

การตรวจสอบและปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ
: กรณีศึกษาอาคารสำนัก เกตุทัต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

นิเทศ นิมประเสริฐ

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีในอาคาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2555

**Feasibility Study to Investigate and Implement the Automatic Fire Alarm
System Case Study: Sanun Gatetat Building, Dhurakij Pundit University**



Nites Nimprasert

A Thematic Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Building Technology Management

Faculty of Engineering, Dhurakij Pundit University

2012

หัวข้อสารนิพนธ์	การตรวจสอบและปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ : กรณีศึกษา อาคารสนั่น เกตุทัต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
ชื่อผู้เขียน	นิเทศ นิมประเสริฐ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภรัชชัย วรรณัน
สาขาวิชา	การจัดการเทคโนโลยีในอาคาร
ปีการศึกษา	2555

บทคัดย่อ

การศึกษากการตรวจสอบและปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัต : กรณีศึกษา อาคาร 5 (สนั่น เกตุทัต) ซึ่งเป็นทั้งอาคารเรียนและอาคารสำนักงาน วัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้เพื่อเปรียบเทียบระหว่างการเพิ่มจำนวนอุปกรณ์ของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตที่ติดตั้งในอาคารที่ใช้อยู่ปัจจุบันเพื่อให้ถูกต้องตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) กับการเลือกใช้เทคโนโลยีระบบใหม่ที่สามารถระบุตำแหน่งอุปกรณ์ได้และทำการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการลงทุนในการติดตั้งระบบที่เหมาะสมสำหรับอาคารสูงของทั้งสองทางเลือก

ผลจากการศึกษาพบว่า สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตที่ติดตั้งในอาคารปัจจุบันนั้นยัง มีการติดตั้งอุปกรณ์ต่ำกว่ามาตรฐาน จากการวิเคราะห์ทางเลือกที่หนึ่งจะต้องทำการปรับปรุงระบบให้เป็นไปตามมาตรฐานโดยต้องเพิ่มอุปกรณ์ Smoke Detector 116 ตัว คิดเป็น 64.80% และเพิ่ม Alarm Bell 15 ตัว คิดเป็น 88.23% ต้องใช้เงินลงทุนประมาณ 490,921.60 บาท ทั้งนี้ระบบการสั่งงานยังคงเป็นระบบธรรมดา ซึ่งหากอาคารเกิดปัญหาและมีความต้องการแจ้งเหตุ การแจ้งเหตุจะไม่สามารถแสดงจุดแจ้งเหตุได้ชัดเจน ในขณะที่ทางเลือกที่สอง คือ ส่วนการออกแบบระบบโดยใช้เทคโนโลยีชนิดระบุตำแหน่ง (Addressable System) จะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ Addressable Smoke Detector ทั้งหมด 295 ตัว Addressable Manual Station ทั้งหมด 31 ตัว และ Speaker ทั้งหมด 31 ตัว ต้องใช้เงินลงทุนประมาณ 1,849,051.60 บาท ซึ่งทางเลือกที่ 2 จะมีค่าใช้จ่ายในการลงทุน คิดเป็น 376.6% ของทางเลือกที่หนึ่ง ทั้งนี้การนำระบบใหม่จะช่วยตรวจสอบจุดเกิดเหตุได้รวดเร็ว มากยิ่งขึ้น โดยสามารถแจ้งตำแหน่งของอุปกรณ์ได้ทุกตัวและสามารถบอกตำแหน่งของจุดแจ้งเหตุได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งยังสามารถเชื่อมต่อระบบและเพิ่มจำนวนอุปกรณ์หรือเชื่อมต่อระหว่างอาคารได้

Thematic Paper Title	Feasibility Study to Investigate and Implement the Automatic Fire Alarm System Case Study: Sanun Gatetat Building, Dhurakij Pundit University
Author	Nites Nimprasert
Thematic Paper Advisor	Assistant Professor Suparatchai Vorarat, Ph. D.
Department	Building Technology Management
Academic Year	2012

ABSTRACT

This research aims to examine and improve the automatic fire alarm system of the fifth building called as Sanun Gatetat, where is the education and office building. The major purpose of this study has been divided into two alternatives; to compare the additional quantity of the recent fire alarm equipments to reach the standard of the Engineering Institute of Thailand under H.M. the King's Patronage and to apply with the new technology which is able to specify the equipment's location. Moreover, the study will analyze the appropriate cost of investment for the skyscrapers against these two alternatives accordingly.

The result of this study shows the low signal standard of the installed fire alarm system of the building. After implemented and analyzed, the first option has to improve the insistent system by purchasing more 116 smoke detectors or equal to 64.80%, and setting more 15 alarm bells or equal to 88.23%, which cost of the investment in this option is at 490,921.60 baht. In addition to the benefits of this arrangement are only remaining the regular system whereas should there be any emergency case occurred and need to make any precaution, the notice alarm will not be able to indicate the exactly warning point. While the second option has been applied with the new system called as the addressable system by installing 295 addressable smoke detectors, 31 address manual stations and 31 speakers in case. The cost of investment in this second option is at 1,849,051.60 baht, which is higher than the first option at 376.6%. The advantages of this new technology are being able to investigate the warning point with fast tracking, being capable to link with others system, no limitation of adding tools or system linkage between buildings.

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์เรื่อง “การตรวจสอบและปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ กรณีศึกษาอาคารสนั่น เกตุทัต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต” ได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษา ท่านอาจารย์ ดร. ประศาสน์ จันทราทิพย์ ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ติเกะ บุนนาค และ ดร.รังสิต ศรีจิตติ กรรมการสอบ ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจสอบรูปเล่มจนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี และขอขอบคุณ คุณอุษณีย์ วิสิทธิ์ ที่ช่วยติดต่อประสานงานสอบและติดตามความคืบหน้าของงานตลอดเวลาการสอบสารนิพนธ์ และคณาจารย์ทุกท่านที่กรุณาให้แนวคิด และเสนอแนะข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดระยะเวลาของการศึกษาอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อสารนิพนธ์เล่มนี้

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณอาจารย์ประยุทธ์ ฤทธิเดช และนายทงศักดิ์ ศิริรงค์ ที่สละเวลาให้คำแนะนำ ตรวจสอบรูปเล่มและช่วยหาข้อมูลเพิ่มเติม ขอขอบคุณบริษัท พรีเมียม (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้การสนับสนุนเครื่องมือในการตรวจสอบและตรวจวัด และขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่น้อง และเพื่อนๆ พี่ๆ ที่คอยให้กำลังใจจนสารนิพนธ์เล่มนี้สำเร็จ สุดท้ายนี้ประโยชน์อันใดที่เกิดจากสารนิพนธ์เล่มนี้ก็เป็นผลมาจากความกรุณาของทุกท่านที่กล่าวมาในข้างต้น

