซึ่งวัสดุอุปกรณ์ที่กล่าวมาทั้งหมดจะเป็นค่าใช้จ่ายส่วนแรกในการติดตั้งระบบดังกล่าว ส่วนที่สองจะเป็นการประมาณการเรื่องค่าแรงงานในการติดตั้งระบบดังกล่าว ได้แก่ค่าแรงติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ซึ่งจะบอกเป็นบาทต่อชิ้น ค่าแรงงานในการติดตั้งท่อร้อยสาย ประกอบไปยังการเดินสายนำสัญญาณ ซึ่งค่าแรงติดตั้งเหล่านี้จะถูกคิดอ้างอิงจากแบบแปลนทั้ง 2 ชนิดที่ใช้ในการติดตั้งระบบ รวมไปถึงค่าแรงในการเชื่อมต่อระบบ ส่วนที่สามค่าทดสอบระบบและค่าดำเนินการต่างๆตลอดถึงค่าอบรมในการใช้งานของระบบให้กับผู้ใช้งานอาคาร ค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะคิดค่าใช้จ่ายแบบเหมาจ่ายเป็นรายการในแต่ละรายการซึ่งมูลค่างานโดยรวมจะขึ้นอยู่กับปริมาณของวัสดุและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของงานเหล่านั้น ซึ่งในการศึกษานี้จะไม่นำภาษีต่างๆมาคิดรวมกับค่าใช้จ่ายในการลงทุนระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นี้

3.4 การคำนวณหาพื้นที่ของอาคารโรงแรม

การคำนวณพื้นที่ของอาคารโรงแรมที่นำมาใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษานี้ จะคิดพื้นที่ทั้งหมดที่ใช้สอยในอาคารที่ครอบคลุมการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งเป็นพื้นที่ใช้งานจริง ซึ่งโดยส่วนใหญ่พื้นที่การใช้สอยในอาคารโรงแรมนั้น 90% เป็นพื้นที่ครอบคลุมในการติดตั้งระบบทั้งหมดเว้นแต่บริเวณพื้นที่สระว่ายน้ำชั้นดาดฟ้าของอาคารโรงแรมนั้นๆ พื้นที่ดังกล่าวจะนำมาคิดค่าใช้จ่ายและงบประมาณที่จะเกิดขึ้นเทียบกับค่าใช้จ่ายในการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ทั้ง2ชนิดของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ตามเกณฑ์ในการศึกษานี้

แนวการคำนวณหาพื้นที่ควบคุมของการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นั้น จะใช้วิธีคำนวณเป็นหน่วยต่อพื้นที่ ในส่วนอาคารจะแบ่งเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 คำนวณห้องของแต่ละชั้น โดยนำ ความกว้างของห้อง x ความยาวของห้อง x จำนวนห้องทั้งหมด

ส่วนที่ 2 คำนวณพื้นที่ทางเดินส่วนกลาง โดยนำ ความกว้างของทางเดิน x ความยาวของทางเดิน

นำพื้นที่ที่ได้จากการคำนวณแต่ละชั้นมารวมกันเพื่อหาพื้นที่ควบคุมทั้งหมดของอาคาร

3.5 วิเคราะห์ผลการศึกษา

การวัดผลการศึกษานี้ จะดำเนินการโดยการประมาณการค่าใช้จ่ายในการลงทุนในการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติแบบ Hard Wire กับแบบ Addressable โดยการอ้างอิงระบบเดิมที่มีการติดตั้งแล้วเสร็จของโรงแรมตัวอย่าง และทำการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ใหม่เพื่อทำการเปรียบเทียบ เช่น โรงแรมตัวอย่างเดิมมีการติดตั้งระบบดังกล่าวแบบ Hard

Wire ซึ่งต้องนำแบบแปลนโรงแรมตัวอย่างนั้นมาออกแบบเป็นแบบชนิด Addressable ใหม่ เพื่อนำประมาณทั้งสองชนิดมาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อไปได้ เมื่อได้แบบแปลนของระบบทั้งสองชนิดมาหาค่าใช้จ่ายที่จะใช้ในการลงทุนติดตั้งระบบดังกล่าวต่อหน่วยพื้นที่ (มีหน่วยบาทต่อตารางเมตร) ทำการหาค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบต่อหน่วยพื้นที่ของอาคารโรงแรม แล้วทำการวัดผลโดยทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติต่อหน่วยพื้นที่ (คิดเป็นบาทต่อตารางเมตร) ของแต่ละอาคารโรงแรมตัวอย่าง โดยมีจุดประสงค์เพื่อต้องการทราบถึงการเปรียบเทียบเพื่อความเหมาะสมในการทำงบประมาณค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติเพื่อความเหมาะสมและคุ้มค่าต่อการลงทุนในแต่ละอาคารโรงแรมที่มีพื้นที่เปลี่ยนแปลงไป

บทที่ 4
ผลการศึกษา

จากการศึกษาข้อมูลรายละเอียดจากแบบแปลนระบบเดิมของและทำการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ใหม่ของอาคารโรงแรมตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้โดยทั้งทำการประมาณการจำนวนวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการติดตั้งจากแบบแปลนที่มีการติดตั้งแล้วเสร็จและแบบที่ทำการออกแบบใหม่ตลอดถึงการประมาณการค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่จำนวนในในการติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติ และการคำนวณหาขนาดของพื้นที่ที่ติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ตามอาคารโรงแรมตัวอย่าง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบงบประมาณหรือมูลค่าของงานติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติเปรียบเทียบการติดตั้งทั้ง 2 แบบ Hard Wire กับ Addressable ของอาคารโรงแรมตัวอย่าง เพื่อนำมาวิเคราะห์ต้นทุนในการลงทุนต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดของผลการศึกษาดังนี้

4.1 ผลการศึกษาข้อมูลของอาคารโรงแรมตัวอย่าง

ในการประมาณของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งระบบแจ้งเตือนเพลิงไหม้อัตโนมัติทั้ง 2 แบบ ตลอดจนถึงค่าแรงงานในการติดตั้ง และค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ในการติดตั้งระบบตลอดถึงค่าดำเนินการ เช่น ค่าขนส่ง ค่าทดสอบระบบ ค่าจัดอบรมการใช้งาน ค่าออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นต้น (ภาคผนวก ก) โดยการประมาณการวัสดุอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายต่างๆรวมไปถึงรายละเอียดของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของแต่ละอาคารโรงแรมตัวอย่าง ได้แสดงค่าในตารางที่ 4.1 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดและค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบ

ลำดับ	ขอบเขต (ตร.ม.)	อาคารโรงแรม	อาคาร	พื้นที่ (ตร.ม.)	จำนวนชั้น	ยูนิต	มูลค่า (บาท)	
							Hard Wire	Addressable
1	5,000	ตัวอย่างโรงแรม 1	BL A/B/C	4,812	4 FL	51	654,995	1,358,310
2	5,000 - 10,000	ตัวอย่างโรงแรม 2	Bl. A	8,920	8 Fl.	78	1,339,032	2,800,000
			Bl. B		8 Fl.	78		
3	10,000 - 15,000	ตัวอย่างโรงแรม 3	BL	11,000	N/A	N/A	1,772,566	4,060,052

ตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า โรงแรมตัวอย่างที่นำมาศึกษาในหัวข้อนี้ โดยแต่ละอาคารโรงแรมตัวอย่างนั้นจะมีพื้นที่เพิ่มขึ้นทุก 5,000 ตารางเมตร ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งแบบ Hard Wire และแบบ Addressable อ้างอิงตามพื้นที่ของอาคารโรงแรมตัวอย่าง ซึ่งจากตารางจะเห็นได้ว่า อาคารโรงแรมตัวอย่างที่มีพื้นที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้เพิ่มขึ้นไปด้วย

จากงบประมาณติดตั้งระบบสามารถนำไปคำนวณค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบทั้ง 2 แบบ โดยการคิดคำนวณค่าใช้จ่ายต่อหน่วยพื้นที่ (บาทต่อตารางเมตร) ของแต่ละอาคารโรงแรมตัวอย่างได้ค่าแสดงในตารางที่ 4.2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.2 ค่าใช้จ่ายการติดตั้งระบบต่อหน่วยพื้นที่

ลำดับ	ขอบเขต (ตร.ม.)	อาคารโรงแรม	อาคาร	พื้นที่ (ตร.ม.)	จำนวนชั้น	ยูนิต	มูลค่า/พื้นที่ (บาท/ตร.ม.)	
							Hard Wire	Addressable
1	5,000	ตัวอย่างโรงแรม 1	BL A/B/C	4,812	4 FL.	51	136	282
2	5,000 - 10,000	ตัวอย่างโรงแรม 2	Bl. A	8,920	8 Fl.	78	150	313
			Bl. B		8 Fl.	78		
3	10,000 - 15,000	ตัวอย่างโรงแรม 3	BL	11,000	N/A	N/A	161	369

ตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า มูลค่าค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้ง 2 รูปแบบเมื่อเทียบกับพื้นที่ควบคุมของอาคารโรงแรมตัวอย่าง โดยให้ความสัมพันธ์ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยพื้นที่ (บาทต่อพื้นที่ตารางเมตร)

อาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 1 เป็นอาคารโรงแรม 4 ชั้น ระดับ 5 ดาว มีความสูง 4 ชั้น (รวมชั้นใต้ดิน) พื้นที่ขนาด 4,812 ตารางเมตร มีจำนวนห้องพักอาศัยทั้งหมด 51 ยูนิต พื้นที่ทั้งหมดเป็นพื้นที่ควบคุมด้วยระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติติดตั้งจริง

เป็น Addressable ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Notifier และได้ทำการออบแบบใหม่เป็นแบบ Hard Wire เพื่อนำข้อมูลทั้ง 2 ชนิดมาเปรียบเทียบกัน โดยค่าใช้จ่ายปะมาณการในการติดตั้งระบบ

Hard Wire เป็นเงิน 654,995 บาท คิดเป็น 136 บาทต่อตารางเมตร

Addressable เป็นเงิน 1,358,310 บาท คิดเป็น 282 บาทต่อตารางเมตร (ภาคผนวก ก)

สถานที่ตั้งของอาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 1 อยู่บริเวณถนนท่าแพ ตำบลท่าแพ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

อาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 2 เป็นอาคารโรงแรมสูง 8 ชั้น ระดับ 5 ดาว (รวมชั้นดาดฟ้าเป็นพื้นที่สระว่ายน้ำ) มีพื้นที่ขนาด 8,920 ตารางเมตร (รวม 2 อาคาร) มีห้องอาศัยทั้งหมด 150 ยูนิต (รวม 2 อาคาร) พื้นที่ทั้งหมดเป็นพื้นที่ควบคุมด้วยระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ ติดตั้งจริงเป็นแบบ Hard Wire โดยใช้ผลิตภัณฑ์ของ Notifier และได้ทำการออกแบบใหม่เป็นแบบ Addressable เพื่อนำข้อมูลทั้ง 2 ชนิดมาเปรียบเทียบกัน โดยค่าใช้จ่ายประมาณการติดตั้งระบบ