นิเทศ นิมประเสริฐ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๘
กิตติกรรมประกาศ.....	๑
สารบัญตาราง.....	๗
สารบัญรูป.....	๘
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	2
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา.....	3
2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 แนวคิดและทฤษฎี.....	4
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	45
3. วิธีดำเนินการศึกษา.....	47
3.1 ขั้นตอนการศึกษา.....	47
3.2 เครื่องมือการวิจัย.....	50
4. ผลการศึกษา.....	51
4.1 การศึกษาระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติที่ติดตั้งปัจจุบัน.....	51
4.2 เปรียบเทียบระบบปัจจุบันกับกับมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วสท.....	54
4.3 การปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีใหม่.....	56
4.4 เปรียบเทียบการลงทุนระหว่างการปรับปรุงระบบปัจจุบัน กับการใช้เทคโนโลยีใหม่.....	59
4.5 การแก้ปัญหาเรื่องเสียงแจ้งเตือนอัคคีภัยเหมือนกับ เสียงกระดิ่งเข้าเรียน/เตือนหมดคาบ.....	61

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5. สรุปผลการศึกษา.....	65
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	65
5.2 อภิปรายผลการศึกษา.....	67
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	67
5.4 ข้อเสนอแนะงานวิจัยครั้งต่อไป.....	68
บรรณานุกรม.....	69
ภาคผนวก.....	72
ประวัติผู้เขียน.....	130

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน	38
3.1 ลักษณะพื้นที่ใช้สอยในอาคาร 5.....	49
4.1 รายการอุปกรณ์ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ ติดตั้งอยู่ปัจจุบันในอาคาร 5 (สนั่น เกตุทัต)	53
4.2 การเปรียบเทียบจำนวนการติดตั้งอุปกรณ์ปัจจุบันกับมาตรฐาน วสท.....	55
4.3 การติดตั้งอุปกรณ์ตามมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ โดยใช้เทคโนโลยีใหม่.....	57
4.4 งบประมาณการปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติปัจจุบันให้ สอดคล้องกับมาตรฐาน วสท.....	59
4.5 งบประมาณการปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติปัจจุบันให้ สอดคล้องกับมาตรฐาน วสท. โดยใช้เทคโนโลยี ที่สามารถกำหนดตำแหน่งได้.....	60
4.6 กำหนดเวลาเสี่ยงสัญญาณเตือนการเข้าเรียนในแต่ละคาบ.....	62

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 การแบ่งพื้นที่และความสูงสำหรับอาคารประเภทต่างๆ.....	4
2.2 ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย.....	7
2.3 อุปกรณ์รับสัญญาณชนิดต่างๆ.....	7
2.4 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิด Ionization.....	8
2.5 การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิด Ionization.....	9
2.6 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิด Photoelectric.....	9
2.7 การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิด บังแสง (ในสภาพอากาศปกติแสงจากแหล่งกำเนิดแสงผ่านอากาศ ไปถึงตัวรับแสงได้ดี).....	10
2.8 การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิด บังแสง (เมื่อมีควันแสงจากแหล่งกำเนิดแสงจะไปถึงตัวรับแสงน้อยลง)	10
2.9 การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับควันหักเหแสง (ในสภาพอากาศปกติแสงจากแหล่งกำเนิดจะไม่สะท้อนไปที่ตัวรับแสง).....	11
2.10 การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับควันหักเหแสง (เมื่ออากาศมีควันแสงส่วนหนึ่งจะสะท้อนไปที่ตัวรับแสง).....	11
2.11 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดต่างๆ.....	12
2.12 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบอุณหภูมิคงที่ชนิด โลหะคู่.....	13
2.13 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบอุณหภูมิคงที่ชนิด โลหะผสมหลอมละลาย.....	13
2.14 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบผสม.....	15
2.15 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือแบบต่างๆอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือแบบต่างๆ.....	16
2.16 ตัวอย่างวงจรแบบ 2 สาย.....	16
2.17 วงจรการต่อสายที่ไม่ถูกต้อง.....	17
2.18 วงจรการต่อสายที่ถูกต้อง.....	17
2.19 วงจรแบบ 2 สาย เมื่อเกิดขัดข้อง.....	18
2.20 วงจรแบบ 4 สาย.....	18
2.21 การทดสอบหาระยะห่างของอุปกรณ์ตรวจจับ.....	20
2.22 การกำหนดระยะห่างอุปกรณ์ตรวจจับชนิดจุดไฟให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด.....	20

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.23 การกำหนดระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับชนิดเส้น.....	21
2.24 ตัวอย่างกันแบ่งโซน โดยใช้ผนังทึบไฟเป็นเขตแบ่งโซน.....	25
2.25 ตัวอย่างโซนเดียวกันครอบคลุมพื้นที่สองส่วนปิดล้อมทึบไฟได้.....	26
2.26 ตัวอย่างพื้นที่เดียวกันสามารถแบ่งเป็นหลายโซนได้.....	26
2.27 ตัวอย่างการแบ่งโซนที่ไม่ถูกต้องเพราะแบ่งโซนล้อมผนังทึบไฟ.....	28
2.28 ตัวอย่างช่องบันได และ โถงปลอดควันไฟในอาคารสูง ต้องแยกเป็นโซนอิสระ..	28
2.29 การกำหนดระยะค้นหา.....	29
2.30 แสดงระยะค้นหาลดลงเมื่อติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกล.....	29
2.31 เมื่อเปลี่ยนแปลงการแบ่งโซนระยะค้นหาจะเปลี่ยนไป.....	30
2.32 แบบตัวอย่างไดอะแกรมตามการแบ่งโซน.....	31
2.33 ไดอะแกรมของรูปที่ 2.32.....	32
2.34 แบบตัวอย่างระยะห่างในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจุด.....	33
2.35 แบบตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับพื้นเอียงชนิดจุดและชนิดเส้น....	34
2.36 แบบตัวอย่างการติดตั้งและข้อจำกัด ของการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน ชนิดจุดและชนิดเส้น.....	35
2.37 แบบตัวอย่างการติดตั้งและข้อจำกัด ของการติดตั้ง อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจุดและชนิดเส้น.....	36
2.38 ตัวอย่างการติดตั้งและข้อจำกัด ของการติดตั้งอุปกรณ์ ตรวจจับความร้อนชนิดจุดและชนิดเส้น.....	37
2.39 ตัวอย่างระยะห่างการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุดสำหรับพื้นที่ทั่วไป.....	39
2.40 ตัวอย่างระยะห่างของอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุด สำหรับทางเดินกว้างไม่เกิน 3.6 เมตร.....	39
2.41 ตัวอย่างระยะห่างในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน ชนิดจุดสำหรับพื้นผิวเอียง.....	40
2.42 ตัวอย่างความสูงในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุด.....	40
2.43 ตัวอย่างเพดานสูงระหว่าง 2.0 ถึง 4.0 เมตร พื้นที่ระหว่างคานน้อยกว่า 4.0 ตารางเมตร.....	41

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.44 ตัวอย่างเพดานสูงระหว่าง 2.0 ถึง 4.0 เมตร พื้นที่ระหว่างคาน 4.0 ตารางเมตรขึ้นไป	41
2.45 ตัวอย่างอุปกรณ์ตรวจจับที่ได้คาน สำหรับเพดานสูงเกิน 4.0 เมตร.....	41
2.46 ตัวอย่างระยะห่างระหว่างคานเกิน 9.0 เมตร ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับเพิ่มเติมที่เพดาน.....	42
2.47 ตัวอย่างอุปกรณ์ตรวจจับวันชนิดจุดและชนิดลำแสง.....	42
2.48 ตัวอย่างระยะห่างและพื้นที่ครอบคลุมของอุปกรณ์ตรวจจับวันชนิดลำแสง.....	42
2.49 ตัวอย่างระยะห่างตัวฉายแสงกับตัวรับแสงตามที่กำหนดโดยผู้ผลิต.....	43
2.50 เมื่อใช้กระจกเงา 1 บาน ระยะลำแสงลดลงเหลือเท่ากับ 2/3 เท่า ของที่กำหนดโดยผู้ผลิต.....	43
2.51 เมื่อใช้กระจกเงา 2 บาน ระยะลำแสงลดลงเหลือเท่ากับ 4/9 เท่า ของที่กำหนดโดยผู้ผลิต.....	43
2.52 ตัวอย่างความสูงในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับวันชนิดลำแสง.....	44
2.53 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับวันชนิดลำแสงหลายระดับ เมื่อเพดานสูงเกิน 25.0 เมตร.....	44
3.1 อาคาร 5 (สนั่น เกตุทัต) มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.....	48
4.1 รูปคลื่นเสียงของกระดิ่งเตือนเข้าเรียน/แจ้งหมดคาบเรียน.....	62
4.2 รูปคลื่นเสียงของฮอด Buzzer.....	63
4.3 รูปคลื่นเสียงของการดึงระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย.....	63
4.4 รูปคลื่นเสียงแจ้งเตือนสัญญาณอัคคีภัยใหม่.....	64

บทที่ 1

บทนำ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาประเทศไทยมีความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ จะเห็นได้จากมีโครงการสร้างอาคารต่างๆ เป็นจำนวนมาก ที่ดินมีราคาสูงทำให้ต้องมีการสร้างอาคารสูงเพิ่มมากขึ้นเพื่อที่จะได้ใช้ประโยชน์สูงสุดจากที่ดินอันจำกัด บางโครงการก็ไม่ได้คำนึงถึงการวางแผนรับมืออัคคีภัยเท่าใดนัก เมื่อมีอัคคีภัยเกิดขึ้นจึงเกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินอย่างร้ายแรง เหตุนี้เองทางหน่วยงานรัฐ จึงได้เริ่มมีการเข้มงวดเกี่ยวกับความปลอดภัยของอาคารสูงเพิ่มมากขึ้น ได้มีการออกกฎหมายหลายฉบับ เช่น พระราชบัญญัติควบคุมอาคารปี 2522 กฎกระทรวงฉบับที่ 33 ปี 2533 บังคับใช้กับอาคารสูง ความสูงตั้งแต่ 23 เมตรเป็นต้นไป และอาคารใหญ่พิเศษพื้นที่ตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรเป็นต้นไป ซึ่งจะเห็นได้ว่าอาคารที่ได้กล่าวมาในข้างต้น มีความเสี่ยงในความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน

ความปลอดภัยทางด้านอัคคีภัยเป็นสิ่งสำคัญ เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ขึ้นจะส่งผลทำให้เกิดความเสียหายอย่างร้ายแรง จากการรวบรวมข้อมูลของสำนักป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยพบว่าระหว่างปี พ.ศ. 2532-2548 สถิติการเกิดอัคคีภัยของประเทศไทยมีจำนวน 40,753 ครั้ง มูลค่าความเสียหายมากกว่า 200 ล้านบาท ซึ่งสาเหตุเกิดจากอัคคีภัยส่วนใหญ่ จะเกิดจากความประมาทการใช้ไฟฟ้า จุดธูปจุดเทียนบูชาพระ การประกอบอาหาร และการก่อไฟโดยไม่ระมัดระวัง สถานที่เกิดอัคคีภัยส่วนใหญ่มักจะเป็นที่อยู่อาศัย และชุมชนที่มีความหนาแน่นหรือมีความแออัดของประชาชน อาคารสูง โรงงานอุตสาหกรรม ศูนย์การค้าและโรงแรมสรรพ ซึ่งสถานที่ต่างๆ เหล่านี้มักจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้า พลังงานเชื้อเพลิง พลังงานความร้อนและอื่นๆ ที่เอื้อต่อการเกิดอัคคีภัย ดังนั้นการป้องกันและการระงับอัคคีภัย จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการช่วยลดความสูญเสียชีวิตต่อทรัพย์สินของประชาชนและของประเทศ ซึ่งภารกิจเกี่ยวกับการป้องกันและการแก้ไขปัญหาอัคคีภัยเป็นความรับผิดชอบของทุกภาคส่วนในสังคม (สถานีดับเพลิงและกู้ภัยบางเขน: 2552, กุมภาพันธุ์, สำนักป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย)

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากที่อาคาร 5 (สนั่น เกตุทัต) มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต เป็นอาคารสูงจำนวน 14 ชั้น พื้นที่ใช้สอย 9,541 ตารางเมตร มีลักษณะการใช้งานของอาคารประกอบด้วย ส่วนที่เป็นสำนักงาน ห้องเรียน และห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ อาคารมีการติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัต ตั้งแต่ปี พ.ศ.2540 ซึ่งปัจจุบันระบบค่อนข้างเก่า และมีการบำรุงรักษาไม่เหมาะสม จึงเกิดความคลาดเคลื่อน สามารถสรุปปัญหาต่างๆ ดังนี้