Hard Wire เป็นเงิน 1,339,032 บาท คิดเป็น 150 บาทต่อตารางเมตร

Addressable เป็นเงิน 2,800,000 บาท คิดเป็น 313 บาทต่อตารางเมตร

สถานที่ตั้งของอาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 2 อยู่บริเวณ ถนนศิริมังคลาจารย์ ตำบลสุเทพ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

อาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 3 เป็นอาคารประกอบด้วยอาคารสูง 4 ชั้น 4 อาคารๆละ 36 ยูนิต อาคารต้อนรับ 1 ชั้น อาคารจัดเลี้ยงและสัมมนา อาคารห้องอาหาร อาคารต้อนรับ และห้องทำอาหาร พื้นที่ประมาณ 18,000 ตารางเมตร พื้นที่ถูกควบคุมด้วยระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ประมาณ 11,000 ตารางเมตร ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ ติดตั้งจริงเป็นแบบ Hard Wire โดยใช้ผลิตภัณฑ์ของ Notifier และได้ทำการออกแบบใหม่เป็นแบบ Addressable เพื่อนำข้อมูลทั้ง 2 ชนิดมาเปรียบเทียบกัน โดยค่าใช้จ่ายประมาณการติดตั้งระบบ

Hard Wire เป็นเงิน 1,772,566 บาท คิดเป็น 161 บาทต่อตารางเมตร

Addressable เป็นเงิน 4,060,052 บาท คิดเป็น 369 บาทต่อตารางเมตร

สถานที่ตั้งของอาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 3 อยู่บริเวณ ถนนเลียบคลองชลประทาน ตำบลช้างเผือก อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

4.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของมูลค่าเฉลี่ยของงานต่อหน่วยพื้นที่ของอาคารโรงแรมตัวอย่าง

จากการประมาณการวัสดุอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของอาคารโรงแรมตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ และการหาค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการติดตั้งระบบ

ต่อหน่วยพื้นที่ควบคุม (บาทต่อตารางเมตร) มูลค่าของงานหรืองบประมาณในการติดตั้งระบบต่อหน่วยพื้นที่ของแต่ละกลุ่มอาคารได้แสดงดังตารางที่ 4.3 ตามรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของงานติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

ลำดับ	ขอบเขต (ตร.ม.)	อาคารโรงแรม	อาคาร	พื้นที่ (ตร.ม.)	จำนวนชั้น	ยูนิต	ค่าเฉลี่ยมูลค่า/พื้นที่ (บาท/ตร.ม.)	
							Hard Wire	Addressable
1	5,000	ตัวอย่างโรงแรม 1	BL A/B/C	4,812	4 FL.	51	136	282
2	5,000 - 10,000	ตัวอย่างโรงแรม 2	Bl. A	8,920	8 Fl.	78	150	313
			Bl. B		8 Fl.	78		
3	10,000 - 15,000	ตัวอย่างโรงแรม 3	BL	11,000	N/A	N/A	161	369
							149	321

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า มูลค่าเฉลี่ยของงานติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นั้นในแต่ละอาคารโรงแรมตัวอย่างของงานแตกต่างกันออกไป ดังนี้

อาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 1 มีพื้นที่ของอาคารไม่เกิน 5,000 ตารางเมตร มีมูลค่าเฉลี่ยของงานติดตั้งระบบต่อหน่วยพื้นที่ในการติดตั้ง Hard Wire 136 บาทต่อตารางเมตร Addressable 282 บาทต่อตารางเมตร

อาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 2 มีพื้นที่ของอาคารตั้งแต่ 5,000 – 10,000 ตารางเมตร มีมูลค่าเฉลี่ยของงานติดตั้งระบบต่อหน่วยพื้นที่ในการติดตั้ง Hard Wire 150 บาทต่อตารางเมตร Addressable 313 บาทต่อตารางเมตร

อาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 3 มีพื้นที่ของอาคารตั้งแต่ 10,000 – 15,000 ตารางเมตร มีมูลค่าเฉลี่ยของงานติดตั้งระบบต่อหน่วยพื้นที่ในการติดตั้ง Hard Wire 161 บาทต่อตารางเมตร Addressable 369 บาทต่อตารางเมตร

มูลค่าเฉลี่ยของงานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติต่อหน่วยพื้นที่ควบคุมของอาคารจะเพิ่มขึ้นตามขนาดของพื้นที่ควบคุมที่เพิ่มขึ้นทุก 5,000 ตารางเมตร ในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ชนิด Hard Wire จะเพิ่มขึ้นเฉลี่ยมากที่สุดร้อยละ 10 และ ชนิด Addessable จะเพิ่มขึ้นเฉลี่ยมากที่สุดร้อยละ 17

4.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของมูลค่าเฉลี่ยของงานแต่ละชนิด

จากการประมาณการมูลค่าค่าใช้จ่ายเฉลี่ย สำหรับการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของอาคารโรงแรมตัวอย่าง แล้วทำการคำนวณหาความสัมพันธ์ของมูลค่าเฉลี่ยของงานติดตั้งทั้ง 2 ชนิด ตามอาคารโรงแรมตัวอย่างเท่ากับ 149,321 บาทต่อตารางเมตร โดยมูลค่างานติดตั้งแบบ Addressable มีมูลค่าเฉลี่ยของงานมากกว่า งานติดตั้งระบบแบบ Hard Wire

ตามอาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 1 มูลค่างานการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติแบบ Addressable จะมีมูลค่าการติดตั้งมากกว่าแบบ Hard Wire คิดเป็นร้อยละ 51

อาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 2 มูลค่างานการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติแบบ Addressable จะมีมูลค่าการติดตั้งมากกว่าแบบ Hard Wire คิดเป็นร้อยละ 52

อาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 3 มูลค่างานการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติแบบ Addressable จะมีมูลค่าการติดตั้งมากกว่าแบบ Hard Wire คิดเป็นร้อยละ 56

4.4 อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษาเรื่อง “ การศึกษาการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการลงทุน การออกแบบและติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติประเภทโรงแรม ” มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการศึกษามูลค่าการลงทุนในการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติของอาคารประเภทโรงแรมที่มีขนาดพื้นที่แตกต่างกันไป โดยมีเกณฑ์อาคารต้องมีความสูงไม่เกิน 23 เมตร และมีพื้นที่ควบคุมทั้งสิ้นไม่เกิน 15,000 ตารางเมตร โดยมีแนวความคิดเปรียบเทียบอาคารประเภทโรงแรม โดยมีพื้นที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของการลงทุนในการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต่อหน่วยพื้นที่ของอาคารโรงแรม เพื่อนำไปใช้ในการประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหน่วยพื้นที่ (บาทต่อตารางเมตร) ในการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการลงทุนออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นั้นจะทำการกำหนดช่วงขนาดของพื้นที่ของอาคารโรงแรมตัวอย่าง ออกเป็น 3 ตัวอย่าง โดยแต่ละกลุ่มตัวอย่างจะประกอบไปด้วยอาคารต่างๆ ที่มีพื้นที่ควบคุมที่มีการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติเท่านั้น ทำการจัดหาแบบแปลนที่มีการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้จริงของอาคารโรงแรมตัวอย่างที่มีพื้นที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้และทำการออกแบบระบบใหม่ทำการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ ซึ่งแบบแปลนระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติที่มีการติดตั้งแล้วเสร็จพร้อมทั้งที่ได้ทำการออกแบบใหม่เพื่อนำมาเปรียบเทียบวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการลงทุนนั้น เป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยและมาตรฐานสากล (NFPA72) โดย

วิศวกรวิชาชีพที่ได้รับประกอบวิชาชีพวิศวกรจากวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปภัมภ์ (วสท.)

การจัดแบ่งกลุ่มอาคารโรงแรมตัวอย่าง จัดแบ่งตามขนาดของพื้นที่ที่ถูกควบคุมด้วยระบบแจ้งเตือนเพลิงไหม้อัตโนมัติ โดยแต่ละขนาดพื้นที่กลุ่มตัวอย่างนั้นมีพื้นที่แต่ละช่วงต่างกันช่วงละ 5,000 ตารางเมตร แต่ละช่วงของพื้นที่ต้องมีความสูงไม่เกิน 23 เมตร แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ 1 อาคารที่มีพื้นที่ควบคุมขนาดไม่เกิน 5,000 ตารางเมตร

กลุ่มตัวอย่างที่ 2 อาคารที่มีพื้นที่ควบคุมขนาด ตั้งแต่ 5,001 – 10,000 ตารางเมตร

กลุ่มตัวอย่างที่ 3 อาคารที่มีพื้นที่ควบคุมขนาด ตั้งแต่ 10,001 – 15,000 ตางรางเมตร

ทำการตรวจสอบแบบแปลนในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้เดิมและทำการออกแบบใหม่เพื่อนำมาเปรียบเทียบ วิเคราะห์ประมาณการค่าใช้จ่ายในการลงทุน โดยการประมาณปริมาณราคาและวัสดุอุปกรณ์ ค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้อง โดยไม่คิดคำนวณภาษีอากรต่างๆ ทำการคำนวณขนาดโดยรวมของพื้นที่ใช้สอยและพื้นที่ที่มีการติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติและทำการคำนวณหาค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต่อหน่วยพื้นที่ของอาคารโรงแรมตัวอย่าง โดยมีหน่วยเป็นบาทต่อตารางเมตร ทำการคำนวณหางบประมาณหรือค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการติดตั้งระบบทั้ง 2 แบบ คือ แบบ Hard Wire (Conventional) กับแบบระบุตำแหน่ง (Addressable) ในแต่ละกลุ่มอาคารโรงแรมตัวอย่างและคำนวณหาความสัมพันธ์ของงบประมาณในการออกแบบและติดตั้งเฉลี่ยโดยรวมของกลุ่มอาคาร มูลค่าเฉลี่ยของงานและความสัมพันธ์ของมูลค่าของงานได้แสดงค่าในตารางที่ 4.4 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดและค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบ

ลำดับ	ขอบเขต (ตร.ม.)	อาคารโรงแรม	อาคาร	พื้นที่ (ตร.ม.)	จำนวนชั้น	ยูนิต	มูลค่า (บาท)	
							Hard Wire	Addressable
1	5,000	ตัวอย่างโรงแรม 1	BL A/B/C	4,812	4 FL	51	654,995	1,358,310
2	5,000 - 10,000	ตัวอย่างโรงแรม 2	Bl. A	8,920	8 Fl.	78	1,339,032	2,800,000
			Bl. B		8 Fl.	78		
3	10,000 - 15,000	ตัวอย่างโรงแรม 3	BL	11,000	N/A	N/A	1,772,566	4,060,052

ตารางที่ 4.4 แสดงการคำนวณหาค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต่อหน่วยพื้นที่อาคารโรงแรมตัวอย่างทั้ง 2 ชนิด โดยมีหน่วยเป็นบาทต่อตารางเมตร

4.5 การวิเคราะห์ความปลอดภัยและการบำรุงรักษาระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบHard wire และแบบ Addressable

4.5.1 การวิเคราะห์ความปลอดภัยระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบHard wire และแบบ Addressable

ตารางที่ 4.5 ความแตกต่างในการทำงานแบบ Hard Wire และแบบ Addressable

รายละเอียด	**แบบ Hard Wire**	**แบบ Addressable**
ราคาและค่าใช้จ่ายระบบ	ถูก	แพง
การควบคุม	โซน	ระบุตำแหน่ง
การเชื่อมต่อและการขยายอุปกรณ์	ไม่สามารถทำได้	สามารถทำได้
การเดินสายนำสัญญาณ	เดินสายมาที่ตู้	เดินสายมาที่โมดูล
การแสดงการตรวจจับ	โซน	ระบุตำแหน่ง
การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก	ไม่สามารถทำได้	สามารถทำได้
รองรับระบบเครือข่าย	ไม่สามารถทำได้	สามารถทำได้

จากตารางที่ 4.5 จะเห็นได้ว่าการทำงานของระบบ Hard Wire จะมีการควบคุมการแจ้งเตือนเป็นโซนเป็นแบบ Presignal Non Code System, 2 Wire Loop With End Of Line Resistance ระบบและอุปกรณ์ที่ใช้เป็นไปตามข้อกำหนดของ National Fire Protection Association ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้มีไว้เพื่อเตือนให้คนที่อยู่ในพื้นที่ที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ อพยพหรือย้ายออกจากพื้นที่โดยด่วนในกรณีที่มีเหตุไฟไหม้ฉุกเฉิน ซึ่งแตกต่างกับการทำงานของระบบแบบ Addressable ที่เนื่องจากสามารถระบุตำแหน่งที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ได้แม่นยำกว่าและใช้ได้กับ Application ที่หลากหลายเช่นพื้นที่ตั้งแต่ขนาดเล็กจนไปถึงขนาดใหญ่มากสามารถเข้าระงับเหตุและสามารถอพยพได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเหมาะสำหรับทุกตึก อาคารสำนักงาน หรือโรงแรมที่พักต่างๆแผงควบคุมการทำงานของระบบ ชุดควบคุม 1 Loop ต่ออุปกรณ์ได้ 255 Address สามารถต่อแผงควบคุมได้อีก 3 Loop มีจำนวน Address สูงสุด 1020 Address ระบบสามารถต่อเป็น network ได้โดยสามารถใช้ได้ทั้งหมด 64 ตู้ควบคุมใน 1 ระบบโดยใช้Network Interface Unit (NIU) และ System Interface Unit (SIU) หรือต่อระบบผ่านชุด Fiber Optic ได้

4.5.2 การบำรุงรักษาระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบHard wire และแบบ Addressable

การบำรุงรักษาของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ทั้ง 2 แบบนั้นจะมีวิธีในการบำรุงรักษาที่เหมือนกัน เพราะระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นั้นเป็นระบบที่ต้องทำงานตรวจจับตลอดเวลาไม่มีช่วงพักการทำงาน และต้องพร้อมที่จะทำการแจ้งเตือนสัญญาณในพื้นที่ป้องกันได้ทันที เมื่อมีสัญญาณควบคุมจากแผงควบคุมระบบอัตโนมัติหรือจากการควบคุมของผู้ควบคุมใช้งานระบบ ดังนั้นการบำรุงรักษาตามกำหนดอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้ระบบทำงานได้มาตรฐานอย่างต่อเนื่อง

ขั้นตอนในการบำรุงรักษา ประกอบด้วย

1. การสำรวจ การตรวจสอบและการทดสอบ
2. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
3. การรายงานและการบันทึก
4. การเก็บประวัติ

ปฏิบัติการบำรุงรักษา ประกอบด้วย

1. หลักปฏิบัติการบำรุงรักษา
2. แผนการบำรุงรักษา
3. ข้อกำหนดการบำรุงรักษาเพื่อใช้งานระบบ
4. ความถี่และระยะเวลาของการบำรุงรักษาระบบในแต่ละช่วง

ตารางที่ 4.6 ประมวลงานบำรุงรักษา

ตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นถึงประมวลงานบำรุงรักษาของแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้สอดคล้องกับหลักปฏิบัติการบำรุงรักษา

งานบำรุงรักษา	**เป้าหมายการปฏิบัติการ**
สำรวจ	เพื่อตรวจนับจำนวนยืนยันความครบถ้วนของอุปกรณ์และบริภัณฑ์ เพื่อยืนยันว่าการติดตั้งได้มาตรฐาน พื้นที่ติดตั้งและระบบไม่ได้ถูกปรับเปลี่ยนไปจากเดิม เพื่อยืนยันว่าอุปกรณ์ บริภัณฑ์และระบบไม่เสียหาย ทำงานไม่ขัดข้อง
ตรวจสอบ	เพื่อยืนยันว่าอุปกรณ์ บริภัณฑ์และระบบทำงานเป็นปกติตามมาตราฐาน
ทดสอบ	เพื่อยืนยันว่าอุปกรณ์ บริภัณฑ์และระบบมีสมรรถนะที่สมบูรณ์ ทำงานได้ถูกต้อง
บำรุงรักษาเชิงป้องกัน	เพื่อลดโอกาสการเกิดเหตุขัดข้องอย่างกระทันหัน

ตารางที่ 4.7 ความถี่ของการบำรุงรักษา

ตารางที่ 4.7 แสดงให้เห็นถึงความถี่ของการบำรุงรักษาเป็นการกำหนดเวลาดำเนินการที่นับรวมการสำรวจ การตรวจสอบ การทดสอบและการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเข้าด้วยกัน

การบำรุงรักษาสำหรับ	**กำหนดเวลา**		
	ครั้งแรก	รายเดือน	รายปี
อุปกรณ์บริภัณฑ์และระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย	/	/	/
เต้ารับหรือบริภัณฑ์แผงบรรจุโทรศัพท์ฉุกเฉิน	/	/	/
บริภัณฑ์ชุดควบคุมระบบโทรศัพท์ฉุกเฉิน	/	/	/
อุปกรณ์ลำโพงกระจายเสียงประกาศและสัญญาณแจ้งเหตุ	/	/	/
บริภัณฑ์ชุดควบคุมกระจายเสียงประกาศฉุกเฉินและสัญญาณแจ้งเหตุ	/	/	/
อุปกรณ์หรือบริภัณฑ์เฝ้าตรวจการทำงาน	/		/

บทที่ 5
สรุป และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษา “ การศึกษาการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการลงทุนการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติประเภทโรงแรม ” ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของมูลค่าเฉลี่ยของงานต่อหน่วยพื้นที่ของกลุ่มอาคารโรงแรม จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ของมูลค่าเฉลี่ยของงานต่อหน่วยพื้นที่ควบคุมกลุ่มอาคารโรงแรมตัวอย่างที่มีการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติทั้ง 2 รูปแบบ ต่อหน่วยพื้นที่ควบคุมทั้ง 3 อาคารตัวอย่างนั้น จะพบว่า การติดตั้งแบบ Hard Wire มีอัตราเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากสุดร้อยละ 10 และ การติดตั้งแบบ Addressable จะมีอัตราเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากสุดร้อยละ 18 โดยทั้ง 2 ชนิด จะมีการเพิ่มขึ้นตามพื้นที่ควบคุมตามเกณฑ์ช่องละ 5,000 ตารางเมตร และเมื่อได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของมูลค่าเฉลี่ยของงานในแต่ละรูปแบบการติดตั้งพบว่า การติดตั้งระบบ แบบ Addressable มีมูลค่าเฉลี่ยของงานมากกว่า แบบ Hard Wire มีอัตราเฉลี่ยมากสุดคิดเป็นร้อยละ 56 และมีอัตราเฉลี่ยน้อยสุดคิดเป็นร้อยละ 51

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากกาศึกษา “ การศึกษาเปรียบเทียบและวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการลงทุน การออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติประเภทโรงแรม ” มีข้อเสนอแนะดังนี้

5.2.1 ข้อเสนอแนะจากการศึกษานี้

5.2.1.1 พิจารณาการเปรียบเทียบการลงทุนการติดตั้งระบบจากเดิมมาเป็นระบบ Mutiplex (กึ่งระบุตำแหน่ง)

5.2.1.2 พิจารณาเรื่องการลดต้นทุนในการออกแบบระบบ Addressable โดยการใช้ผลิตภัณฑ์ผสมอุปกรณ์ต่างแบรนด์สินค้า

5.2.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.2.2.1 การศึกษาการลงทุน การติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบ Hard Wire อาคารโรงแรมสูงเกิน 23 เมตร

5.2.2.2 การศึกษาการลงทุน การติดตั้งเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติอาคารโรงแรมสูงเกิน 23 เมตร

5.2.2.3 การศึกษาการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ในอาคารควบคุมตาม พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

5.2.2.4 การศึกษาวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการลงทุนแบบ Addressable กับอาคารที่สูงเกิน 23 เมตร และอาคารใหญ่พิเศษ ตาม พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ชัยยศ ณ บางช้าง. (2558). *การศึกษาวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยแบบอัตโนมัติในอาคารประภทคอนโดมิเนียม* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต) สาขาการจัดการเทคโนโลยีในอาคาร กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

นิเทศ นิ่มประเสริฐ. (2555). *การศึกษาการตรวจสอบและปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ : กรณีศึกษา อาคาร 5 (สนั่น เกตุทัต) มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์* (สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต) สาขาการจัดการเทคโนโลยีในอาคาร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

กวีพจน์ ธงรบ. (2553). *การศึกษาปัญหาของระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในอาคารโรงแรม : กรณีศึกษา โรงแรมเพนนินซูล่า กรุงเทพ* (สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

คณะอนุกรรมการ การตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย. (2551). *คู่มือ โครงการอบรมหลักสูตร "ผู้ตรวจสอบอาคาร" ตามกฎหมายตรวจสอบสภาพอาคาร*. (พิมพ์ฉบับปรับปรุง 2553). กรุงเทพฯ: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.

คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า. (2555). *มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้*. (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1) (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.

คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า. (2556). *โครงการอบรม มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้และมาตรฐานไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉิน*. กรุงเทพฯ: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.

ชายชาญ โพธิสาร. (2553). *การประมาณราคาระบบไฟฟ้า-สื่อสารสำหรับอาคาร* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สมาคมวิศวกรที่ปรึกษาเครื่องกลและไฟฟ้าไทย, สมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย.

บริษัท ยู พี เทค คอร์ปอเรชั่น จำกัด. *CEMEN Manual Breakglass.* สืบค้น 3 สิงหาคม 2556, จาก http://www.up-t.com

ลือชัย ทองนิล. (2548). *การออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้*. กรุงเทพฯ: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.