1. ระบบมักจะเกิดปัญหาการแจ้งเตือนที่ไม่ได้เกิดเพลิงไหม้ขึ้นจริง (Fault Alarm) บ่อยครั้ง ทำให้ผู้ใช้อาคารเกิดความสับสน และเกิดความไม่มั่นใจในด้านความปลอดภัยเวลาใช้อาคาร
2. ระบบเป็นเทคโนโลยีเก่า และเครื่องรุ่นนี้ในปัจจุบันไม่มีการผลิตแล้ว ทำให้ไม่สามารถจัดหาอะไหล่ทดแทนได้เมื่อเกิดความเสียหาย จะต้องใช้งบประมาณมากในการแก้ไข อีกทั้งยังไม่สามารถพัฒนาเพิ่มจำนวน Zone Detector ได้อีก
3. เสียงกระดิ่งในการแจ้งเตือนเข้าเรียนหรือแจ้งหมดคาบเรียนที่ดังเดือนวันละ 14 ครั้ง มีโทนเสียงคล้ายกับเสียงกระดิ่งของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ จึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดความสับสนของผู้ใช้อาคาร

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. ศึกษาและปรับปรุงระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตปัจจุบันของอาคาร 5 (สนั่น เกตุทัต) ให้ถูกต้องตามกฎกระทรวง และมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)
2. ศึกษาและออกแบบระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัต สำหรับอาคาร 5 (สนั่น เกตุทัต) โดยใช้เทคโนโลยีใหม่ที่สามารถระบุตำแหน่งได้ (Addressable)
3. ศึกษาและหาแนวทางในการแก้ปัญหาของการส่งสัญญาณผิดพลาดของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัต
4. ศึกษาและหาแนวทางในการแก้ปัญหาความสับสนระหว่างเสียงแจ้งเข้าเรียน/เสียงเตือนหมดคาบเรียน กับเสียงของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตเมื่อเกิดอัคคีภัย
5. เปรียบเทียบการลงทุนในปรับปรุงระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตปัจจุบันที่ถูกต้องตามมาตรฐาน กับการลงทุนโดยใช้เทคโนโลยีใหม่

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

กรอบแนวคิดการศึกษาจะใช้กฎกระทรวงฉบับที่ 33 พ.ศ.2533 และมาตรฐาน วสท. เป็นมาตรฐาน ในการกำหนดเปรียบเทียบความถูกต้องการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ อาคาร 5 (สำนัก เกตุทัต) มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตเท่านั้น โดยการศึกษาจะมุ่งเน้นถึงการออกแบบให้สอดคล้องกับกฎหมายควบคุมอาคารกำหนด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ออกแบบระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ โดยใช้เทคโนโลยีที่สามารถระบุตำแหน่งได้ (Addressable System)
2. ศึกษาวิเคราะห์ระบบการแจ้งเตือนอัคคีภัย
3. ศึกษาอุปกรณ์แจ้งสัญญาณตามประเภทของเสียง ให้เหมาะสมกับการแจ้งเข้าเรียน/เสียงเตือนหมดคาบ กับเสียงแจ้งเตือนของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติที่ถูกต้องตาม กฎกระทรวงฉบับที่ 33 พ.ศ.2533 และตามมาตรฐาน วสท.
2. ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย สามารถรองรับระบบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต
3. ทำให้ลดปัญหาการแจ้งสัญญาณเตือนที่ผิดพลาด
4. ลดปัญหาความสับสนของผู้ใช้อาคาร เรื่องสัญญาณเสียงแจ้งเข้าเรียน/เสียงเตือนหมดคาบเรียน ที่เหมือนกับเสียงของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ
5. สามารถวิเคราะห์งบประมาณการลงทุนในการปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติในอนาคตได้

บทที่ 2

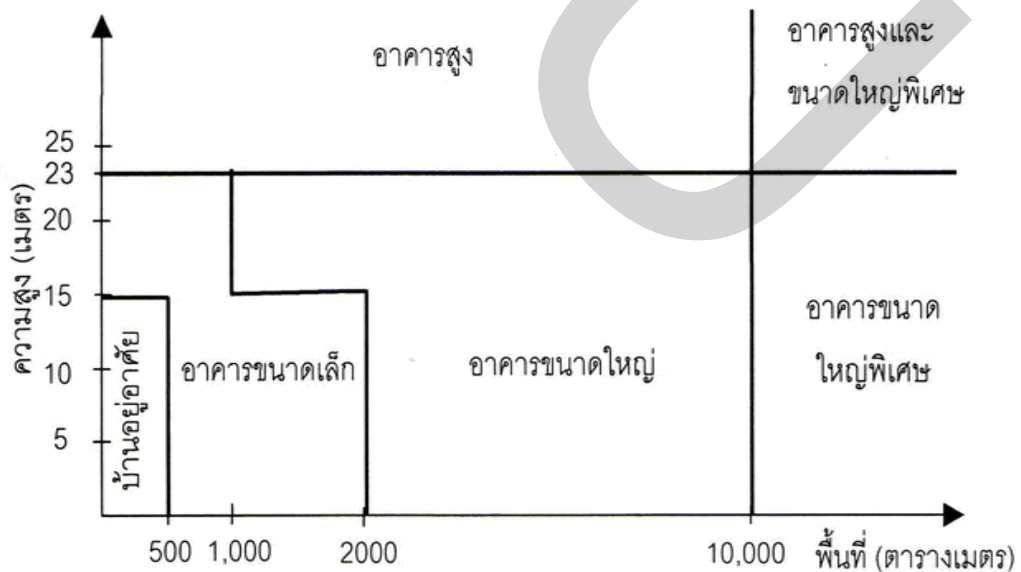
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กฎหมายกำหนดให้อาคารที่เป็นสาธารณะ อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ อาคารขนาดใหญ่พิเศษ และสถานประกอบการพิเศษ ต้องมีข้อกำหนดสำหรับการป้องกันอัคคีภัย สำหรับอาคารพักอาศัยโดยทั่วไปไม่ว่าจะเป็นขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่เช่น สถาบันการศึกษา โรงเรียน ตลอดจนสถาบันที่กวดวิชา จำเป็นต้องมีระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติตามสมควร ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยต่อชีวิต และทรัพย์สินของผู้อยู่อาศัย

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

2.1.1 การแบ่งประเภทของอาคาร (มาตรฐาน วสท.)

มาตรฐานสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) ได้แบ่งประเภทของอาคารออกเป็น 6 ประเภทคือ บ้านอยู่อาศัย อาคารขนาดเล็ก อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ อาคารขนาดใหญ่พิเศษ และสถานประกอบการพิเศษ มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 2.1 การแบ่งพื้นที่และความสูงสำหรับอาคารประเภทต่างๆ

1. บ้านอยู่อาศัย หมายถึงสถานที่ที่ใช้เป็นอาคารเพื่อประโยชน์ในการอยู่อาศัยรวมกันเป็นครอบครัวไม่เกิน 2 ครอบครัว โดยใช้งานตลอดเวลาทั้งกลางวันกลางคืน มีพื้นที่ทั้งหลังไม่เกิน 500 ตารางเมตร และมีความสูงไม่เกิน 15.00 เมตร

2. อาคารขนาดเล็ก หมายถึงอาคารที่ไม่เข้าข่ายที่จัดเป็นอาคารขนาดใหญ่ อาคารขนาดใหญ่พิเศษ อาคารสูง หรืออาคารที่เป็นบ้านพักอาศัยที่มีขนาดพื้นที่ทั้งหลังเกิน 500 ตารางเมตรแต่ไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร หรืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15.00 เมตร แต่ไม่ถึง 23.00 เมตร การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นดาดฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

3. อาคารสูง หมายถึงอาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าไปใช้สอยได้ โดยมีความสูงตั้งแต่ 23.00 เมตรขึ้นไป การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นดาดฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

4. อาคารขนาดใหญ่ หมายถึงอาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารเป็นที่อยู่อาศัยหรือประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภทตามข้อกำหนดดังนี้

(ก) มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร

(ข) เป็นอาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15 เมตรขึ้นไปแต่ไม่ถึง 23.00 เมตร และมีพื้นที่อาคารรวมทุกชั้น หรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นดาดฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

5. อาคารขนาดใหญ่พิเศษ หมายถึงอาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารเป็นที่อยู่อาศัยหรือประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป

6. สถานประกอบการพิเศษ หมายถึงสถานที่ที่ใช้เป็นอาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดในอาคารเพื่อประโยชน์ในการชุมนุมคนได้โดยทั่วไปเพื่อกิจกรรมต่างๆ เช่น โรงมหรสพ หอประชุม โรงแรม โรงพยาบาล สถานศึกษา หอสมุด ศูนย์กีฬา ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ บันเทิง ท่าอากาศยาน สถานีขนส่งและกิจการอื่นๆ ที่มีลักษณะการใช้งานแบบเดียวกัน

การแบ่งประเภทของอาคารใช้สำหรับการเลือกระบบและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับประเภทของอาคาร เพราะแต่ละอาคารมีลักษณะแตกต่างกันและมีความสำคัญไม่เท่ากัน

2.1.2 กฎหมาย ข้อกำหนด และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับอาคารสูง อาคารขนาดใหญ่พิเศษ

เมื่อพิจารณาถึงกฎหมายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์อุบัติภัยในอาคารโดยเฉพาะ อัคคีภัย มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1.2.1 กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ข้อ 16 ในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้น ระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

1. อุปกรณ์ส่งสัญญาณเพื่อให้หนีไฟที่สามารถส่งเสียงหรือสัญญาณให้คนที่อยู่ในอาคารได้ยินหรือทราบอย่างทั่วถึง
2. อุปกรณ์แจ้งเหตุที่มีทั้งระบบแจ้งเหตุอัตโนมัติและระบบแจ้งเหตุที่ใช้มือเพื่อให้อุปกรณ์ตาม (1) ทำงาน

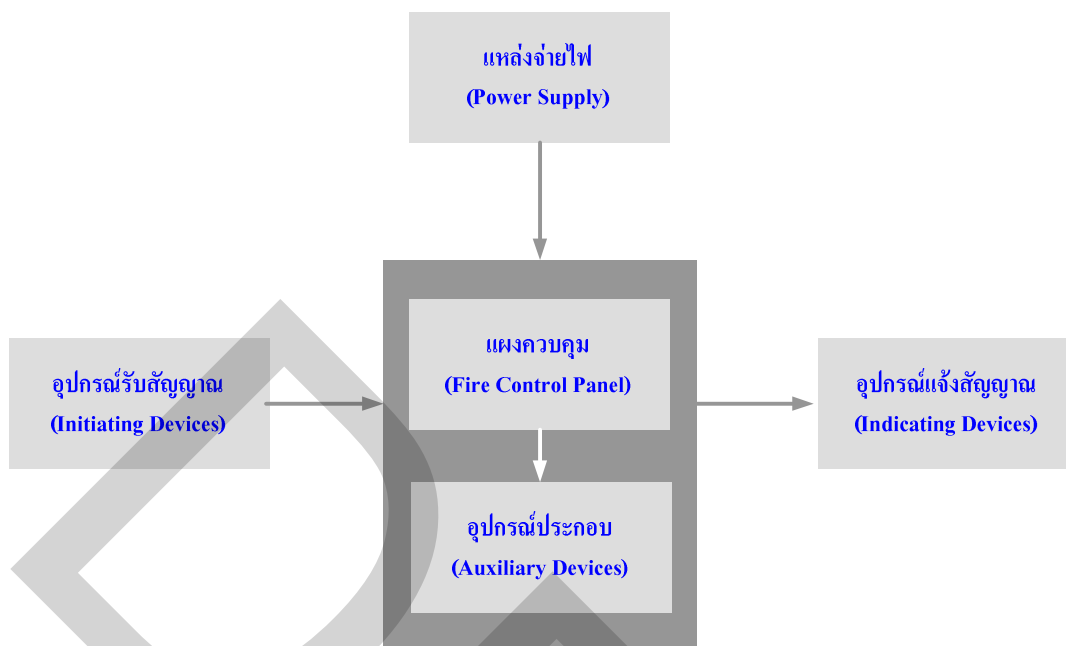
2.1.2.2 กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ข้อ 10 (5) การขับเคลื่อนอากาศของระบบปรับภาวะอากาศต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีสวิตช์พัลคมของระบบการขับเคลื่อนอากาศที่เปิดเปิดด้วยมือติดตั้งในที่ที่เหมาะสมและสามารถปิดสวิตช์ได้ทันทีเมื่อเกิดเพลิงไหม้
2. ระบบปรับภาวะอากาศที่มีลมหมุนเวียนตั้งแต่ 50 ลูกบาศก์เมตรต่อนาทีขึ้นไป ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันหรืออุปกรณ์ตรวจสอบการเกิดเพลิงไหม้ที่มีสมรรถนะไม่ด้อยกว่าอุปกรณ์ตรวจจับควันซึ่งสามารถบังคับให้สวิตช์หยุดการทำงานของระบบได้โดยอัตโนมัติ