Newtype Engineering and fire protection Co. Ltd. Thailand. Retrieved September 4, 2019, from http://www.newtype.co.th

Douglas Krantz Technical Writer. USA. *Class A Fire Alarm Loops.* Retrieved September 4, 2019, from http://www.douglaskrantz.com

Global Fire Control, Inc. USA. *Fire Alarm Annunciator Panels.* Retrieved September 4, 2019, from http://www.globalfirecontrol.com

Honeywell International Inc. Notifier by Honeywell. USA. *Fire Alarm Control Panels., Manual Pull Station. Graphic Annunciator.* Retrieved September 4, from http://www.notifier.com

NAFFCO Company. Dubai , UAE. *Conventional Fire Telephone System.* Retrieved August 4, 2019, from http://www.naffco.com

NOHMI BOSAI LTD. JAPAN. *Rate-of-Rise Heat Detector.* Retrieved August 4, 2019, from http://www.nohmi.co.jp

SIEMENS Co., Ltd. German. *Addressable modules intelligently connect and control detectors and peripherals.* Retrieved August 7, 2019, from http://www.buildingtechnologies. siemens.com

Twenty Four Systems PVT. Ltd. India. *Fire Alarm Systems (FAS).* Retrieved April 9, 2014, from http://www.24systems.in

V.E.C.L. Thai co.,Ltd. Thailand. *Fire alarm system.* Retrieved August 3, 2013, from http://www.vecthai.com/

Wikipedia, The free encyclopedia. *Flame Detector.* Retrieved August 4, 2013, from http://www.en.wikipedia.org

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

แบบแปลนและรายการแสดงปริมาณงานและราคา

กลุ่มตัวอย่างที่ 1

อาคารโรงแรม 4 ชั้น จำนวน 3 อาคาร

พื้นที่ควบคุมไม่เกิน 5,000 ตารางเมตร

สถานที่ตั้ง ถนนท่าแพ ตำบลท่าแพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

รายการแสดงปริมาณงานและราคา
ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แบบ Hard Wire

Bill of Quantity

Company	
Project	The Serai Chiang Mai Building A, B, C
Estimate By	
Date	

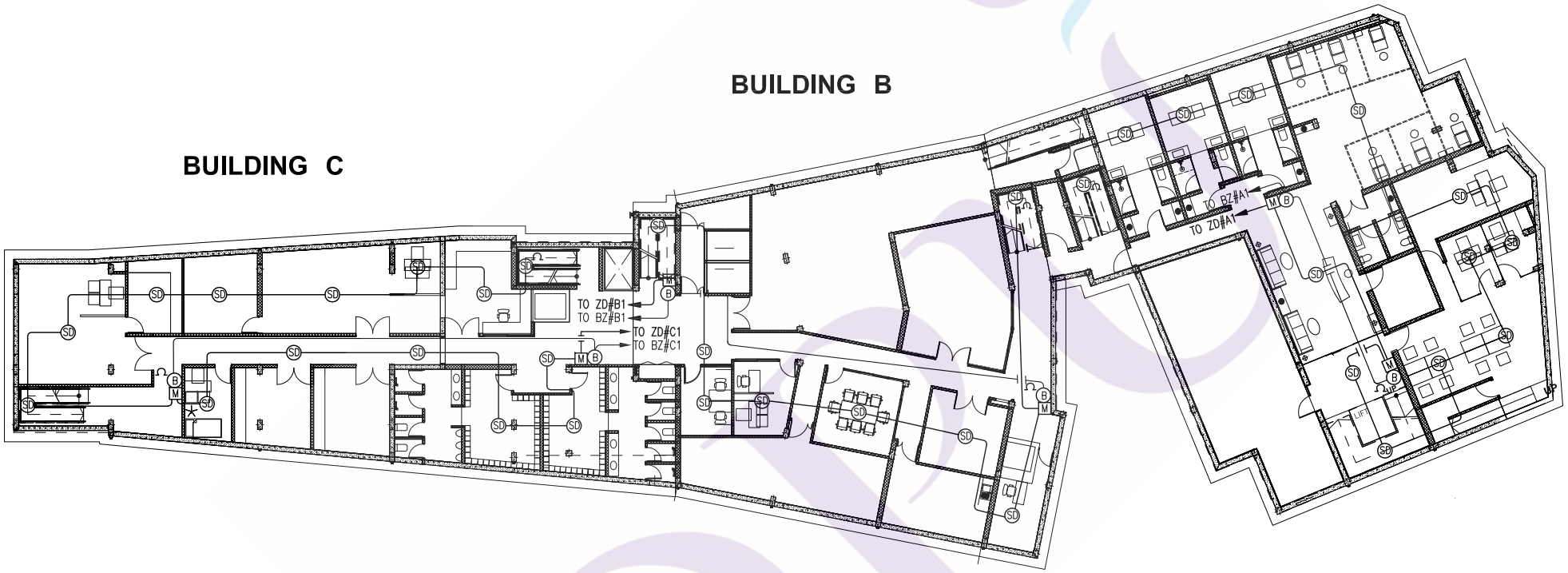
ITEM	DESCRIPTION	QTY.	UNIT	MATERIAL		LABOUR		TOTAL
				UNIT	AMOUNT	UNIT	AMOUNT	
1	**Fire Alarm System (Hard wire)**							
	Fire Alarm System Building A, B, C	1.00	LOT	411,863.00	411,863.00	243,132.00	243,132.00	654,995.00
	TOTAL				**411,863.00**		**243,132.00**	**654,995.00**
1	**Fire Alarm System (Hard wire)**							
1.1	**Fire alarm equipment**							
	Fire Alarm Control Panel	1.00	SET.	35,000.00	35,000.00	2,500.00	2,500.00	37,500.00
	Annunciator	1.00	SET.	20,000.00	20,000.00	1,000.00	1,000.00	21,000.00
	Control Module	4.00	SET.	1,800.00	7,200.00	1,000.00	4,000.00	11,200.00
	Smoke Detector	129.00	PCS.	1,150.00	148,350.00	120.00	15,480.00	163,830.00
	Head Detector	4.00	PCS.	470.00	1,880.00	120.00	480.00	2,360.00
	Indicating Lamp	49.00	PCS.	200.00	9,800.00	120.00	5,880.00	15,680.00
	Alarm Bell	25.00	PCS.	950.00	23,750.00	120.00	3,000.00	26,750.00
	Manual Station	25.00	PCS.	950.00	23,750.00	130.00	3,250.00	27,000.00
	End of line element	12.00	PCS.	100.00	1,200.00	50.00	600.00	1,800.00
1.2	**Cable wire and Conduit**							
	FRC Size 2.5 Sq.mm.	550.00	M.	21.00	11,550.00	9.00	4,950.00	16,500.00
	TIEV 4C-0.65 mm.	320.00	M.	7.00	2,240.00	6.00	1,920.00	4,160.00
	IEC01 Size 1.5 Sq.mm.	4,169.00	M.	5.00	20,845.00	4.00	16,676.00	37,521.00
	Flexcible Conduit Size 1/2"	92.00	M.	4.00	368.00	8.00	736.00	1,104.00
	EMT Conduit Size 1/2"	1,895.00	M.	24.00	45,480.00	18.00	34,110.00	79,590.00
	IMC Conduit Size 1/2"	275.00	M.	52.00	14,300.00	20.00	5,500.00	19,800.00
	IMC Conduit Size 3/4"	350.00	M.	69.00	24,150.00	23.00	8,050.00	32,200.00
	Fitting and accesseries	1.00	JOB.	22,000.00	22,000.00	-	-	22,000.00
	Commissioning and Test	1.00	JOB.	-	-	25,000.00	25,000.00	25,000.00
	Preliminary & Profit 20%	1.00	JOB.	-	-	110,000.00	110,000.00	110,000.00
	TOTAL ITEM 1				**411,863.00**		**243,132.00**	**654,995.00**

รายการแสดงแบบแปลน
ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แบบ Hard Wire

BUILDING A

BUILDING B

BUILDING C



MASTER BASEMENT FLOOR PLAN

1:200

PROJECT :

The Seral Chiang Mai Thailand

OWNER :

ARCHITECT :

Scale11Architecture Co.,Ltd

100/34 Moo 7 Thalang Phuket 83120 Thailand

Tel.: +66(0) 76 319 860

Fax: +66(0) 76 319 859

INTERIOR :

LANDSCAPE :

STRUCTURAL ENGINEER :

MEP ENGINEER :

KEY PLAN :

NOTE :

REVISION :

Rev. ID	Date	
A	6/5/15	FOR SUBMISSION
B	4/7/16	

DRAWING TITLE :

MASTER BASEMENT FLOOR PLAN

BUILDING :

-

PROJECT PHASE :

FOR CONSTRUCTION

DATE :	DRAWN BY :
4/7/16	SCALE : 1:200

DRAWING No. :

A-00-03

REVISION No.	DRAWING No.
	4 4

JOB No.	SHEET TOTAL
	127

รายการแสดงปริมาณงานและราคา
ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แบบ Addressable