2.1.3 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้คือระบบที่สามารถตรวจจับการเกิดเพลิงไหม้และแจ้งผลให้ผู้ที่อยู่ในอาคารทราบโดยอัตโนมัติ ระบบจะต้องตรวจจับและแจ้งเหตุได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและมีความน่าเชื่อถือสูง เพื่อให้ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบหรือเกี่ยวข้องมีโอกาสระงับหรือแก้ไขเหตุการณ์ก่อนที่เหตุการณ์จะร้ายแรงมากขึ้นและสามารถแจ้งให้ผู้ที่อาศัยในอาคารทราบ เพื่อทำการอพยพผู้อยู่อาศัยให้ออกจากอาคารที่เกิดเหตุได้ทันทั่วถึง

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้หรือเรียกอีกอย่างว่าระบบตรวจจับและแจ้งเหตุเพลิงไหม้มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ แหล่งจ่ายไฟ แผงควบคุม อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ อุปกรณ์แจ้งเหตุ และอุปกรณ์ประกอบ ตามที่แสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย

2.1.3.1 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initiating Device) คืออุปกรณ์ที่เป็นต้นของสัญญาณเตือนอัคคีภัย ทำหน้าที่รับสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจจับเพื่อแจ้งให้แผงควบคุมทราบการเกิดเหตุตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้



รูปที่ 2.3 อุปกรณ์รับสัญญาณชนิดต่างๆ

อุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ แบบอัตโนมัติ (Automatic) และชนิดด้วยมือ (Manual Station) ในแต่ละชนิดมีแบบระบุจุดกำเนิดสัญญาณ (Code Addressable) และแบบไม่ระบุจุดกำเนิดสัญญาณ (Non-Code)

1) อุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบบอัตโนมัติ (Automatic Detector) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับการเกิดอัคคีภัย ที่มีปฏิกิริยาไวต่อสภาวะต่างๆ ของการเกิดเพลิงไหม้และแจ้งสัญญาณการ

ตรวจจับไปยังแผงควบคุมโดยอัตโนมัติ อุปกรณ์รับสัญญาณมีอยู่หลายชนิด เช่น อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) อุปกรณ์ตรวจจับก๊าซ (Gas Detector) อุปกรณ์ตรวจจับการไหล (Water Flow Switch) เป็นต้น

ชนิดของอุปกรณ์รับสัญญาณอัตโนมัติแบบต่างๆ

1. อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตรวจจับอนุภาคของควันโดยอัตโนมัติ ซึ่งการเกิดเพลิงไหม้ส่วนใหญ่จะเกิดเป็นอนุภาคของควันก่อนการตรวจจับควันจึงเป็นการตรวจจับที่ถือว่ารวดเร็วที่สามารถตรวจจับเพลิงไหม้ได้ในระยะเริ่มต้น

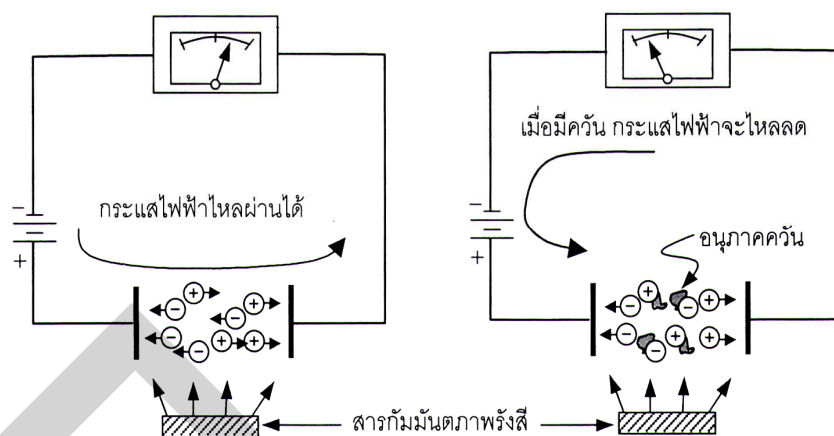
อุปกรณ์ตรวจจับควันแบ่งตามการตรวจจับได้เป็น 2 ชนิดคือ

- Ionization Type
- Photoelectric Type

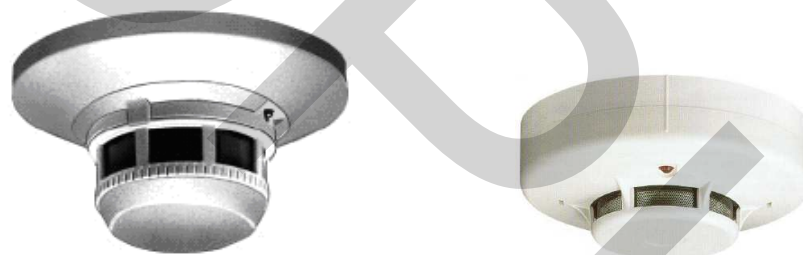


รูปที่ 2.4 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิด Ionization

Ionization Type เป็นอุปกรณ์ตรวจจับควันประกอบด้วยกล่อง (Chamber) ที่ภายในมีแผ่นโลหะที่มีขั้วไฟฟ้าต่างกันและมีสารกัมมันตภาพรังสี (Radioactive) ทำหน้าที่กระตุ้นให้อากาศภายในกล่องเกิดการแตกตัว ไอออนของอากาศในกล่องจะทำหน้าที่เป็นตัวนำไฟฟ้าให้กระแสไหลผ่านได้ระหว่างสองขั้ว เมื่อมีควันเข้าในกล่องค่าความนำไฟฟ้าของอากาศจะลดลง กระแสไหลผ่านจะลดลงด้วย เมื่อกระแสลดลงถึงค่าที่ตั้งไว้ อุปกรณ์จึงทำงาน ปัจจุบันบริษัทผู้ผลิตจะพิมพ์เครื่องหมายเป็นรูปใบพัดสามใบซึ่งเป็นสัญลักษณ์ของสารกัมมันตภาพรังสี ตามที่แสดงในรูปที่ 2.5



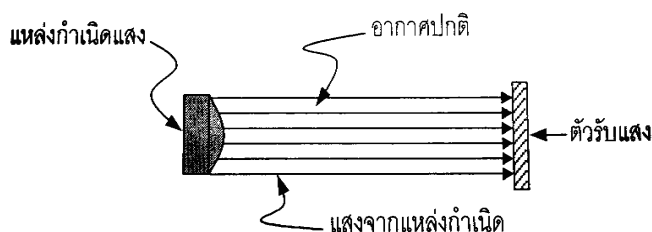
รูปที่ 2.5 การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิด Ionization



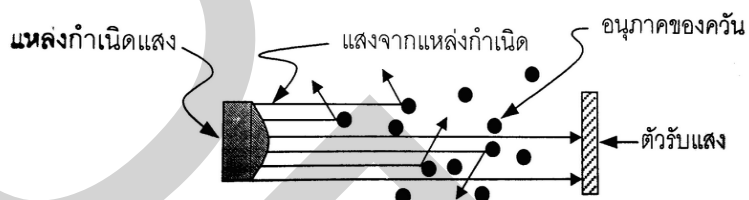
รูปที่ 2.6 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิด Photoelectric

Photoelectric Type เป็นอุปกรณ์ตรวจจับควันที่สามารถจับควันที่หนาที่บได้ดี มีหลักการทำงานสองแบบคือ แบบควันบังแสง และแบบควันหักเหแสง

1.1 แบบควันบังแสง (Light Obscuration) ลักษณะการทำงานจะมีแหล่งกำเนิดแสงและตัวรับแสง ปกติปริมาณแสงที่ตัวรับแสงได้รับจะมีค่าที่แน่นอนอยู่ค่าหนึ่ง เมื่อมีควันเข้าไปในกล่อง แสงที่ส่องไปกระทบตัวรับแสงจะถูกบังด้วยอนุภาคของควัน เมื่อต่ำถึงค่าที่ตั้งไว้ อุปกรณ์ตรวจจับจะตรวจได้และทำงาน ซึ่งสีของควันจะไม่มีผลต่อการทำงานของอุปกรณ์ อุปกรณ์ตรวจจับแบบนี้ที่ใช้ทั่วไปจะเป็นแบบลำแสง (Beam Smoke Detector) ทำงานโดยแหล่งกำเนิดแสงจะส่องแสงผ่านพื้นที่ที่ต้องการป้องกันตรงไปที่ตัวรับแสงที่ติดตั้งห่างออกไป ส่วนประกอบจะมีตัวฉายแสงและตัวรับแสงแยกเป็นคนละตัวกัน

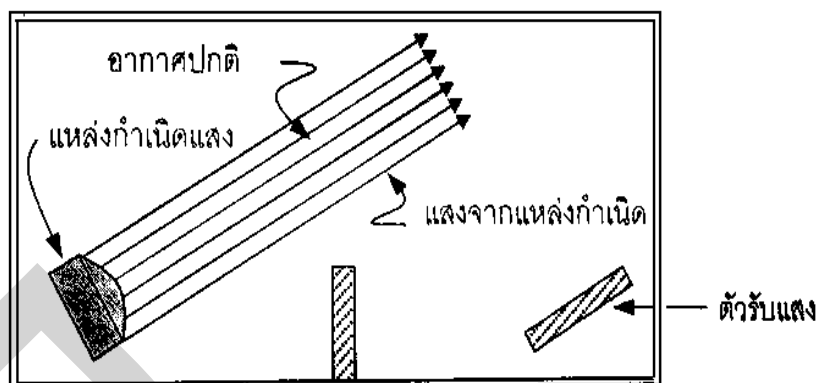


รูปที่ 2.7 การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับคลื่นชนิด บังแสง
(ในสภาพอากาศปกติแสงจากแหล่งกำเนิดแสงผ่านอากาศไปถึงตัวรับแสงได้ดี)

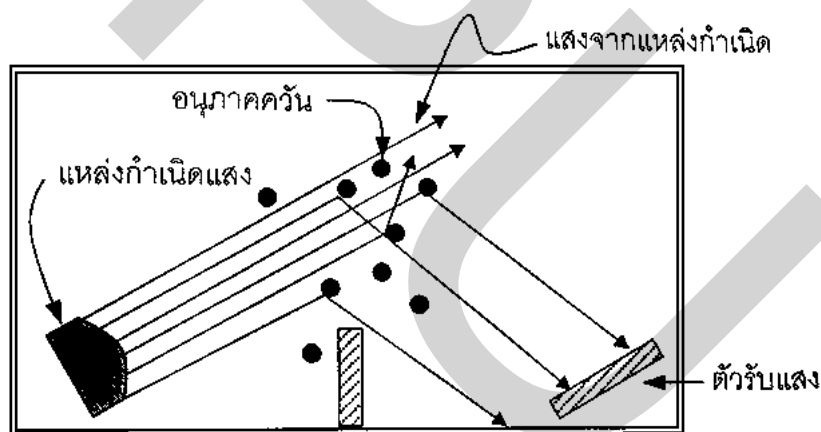


รูปที่ 2.8 การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับคลื่นชนิด บังแสง
(เมื่อมีควันแสงจากแหล่งกำเนิดแสงจะไปถึงตัวรับแสงน้อยลง)

1.2 แบบควันหักเหแสง (Light Scattering) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับชนิดจุด หลักการทำงานจะมีตัวกำเนิดแสงและตัวรับแสงเช่นเดียวกับแบบควันบังแสง ในสภาวะปกติแสงไม่สามารถส่องไปที่ตัวรับแสงโดยตรงได้ เมื่อมีควันเข้าในกล้องอนุภาคของควันจะไปบังแสงและหักเหแสงแสงบางส่วนจะไปกระทบกับตัวรับแสง เมื่อมีควันมากขึ้นแสงจะไปกระทบมากขึ้นจนถึงค่าที่ตั้งไว้ทำให้อุปกรณ์ตรวจจับทำงานและแจ้งผลไปที่แผงควบคุม อุปกรณ์ตรวจจับแบบนี้จะทำงานได้ดีกับควันที่มีอนุภาคใหญ่กว่า 1 ไมครอน เป็นควันที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจะตอบสนองกับควันสีดำได้น้อยกว่าควันสีขาวเพราะควันสีขาวสะท้อนแสงได้



รูปที่ 2.9 การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับควันหักเหแสง
(ในสภาพอากาศปกติแสงจากแหล่งกำเนิดจะไม่สะท้อนไปที่ตัวรับแสง)



รูปที่ 2.10 การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับควันหักเหแสง
(เมื่ออากาศมีควันแสงส่วนหนึ่งจะสะท้อนไปที่ตัวรับแสง)

2. อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จับความร้อนของวัตถุที่ถูกไฟไหม้ อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนสามารถตรวจจับการเกิดเพลิงไหม้ที่ให้ความร้อนสูงอย่างรวดเร็วและมีควันน้อยได้เร็วกว่าอุปกรณ์ตรวจจับควัน อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนไม่