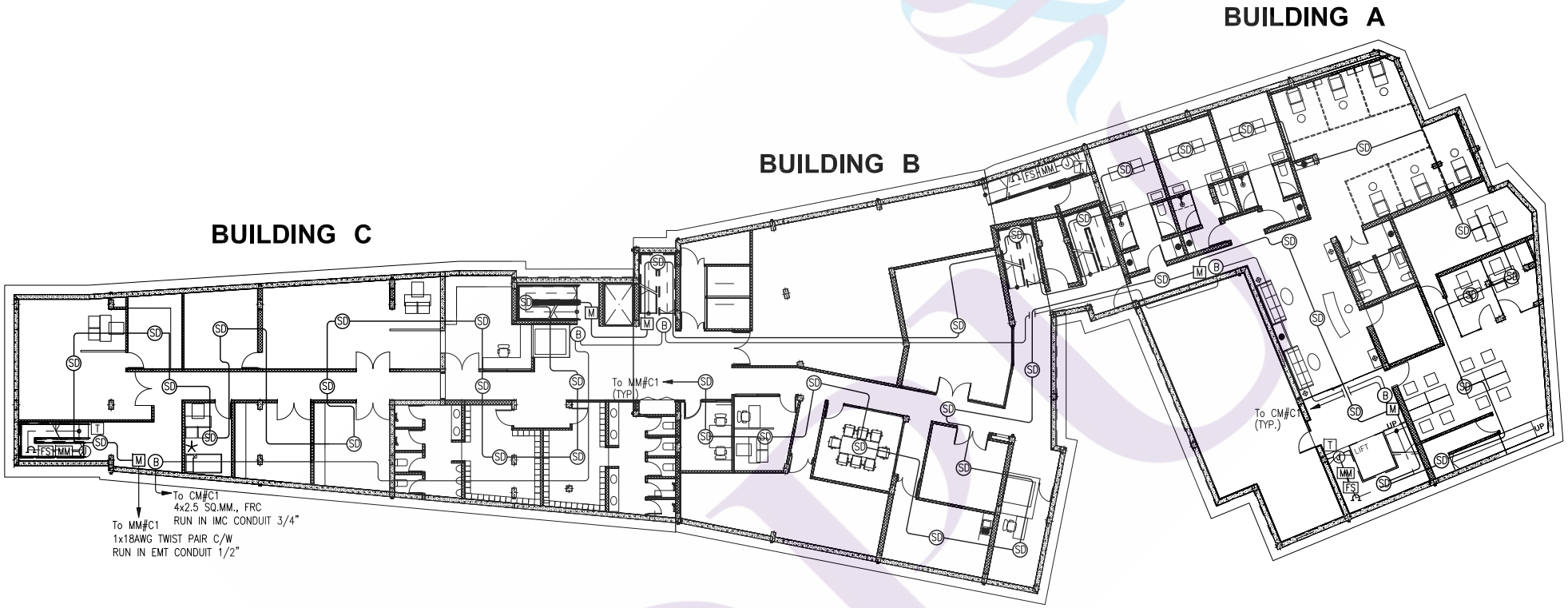
Bill of Quantity

Company	
Project	The Serai Chiang Mai Building A, B, C
Estimate By	
Date	

ITEM	DESCRIPTION	QTY.	UNIT	MATERIAL		LABOUR		TOTAL
				UNIT	AMOUNT	UNIT	AMOUNT	
	Fire Alarm System (Full Addressable)							
1	Fire Alarm System Building A, B, C	1.00	LOT	977,966.00	977,966.00	380,344.00	380,344.00	1,358,310.00
	TOTAL				**977,966.00**		**380,344.00**	**1,358,310.00**
1	**Fire Alarm System (Full Addressable)**							
1.1	**Fire alarm equipment**							
	Intelligent Fire Alarm Control Panel, Model NFS2-640, 318 Addressable devices per loop. (SLC), Panel size : 2 Loop.	1.00	SET.	125,000.00	125,000.00	2,500.00	2,500.00	127,500.00
	Graphic Annunciator (with lamp driver for control module and module expander)	1.00	SET.	47,000.00	47,000.00	2,000.00	2,000.00	49,000.00
	Module Box (with control module and fault isolator module)	4.00	SET.	7,700.00	30,800.00	1,500.00	6,000.00	36,800.00
	Smoke Detector FSP-851(A) Series, 57°C fixed-tem. Thermal sensing.	194.00	PCS.	2,350.00	455,900.00	120.00	23,280.00	479,180.00
	Head Detector FSP-851(A) Series, Termal detector ratings : 57°C to 190°C, Fixed temp.	2.00	PCS.	2,050.00	4,100.00	120.00	240.00	4,340.00
	Indicating Lamp	67.00	PCS.	200.00	13,400.00	100.00	6,700.00	20,100.00
	Alarm Bell, Modell SSM 24-6, 24V. 6", 82dBA.	25.00	PCS.	900.00	22,500.00	120.00	3,000.00	25,500.00
	Manual Pull Station, Model NBG-12LX	25.00	PCS.	2,700.00	67,500.00	130.00	3,250.00	70,750.00
	Telephone Jack	12.00	PCS.	200.00	2,400.00	100.00	1,200.00	3,600.00
	End of line element	12.00	PCS.	100.00	1,200.00	50.00	600.00	1,800.00
	Junction box	12.00	PCS.	100.00	1,200.00	50.00	600.00	1,800.00
	Flow Switch	12.00	PCS.	1,300.00	15,600.00	50.00	600.00	16,200.00
1.2	**Cable wire and Conduit**							
	FRC Size 2.5 Sq.mm.	2,606.00	M.	21.00	54,726.00	9.00	23,454.00	78,180.00
	18AWG TWIST PAIR C/W SHEILD	1,500.00	M.	17.90	26,850.00	10.00	15,000.00	41,850.00
	Flexcible Conduit Size 1/2"	160.00	M.	4.00	640.00	8.00	1,280.00	1,920.00
	EMT Conduit Size 1/2"	1,120.00	M.	24.00	26,880.00	18.00	20,160.00	47,040.00
	IMC Conduit Size 3/4"	830.00	M.	69.00	57,270.00	23.00	19,090.00	76,360.00
	Fitting and accesseries	1.00	JOB.	25,000.00	25,000.00	-	-	25,000.00
	Commissioning and Test	1.00	JOB.	-	-	25,000.00	25,000.00	25,000.00
	Preliminary & Profit 20%	1.00	JOB.	-	-	226,390.00	226,390.00	226,390.00
	TOTAL ITEM 1				**977,966.00**		**380,344.00**	**1,358,310.00**

รายการแสดงแบบแปลน

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แบบ Addressable



MASTER BASEMENT FLOOR PLAN

1:200

PROJECT :

The Seral Chiang Mai Thailand

OWNER :

ARCHITECT :

Scale11Architecture Co.,Ltd

100/34 Moo 7 Kathu Phuket 83120 Thailand

Tel.: +66(0) 76 319 860

Fax: +66(0) 76 319 859

INTERIOR :

LANDSCAPE :

STRUCTURAL ENGINEER :

MEP ENGINEER :

KEY PLAN :

NOTE :

REVISION :

Rev. ID	Date	
A	6/5/15	FOR SUBMISSION
B	4/7/16	

DRAWING TITLE :

MASTER BASEMENT FLOOR PLAN

BUILDING :

-

PROJECT PHASE :

FOR CONSTRUCTION

DATE :	DRAWN BY :
4/7/16	SCALE : 1:200

DRAWING No. :

A-00-03

REVISION No.	DRAWING No.
	4 4

JOB No.	SHEET TOTAL
	127

กลุ่มตัวอย่างที่ 2

อาคารโรงแรม 8 ชั้น จำนวน 2 อาคาร

พื้นที่ควบคุมไม่เกิน 5,000 – 10,000 ตารางเมตร

สถานที่ตั้ง ถนนศิริมังคลาจารย์ ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง

จังหวัดเชียงใหม่

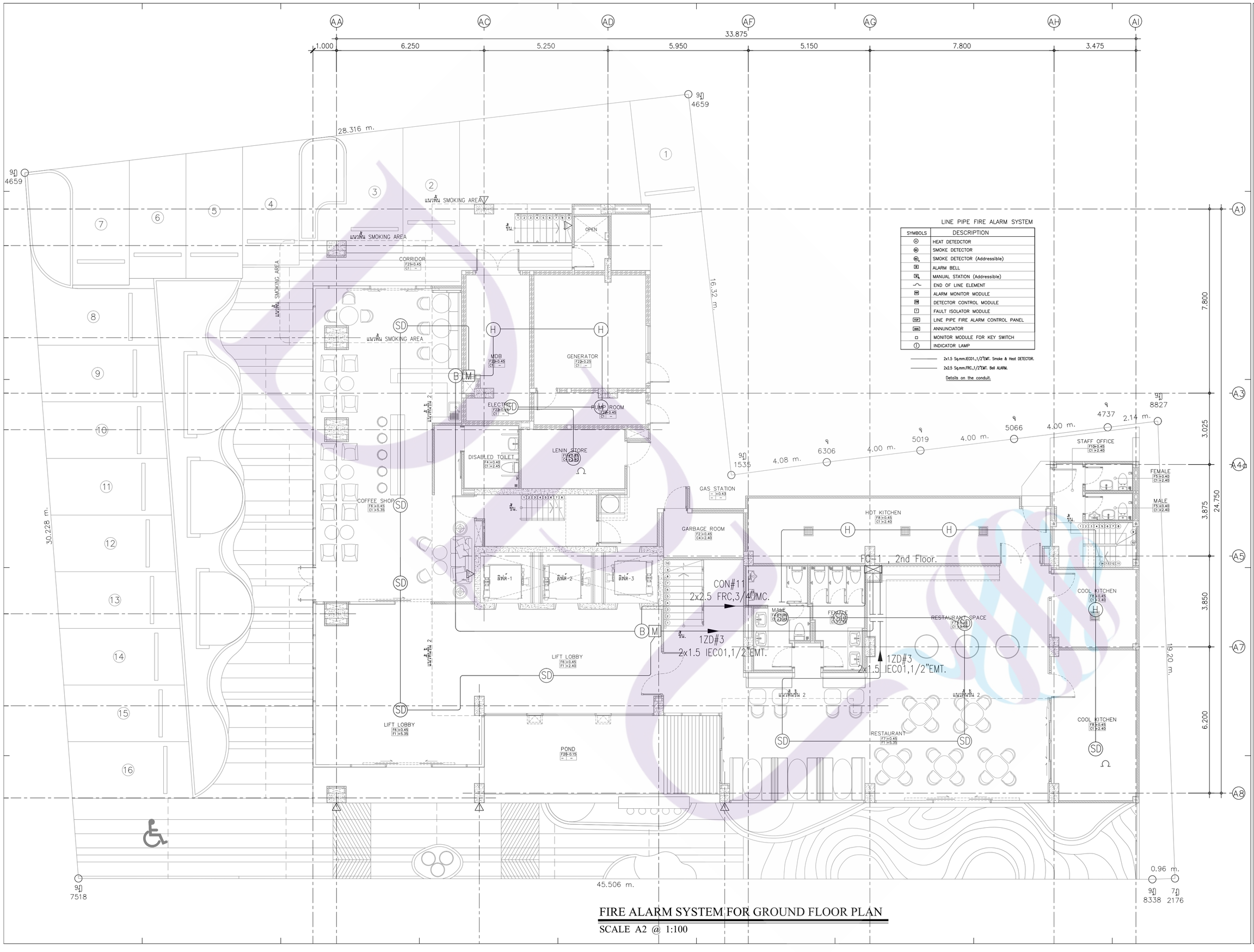
รายการแสดงปริมาณงานและราคา
ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แบบ Hard Wire

Bill of Quantity

Company	
Project	โรงแรม สเตย์วิท นิมมาน จ.เชียงใหม่ Building A, B
Estimate By	
Date	

ITEM	DESCRIPTION	QTY.	UNIT	MATERIAL		LABOUR		TOTAL
				UNIT	AMOUNT	UNIT	AMOUNT	
1	**Fire Alarm System (Hard wire)**							
	Fire Alarm System Building A	1.00	LOT	422,355.00	422,355.00	247,161.00	247,161.00	669,516.00
	Fire Alarm System Building B	1.00	LOT	422,355.00	422,355.00	247,161.00	247,161.00	669,516.00
	TOTAL				**844,710.00**		**494,322.00**	**1,339,032.00**
1	**Fire Alarm System (Hard wire)**							
1.1	**Fire alarm equipment**							
	Fire Alarm Control Panel	1.00	SET.	35,000.00	35,000.00	2,500.00	2,500.00	37,500.00
	Annunciator	1.00	SET.	20,000.00	20,000.00	1,000.00	1,000.00	21,000.00
	Control Module	8.00	SET.	1,800.00	14,400.00	1,000.00	8,000.00	22,400.00
	Smoke Detector	152.00	PCS.	1,150.00	174,800.00	120.00	18,240.00	193,040.00
	Head Detector	6.00	PCS.	470.00	2,820.00	120.00	720.00	3,540.00
	Indicating Lamp	71.00	PCS.	200.00	14,200.00	120.00	8,520.00	22,720.00
	Alarm Bell	16.00	PCS.	950.00	15,200.00	120.00	1,920.00	17,120.00
	Manual Station	16.00	PCS.	950.00	15,200.00	130.00	2,080.00	17,280.00
	End of line element	9.00	PCS.	100.00	900.00	50.00	450.00	1,350.00
1.2	**Cable wire and Conduit**							
	FRC Size 2.5 Sq.mm.	460.00	M.	21.00	9,660.00	9.00	4,140.00	13,800.00
	TIEV 4C-0.65 mm.	620.00	M.	7.00	4,340.00	6.00	3,720.00	8,060.00
	IEC01 Size 1.5 Sq.mm.	5,400.00	M.	5.00	27,000.00	4.00	21,600.00	48,600.00
	Flexcible Conduit Size 1/2"	235.00	M.	4.00	940.00	8.00	1,880.00	2,820.00
	EMT Conduit Size 1/2"	1,200.00	M.	24.00	28,800.00	18.00	21,600.00	50,400.00
	IMC Conduit Size 1/2"	440.00	M.	52.00	22,880.00	20.00	8,800.00	31,680.00
	IMC Conduit Size 3/4"	235.00	M.	69.00	16,215.00	23.00	5,405.00	21,620.00
	Fitting and accesseries	1.00	JOB.	20,000.00	20,000.00	-	-	20,000.00
	Commissioning and Test	1.00	JOB.	-	-	25,000.00	25,000.00	25,000.00
	Preliminary & Profit 20%	1.00	JOB.	-	-	111,586.00	111,586.00	111,586.00
	TOTAL ITEM 1				**422,355.00**		**247,161.00**	**669,516.00**