ถือเป็นอุปกรณ์ตรวจจับเพื่อป้องกันชีวิต เป็นเพียงเพื่อป้องกันเพิ่มเติมจากอุปกรณ์ตรวจจับควันและเพื่อป้องกันทรัพย์สินเท่านั้น และจะใช้แทนอุปกรณ์ตรวจจับควันไม่ได้



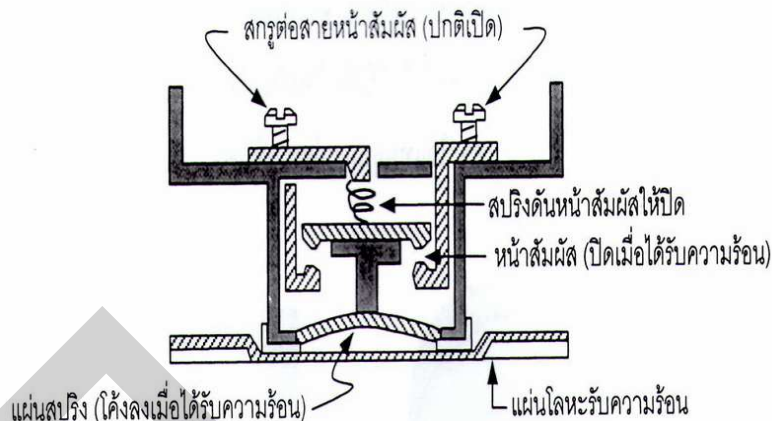
รูปที่ 2.11 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดต่างๆ

อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบ่งตามการตรวจจับได้เป็น 3 แบบ คือ

1. แบบอุณหภูมิคงที่ (Fixed Temp)
2. แบบอัตราเพิ่มของอุณหภูมิ (Rate-of-Rise)
3. อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบผสม (Combination)

2.1 แบบอุณหภูมิคงที่ (Fixed Temperature) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับแบบที่ง่ายที่สุด จะทำงานเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจนถึงจุดที่ตั้งไว้ มีระดับอุณหภูมิให้เลือกหลายพิคัดตามความต้องการใช้งาน ที่นิยมทั่วไปจะเริ่มตั้งแต่ 58 องศาเซลเซียส (135 องศาฟาเรนไฮท์) ขึ้นไป อาจแตกต่างกันไปตามมาตรฐานแต่ละการผลิต โดยปกติเมื่อเริ่มมีไฟไหม้อุณหภูมิของอากาศรอบๆจะสูงกว่าอุณหภูมิที่ตัวอุปกรณ์และเริ่มมีการถ่ายเทความร้อน ความแตกต่างของอุณหภูมินี้เรียกว่าอุณหภูมิหน่วง (Thermal Lag) เป็นสัดส่วนกับการเพิ่มของอุณหภูมิ อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบอุณหภูมิคงที่แบ่งตามวิธีทำงานได้หลายชนิดเช่น

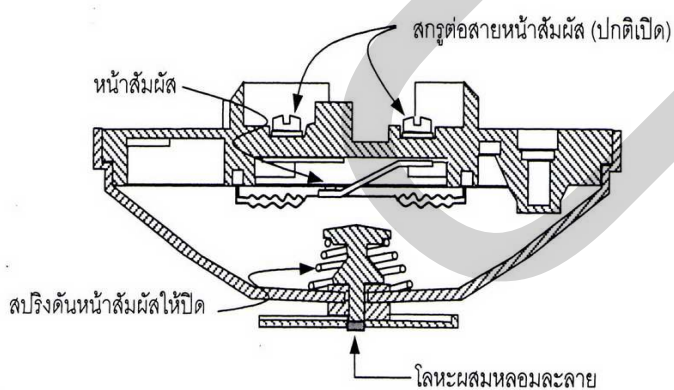
- ชนิดโลหะคู่ (Bimetallic) ชิ้นส่วนในการตรวจจับความร้อนประกอบด้วยโลหะ 2 ชนิดที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของการขยายตัวด้วยความร้อนไม่เท่ากันจับประกบติดกัน เมื่อได้รับความร้อนแผ่นโลหะจะขยายตัวไม่เท่ากันจึงงอไปด้านใดด้านหนึ่งและงอกลับเมื่ออุณหภูมิลดลง



รูปที่ 2.12 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบอุณหภูมิคงที่ชนิดโลหะคู่

- ชนิดตัวนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับชนิดเส้นหรือชนิดจุดก็ได้ ขึ้นส่วนตรวจจับความร้อนที่เปลี่ยนค่าความต้านทานแปรผันตามความร้อนที่ได้รับ

- ชนิดโลหะผสมหลอมละลาย (Fusible Alloy) มีชิ้นส่วนการตรวจจับความร้อนเป็นโลหะผสมพิเศษ จะหลอมละลายอย่างรวดเร็วเมื่อความร้อนถึงพิกัดของอุณหภูมิ ดังนั้นหลังการตรวจจับความร้อนแล้วจึงไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก



รูปที่ 2.13 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบอุณหภูมิคงที่ชนิดโลหะผสมหลอมละลาย

- ชนิดเคเบิลไวความร้อน (Heat-Sensitive Cable) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับชนิดเส้นแบ่งได้เป็น 2 แบบ แบบแรกประกอบด้วยสายนำกระแสไฟฟ้าจำนวน 2 เส้นคั่นด้วยฉนวนไวต่อความร้อน จะอ่อนตัวที่อุณหภูมิพิกัดทำให้สายไฟทั้งสองเส้นสัมผัสกันทางไฟฟ้า แบบที่สองเป็นแบบ

สายไฟฟ้าเคเบิลร้อยในท่อโลหะบรรจุสารพิเศษคั้นไว้ระหว่างช่องว่างเมื่ออุณหภูมิเพิ่มถึงจุดวิกฤต สารนี้จะเปลี่ยนสถานะเป็นตัวนำไฟฟ้า ทำให้เกิดการสัมผัสกันทางไฟฟ้าระหว่างท่อกับสายไฟฟ้า

- แบบอัตราเพิ่มของอุณหภูมิ (Rate-of-Rise) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบอัตราเพิ่มของอุณหภูมิ ทำงานเมื่อการเพิ่มของอุณหภูมิสูงเกินอัตราพิกัดที่กำหนด เช่น 8.5 องศาเซลเซียสต่อนาที (15 องศาฟาเรนไฮต์ต่อนาที) เป็นต้น อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบอัตราเพิ่มของอุณหภูมิแบ่งตามวิธีการทำงานได้หลายชนิด เช่น