รายการแสดงแบบแปลน
ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แบบ Hard Wire



LINE PIPE FIRE ALARM SYSTEM

SYMBOLS	DESCRIPTION
	HEAT DETEDCTOR
	SMOKE DETECTOR
	SMOKE DETECTOR (Addressible)
	ALARM BELL
	MANUAL STATION (Addressible)
	END OF LINE ELEMENT
	ALARM MONITOR MODULE
	DETECTOR CONTROL MODULE
	FAULT ISOLATOR MODULE
	LINE PIPE FIRE ALARM CONTROL PANEL
	ANNUNCIATOR
	MONITOR MODULE FOR KEY SWITCH
	INDICATOR LAMP

2x1.5 Sq.mm.IEC01,1/2"EMT. Smoke & Heat DETECTOR.

2x2.5 Sq.mm.FRC.,1/2"EMT. Bell ALARM.

Details on the conduit.

FIRE ALARM SYSTEM FOR GROUND FLOOR PLAN

SCALE A2 @ 1:100

PROJECT

Stay with nimman

OWNER

Hotel Culture (Chiang Mai) Company Limited.

LOCATION

ถนนศรีมังคลาจารย์ ตำบลสุเทพ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

ARCHITECT :

BAAN Architect

Architect Nakron poomcharuan
Tel. : 088-2606086
E-mail : nakorn0297 @ gmail.com

CONSULTANT :

LANDMARK

363 Suthep Rd., T.Suthep, A.Muang, Chiangmai 50200
Tel : 052-069-558
E-mail : JLandmark.cm @ gmail.com

CONTRACTOR :

บริษัท หาดใหญ่นันทกร จำกัด
HatYai Nanthakorn Co.,Ltd.

38/364 Rattanakosin 200 Years Rd., T.Talat Nuea, A.Muang, Phuket 83000
Tel : 076-510-990 ,076-540-990
Fex : 076-510-190 ,076-540-690
www.hyn.co.th

ARCHITECT :	SIGNATURE :
สถาพร วงศ์พันธ์ปรีย์ สถก. 1861	
นคร พุ่มเจริญ ภสถ. 6365	

STRUCTURAL ENGINEER :
เฉลิมวุฒิ เจริญศรี สถ. 6764

ELECTRICAL ENGINEER :
เชิงทรงศ์ จันทร์ดง สพก. 5225
คงกฤช ป่านแสง สพก. 5764

MECHANICAL ENGINEER :
ไชยรัตน์ โอภารุ่งเรือง วภ. 928

SANITARY ENGINEER :
ไชยรัตน์ โอภารุ่งเรือง วภ. 928

GENERAL NOTE :

DO NOT SCALE THIS DRAWING. USE FIGURED DIMENSIONS ONLY.
ให้ใช้ค่าตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

DRAWING FOR :

AS BUILT DRAWING

DRAWING TITLE :
Building – A.
FIRE ALARM SYSTEM
FOR GROUND FLOOR PLAN

ISSUE / REVISION

NO.	DESCRIPTION.	BY.	DATE.

CHECKED BY :	DRAWING NO.
ARCHITECT : SIGNED :	AS-EE-A 601
PM.	
PD.	
PA.	
JC.	
DRAWN BY : ศิตาชัย เยกนิธิบัญชร์ พิชิต ยศอาง	SCALE : A2@ 1:100
PRINTED DATE : 31/01/61	REF. FILE :

รายการแสดงปริมาณงานและราคา

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แบบ Addressable

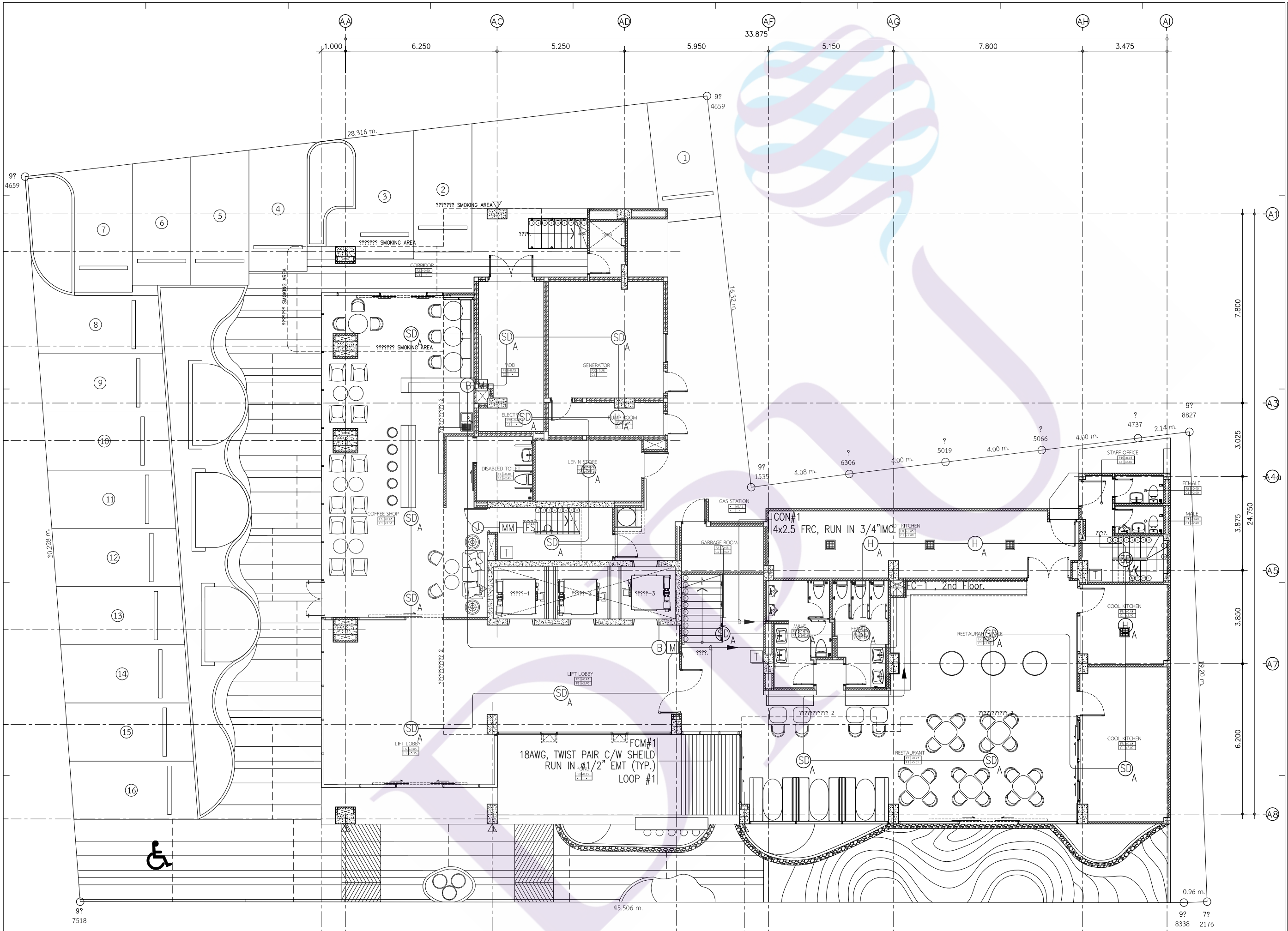
Bill of Quantity

Company	
Project	โรงแรม สเตย์วิท นิมมาน จ.เชียงใหม่ Building A, B
Estimate By	
Date	

ITEM	DESCRIPTION	QTY.	UNIT	MATERIAL		LABOUR		TOTAL
				UNIT	AMOUNT	UNIT	AMOUNT	
	Fire Alarm System (Addessable)							
1	Fire Alarm System Building A	1.00	LOT	1,086,120.00	1,086,120.00	668,900.00	668,900.00	1,755,020.00
2	Fire Alarm System Building B	1.00	LOT	866,050.00	866,050.00	178,930.00	178,930.00	1,044,980.00
	TOTAL				**1,952,170.00**		**847,830.00**	**2,800,000.00**
1	**Fire Alarm System Building A**							
1.1	**Fire alarm equipment**							
	Intelligent Fire Alarm Control Panel, Model NFS2-640, 318 Addressable devices per loop. (SLC), Panel size : 2 Loop.	1.00	SET.	125,000.00	125,000.00	2,500.00	2,500.00	127,500.00
	Graphic Annunciator (with lamp driver for control module and module expander)	1.00	SET.	47,000.00	47,000.00	2,000.00	2,000.00	49,000.00
	Module Box (with control module and fault isolator module)	8.00	SET.	7,700.00	61,600.00	1,500.00	12,000.00	73,600.00
	Smoke Detector FSP-851(A) Series, 57°C fixed-tem. Thermal sensing.	170.00	PCS.	2,350.00	399,500.00	120.00	20,400.00	419,900.00
	Head Detector FSP-851(A) Series, Termal detector ratings : 57°C to 190°C, Fixed temp.	6.00	PCS.	2,050.00	12,300.00	120.00	720.00	13,020.00
	Indicating Lamp	71.00	PCS.	200.00	14,200.00	100.00	7,100.00	21,300.00
	Alarm Bell, Modell SSM 24-6, 24V. 6", 82dBA.	16.00	PCS.	900.00	14,400.00	120.00	1,920.00	16,320.00
	Manual Pull Station, Model NBG-12LX	16.00	PCS.	2,700.00	43,200.00	130.00	2,080.00	45,280.00
	Telephone Jack	18.00	PCS.	200.00	3,600.00	100.00	1,800.00	5,400.00
	End of Line	8.00	PCS.	100.00	800.00	50.00	400.00	1,200.00
	Junction box	17.00	PCS.	100.00	1,700.00	50.00	850.00	2,550.00
	Flow Switch	8.00	PCS.	1,300.00	10,400.00	50.00	400.00	10,800.00
1.2	**Cable wire and Conduit**							
	FRC Size 2.5 Sq.mm.	4,250.00	M.	21.00	89,250.00	9.00	38,250.00	127,500.00
	18AWG TWIST PAIR C/W SHEILD	2,500.00	M.	17.90	44,750.00	10.00	25,000.00	69,750.00
	Flexcible Conduit Size 1/2"	420.00	M.	4.00	1,680.00	8.00	3,360.00	5,040.00
	EMT Conduit Size 1/2"	2,560.00	M.	24.00	61,440.00	18.00	46,080.00	107,520.00
	IMC Conduit Size 3/4"	1,700.00	M.	69.00	117,300.00	23.00	39,100.00	156,400.00
	Fitting and accesseries	1.00	JOB.	38,000.00	38,000.00	-	-	38,000.00
	Commissioning and Test	1.00	JOB.	-	-	40,000.00	40,000.00	40,000.00
	Preliminary & Profit 20%	1.00	JOB.	-	-	424,940.00	424,940.00	424,940.00
	TOTAL ITEM 1				**1,086,120.00**		**668,900.00**	**1,755,020.00**
2	**Fire Alarm System Building B**							
2.2	**Fire alarm equipment**							
	Module Box (with control module and fault isolator module)	8.00	SET.	7,700.00	61,600.00	1,500.00	12,000.00	73,600.00
	Smoke Detector FSP-851(A) Series, 57°C fixed-tem. Thermal sensing.	170.00	PCS.	2,350.00	399,500.00	120.00	20,400.00	419,900.00
	Head Detector FSP-851(A) Series, Termal detector ratings : 57°C to 190°C, Fixed temp.	6.00	PCS.	2,050.00	12,300.00	120.00	720.00	13,020.00
	Indicating Lamp	71.00	PCS.	200.00	14,200.00	100.00	7,100.00	21,300.00
	Alarm Bell, Modell SSM 24-6, 24V. 6", 82dBA.	16.00	PCS.	900.00	14,400.00	120.00	1,920.00	16,320.00
	Manual Pull Station, Model NBG-12LX	16.00	PCS.	2,700.00	43,200.00	130.00	2,080.00	45,280.00
	Telephone Jack	18.00	PCS.	200.00	3,600.00	100.00	1,800.00	5,400.00
	End of Line	8.00	PCS.	100.00	800.00	50.00	400.00	1,200.00
	Junction box	17.00	PCS.	100.00	1,700.00	50.00	850.00	2,550.00
	Flow Switch	8.00	PCS.	1,300.00	10,400.00	50.00	400.00	10,800.00
2.2	**Cable wire and Conduit**							
	FRC Size 2.5 Sq.mm.	3,450.00	M.	21.00	72,450.00	9.00	31,050.00	103,500.00
	18AWG TWIST PAIR C/W SHEILD	2,300.00	M.	17.90	41,170.00	10.00	23,000.00	64,170.00
	Flexcible Conduit Size 1/2"	420.00	M.	4.00	1,680.00	8.00	3,360.00	5,040.00
	EMT Conduit Size 1/2"	2,250.00	M.	24.00	54,000.00	18.00	40,500.00	94,500.00
	IMC Conduit Size 3/4"	1,450.00	M.	69.00	100,050.00	23.00	33,350.00	133,400.00
	Fitting and accesseries	1.00	JOB.	35,000.00	35,000.00	-	-	35,000.00
	TOTAL ITEM 2				**866,050.00**		**178,930.00**	**1,044,980.00**

รายการแสดงแบบแปลน

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แบบ Addressable



FIRE ALARM SYSTEM FOR GROUND FLOOR PLAN

SCALE A2 @ 1:100

PROJECT

Stay with simman

OWNER

Hotel Culture (Chiang Mai) Company Limited.

LOCATION

ถนนศรีภูมิ ตำบลสุเทพ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

ARCHITECT :

BAAN Architect

Architect Nakron poomchanuan
Tel. : 088-2606086
E-mail : nakron0297 @ gmail.com

CONSULTANT :

LANDMARK

363 Suthep Rd., T.Suthep, A.Muang, Chiangmai 50200
Tel : 052-069-558
E-mail : jLandmark.cm @ gmail.com

CONTRACTOR :

HatYai Nanthakorn Co., Ltd.

38/364 Rattanakosin 200 Years Rd., T.Talat Nuea, A.Muang, Phuket 83000
Tel : 076-510-990 ,076-540-990
Fax : 076-510-190 ,076-540-690
www.hyn.co.th

ARCHITECT :		SIGNATURE :
สมาพร วงศ์ลิขาวิชัย์	สถก. 1861	
นคร ทูมพันธุ์	สถก. 6365	
STRUCTURAL ENGINEER :		
เฉลิมวุฒิ เจริญศรี	สอ. 6764	
ELECTRICAL ENGINEER :		
เจ็ดพงศ์ อินทรอง	สพท. 5225	
ณกรณ์ ปานเผือก	สพท. 5764	
MECHANICAL ENGINEER :		
วัชรวิทย์ โอภากุลเวส	วก. 928	
SANITARY ENGINEER :		
วัชรวิทย์ โอภากุลเวส	วก. 928	

GENERAL NOTE :

DO NOT SCALE THIS DRAWING, USE FIGURED DIMENSIONS ONLY.
ให้ใช้ขนาดตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

DRAWING FOR :

AS BUILT DRAWING

DRAWING TITLE :

Building - A.
FIRE ALARM SYSTEM FOR GROUND FLOOR PLAN

ISSUE / REVISION

NO.	DESCRIPTION	BY.	DATE.

CHECKED BY :		
ARCHITECT :	SIGNED :	
P.M.		
P.D.		
P.A.		
IC.		
DRAWN BY :		
??????? ?????????????		
??????? ?????		
PRINTED DATE :		
31/01/61		

DRAWING NO.
AS-EE-A 601
SCALE :
A2@ 1:100
REF. FILE :

COPYRIGHT © 2012 HYN

กลุ่มตัวอย่างที่ 3

อาคารโรงแรม 3 ชั้น จำนวน 4 อาคาร อาคารละ 36 ยูนิต

อาคารต้อนรับ 1 อาคาร อาคารจัดเลี้ยง 1 อาคาร อาคารสัมมนา 1 อาคาร

และอาคารทำอาหาร 1 อาคาร

พื้นที่ควบคุมตั้งแต่ 10,000 – 15,000 ตารางเมตร

สถานที่ตั้ง ถนนเลียบคลองชลประทาน ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง

จังหวัดเชียงใหม่

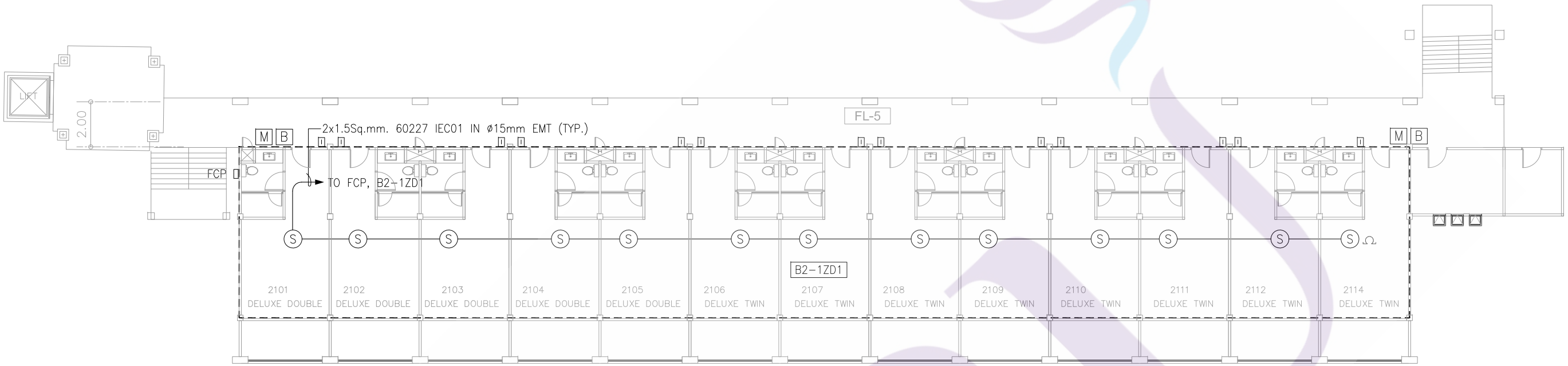
รายการแสดงปริมาณงานและราคา
ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แบบ Hard Wire

Bill of Quantity

Company	
Project	โรงแรมกรีนเลค รีสอร์ท (เฟส 1, เฟส 2) จ.เชียงใหม่
Estimate By	
Date	

ITEM	DESCRIPTION	QTY.	UNIT	MATERIAL		LABOUR		TOTAL
				UNIT	AMOUNT	UNIT	AMOUNT	
1	**Fire Alarm System (Hard wire)**							
	โรงแรมกรีนเลค รีสอร์ท (เฟส 1, เฟส 2) จ.เชียงใหม่	1.00	LOT	919,209.00	919,209.00	853,357.00	853,357.00	1,772,566.00
	TOTAL				**919,209.00**		**853,357.00**	**1,772,566.00**
1	**Fire Alarm System (Hard wire)**							
1.1	**Fire alarm equipment**							
	Fire Alarm Control Panel	5.00	SET.	35,000.00	175,000.00	2,500.00	12,500.00	187,500.00
	Annunciator	5.00	SET.	20,000.00	100,000.00	1,000.00	5,000.00	105,000.00
	Control Module	16.00	SET.	1,800.00	28,800.00	1,000.00	16,000.00	44,800.00
	Smoke Detector	212.00	PCS.	1,150.00	243,800.00	120.00	25,440.00	269,240.00
	Head Detector	-	PCS.	470.00	-	120.00	-	-
	Indicating Lamp	-	PCS.	200.00	-	120.00	-	-
	Alarm Bell	38.00	PCS.	950.00	36,100.00	120.00	4,560.00	40,660.00
	Manual Station	38.00	PCS.	950.00	36,100.00	130.00	4,940.00	41,040.00
	End of line element	28.00	PCS.	100.00	2,800.00	50.00	1,400.00	4,200.00
1.2	**Cable wire and Conduit**							
	FRC Size 2.5 Sq.mm.	2,727.00	M.	21.00	57,267.00	9.00	24,543.00	81,810.00
	TIEV 4C-0.65 mm.	156.00	M.	7.00	1,092.00	6.00	936.00	2,028.00
	IEC01 Size 1.5 Sq.mm.	4,270.00	M.	5.00	21,350.00	4.00	17,080.00	38,430.00
	Flexcible Conduit Size 1/2"	384.00	M.	4.00	1,536.00	8.00	3,072.00	4,608.00
	EMT Conduit Size 1/2"	1,649.00	M.	24.00	39,576.00	18.00	29,682.00	69,258.00
	IMC Conduit Size 1/2"	478.00	M.	52.00	24,856.00	20.00	9,560.00	34,416.00
	IMC Conduit Size 3/4"	1,028.00	M.	69.00	70,932.00	23.00	23,644.00	94,576.00
	Fitting and accesseries	8.00	JOB.	10,000.00	80,000.00	-	-	80,000.00
	Commissioning and Test	5.00	JOB.	-	-	25,000.00	125,000.00	125,000.00
	Preliminary & Profit 20%	5.00	JOB.	-	-	110,000.00	550,000.00	550,000.00
	TOTAL ITEM 1				**919,209.00**		**853,357.00**	**1,772,566.00**

รายการแสดงแบบแปลน
ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แบบ Hard Wire



FIRE ALARM SYSTEM LAYOUT FOR 1st FLOOR OF BUILDING

SCALE A1=1:125 , A3=1:250

กรมยุทธโยธาทหารบก

2254 ถ.พหลโยธิน แขวงสนามบิน เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10900
โทร.02-940-1365 www.postengineer.com

ผู้เห็นชอบ

พล.ต.
เจ้ากรมยุทธโยธาทหารบก

พ.อ. นายช่างใหญ่	
พ.อ.หญิง สถาปนิก ยย.ทบ	
พ.อ. วิศวกร ยย.ทบ	
พ.อ. ผู้อำนวยการกอง	
พ.อ.หญิง สถาปนิกฯหัวหน้าแผนกสถาปัตยกรรม	
พ.อ. หัวหน้าแผนกวิศวกรรม	

สถาปนิก

พ.ท. กอบบุญ จูละจาริตต์	กสถ. 5708
พ.ท.หญิง สมสมร มงคละสิริ	กสถ. 7481

วิศวกรโครงสร้าง

ร.ท. จักริน ภูลดิม	

วิศวกรไฟฟ้า

ร.อ. วิรัตน์ พิชิตญญชร	กฟก.32557

วิศวกรสุขาภิบาล

ร.ต. ธัชพงศ์ ชำนาญกูล	

ผู้เขียนแบบ
จ.ส.อ.กฤษฎา เอี่ยมองค์
จ.ส.อ.สันติ สาระทรัพย์

หมายเหตุ

รายการแก้ไขแบบ

ครั้งที่	รายละเอียด	โดย
1		พ.อ. ผช.กบส. ยย.ทบ ...../...../.....
2		พ.อ. ผช.กบส. ยย.ทบ ...../...../.....
3		พ.อ. ผช.กบส. ยย.ทบ ...../...../.....
4		พ.อ. ผช.กบส. ยย.ทบ ...../...../.....

กรมยุทธโยธาทหารบก

ชื่อแบบ
FIRE ALARM SYSTEM LAYOUT
FOR 1st FLOOR OF BUILDING

หมายเลขแบบ

แบบประกอบหมายเลข

มาตราส่วน

วัน/เดือน/ปี	หมายเลขแผ่น	แผ่นที่
	EE-04	รวม 91 แผ่น

รายการแสดงปริมาณงานและราคา

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แบบ Addressable

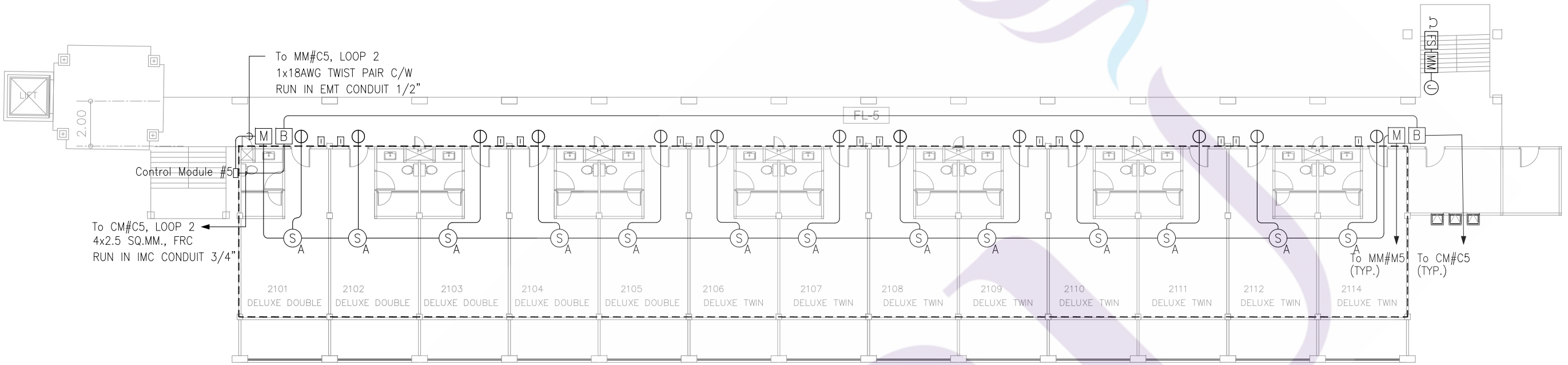
Bill of Quantity

Company	
Project	โรงแรมกรีนเลค รีสอร์ท (เฟส 1, เฟส 2) จ.เชียงใหม่
Estimate By	
Date	

ITEM	DESCRIPTION	QTY.	UNIT	MATERIAL		LABOUR		TOTAL
				UNIT	AMOUNT	UNIT	AMOUNT	
	Fire Alarm System (Full Addressable)							
1	โรงแรมกรีนเลค รีสอร์ท (เฟส 1, เฟส 2) จ.เชียงใหม่	1.00	LOT	2,397,469.71	2,397,469.71	1,662,581.88	1,662,581.88	4,060,051.59
	TOTAL				**2,397,469.71**		**1,662,581.88**	**4,060,051.59**
1	**Fire Alarm System (Full Addressable)**							
1.1	**Fire alarm equipment**							
	Intelligent Fire Alarm Control Panel, Model NFS2-640, 318 Addressable devices per loop. (SLC), Panel size : 3 Loop.	5.00	SET.	125,000.00	625,000.00	2,500.00	12,500.00	637,500.00
	Graphic Annunciator (with lamp driver for control module and module expander)	5.00	SET.	47,000.00	235,000.00	2,000.00	10,000.00	245,000.00
	Module Box (with control module and fault isolator module)	16.00	SET.	7,700.00	123,200.00	1,500.00	24,000.00	147,200.00
	Smoke Detector FSP-851(A) Series, 57°C fixed-tem. Thermal sensing.	212.00	PCS.	2,350.00	498,200.00	120.00	25,440.00	523,640.00
	Head Detector FSP-851(A) Series, Termal detector ratings : 57°C to 190°C, Fixed temp.	-	PCS.	2,050.00	-	120.00	-	-
	Indicating Lamp	156.00	PCS.	200.00	31,200.00	100.00	15,600.00	46,800.00
	Alarm Bell, Modell SSM 24-6, 24V. 6", 82dBA.	38.00	PCS.	900.00	34,200.00	120.00	4,560.00	38,760.00
	Manual Pull Station, Model NBG-12LX	38.00	PCS.	2,700.00	102,600.00	130.00	4,940.00	107,540.00
	Telephone Jack	13.00	PCS.	200.00	2,600.00	100.00	1,300.00	3,900.00
	End of line element	13.00	PCS.	100.00	1,300.00	50.00	650.00	1,950.00
	Junction box	13.00	PCS.	100.00	1,300.00	50.00	650.00	1,950.00
	Flow Switch	13.00	PCS.	1,300.00	16,900.00	50.00	650.00	17,550.00
1.2	**Cable wire and Conduit**							
	FRC Size 2.5 Sq.mm.	8,802.00	M.	21.00	184,842.00	9.00	79,218.00	264,060.00
	18AWG TWIST PAIR C/W SHEILD	3,520.92	M.	17.90	63,024.47	10.00	35,209.20	98,233.67
	Flexcible Conduit Size 1/2"	2,442.00	M.	4.00	9,768.00	8.00	19,536.00	29,304.00
	EMT Conduit Size 1/2"	4,993.36	M.	24.00	119,840.64	18.00	89,880.48	209,721.12
	IMC Conduit Size 3/4"	3,543.40	M.	69.00	244,494.60	23.00	81,498.20	325,992.80
	Fitting and accesseries	8.00	JOB.	13,000.00	104,000.00	-	-	104,000.00
	Commissioning and Test	5.00	JOB.	-	-	25,000.00	125,000.00	125,000.00
	Preliminary & Profit 20%	5.00	JOB.	-	-	226,390.00	1,131,950.00	1,131,950.00
	TOTAL ITEM 1				**2,397,469.71**		**1,662,581.88**	**4,060,051.59**

รายการแสดงแบบแปลน

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แบบ Addressable



FIRE ALARM SYSTEM LAYOUT FOR 1st FLOOR OF BUILDING

SCALE A1=1:125 , A3=1:250

กรมยุทธโยธาทหารบก

2254 ถ.พหลโยธิน แขวงสนามบิน เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10900
โทร.02-940-1365 www.postengineer.com

ผู้เห็นชอบ

พล.ต.

เจ้ากรมยุทธโยธาทหารบก

พ.อ. นายช่างใหญ่	
พ.อ.หญิง สถาปนิก ยย.ทบ	
พ.อ. วิศวกร ยย.ทบ	
พ.อ. ผู้อำนวยการกอง	
พ.อ.หญิง สถาปนิกฯหัวหน้าแผนกสถาปัตยกรรม	
พ.อ. หัวหน้าแผนกวิศวกรรม	

สถาปนิก

พ.ท. กอบบุญ จูละจาริตต์	กสถ. 5708
พ.ท.หญิง สมสมร มงคละสิริ	กสถ. 7481

วิศวกรโครงสร้าง

ร.ท. จักริน ฤดลิม	

วิศวกรไฟฟ้า

ร.อ. วิรัตน์ พิชิตญญชร	กฟก.32557

วิศวกรสุขาภิบาล

ร.ต. ธัชพงศ์ ชำนาญกุล	

ผู้เขียนแบบ

จ.ส.อ.กฤษฎา เอี่ยมองค์
จ.ส.อ.สันติ สาระทรัพย์

หมายเหตุ

รายการแก้ไขแบบ

ครั้งที่	รายละเอียด	โดย
1		พ.อ. ผอ.กบส. ยย.ทบ ...../...../.....
2		พ.อ. ผอ.กบส. ยย.ทบ ...../...../.....
3		พ.อ. ผอ.กบส. ยย.ทบ ...../...../.....
4		พ.อ. ผอ.กบส. ยย.ทบ ...../...../.....

ชื่อแบบ

FIRE ALARM SYSTEM LAYOUT
FOR 1st FLOOR OF BUILDING

หมายเลขแบบ

แบบประกอบหมายเลข

มาตราส่วน

วัน/เดือน/ปี	หมายเลขแผ่น	แผ่นที่
25 ก.ค. 59	EE-04	รวม 91 แผ่น

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	เชิดพงศ์ จันทร์สง
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2547 วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
	สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
	ปีการศึกษา 2561 วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต
	สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม
	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	กรรมการผู้จัดการ
	บริษัท เอ็กซ์เซลเลนซ์ แปลน แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด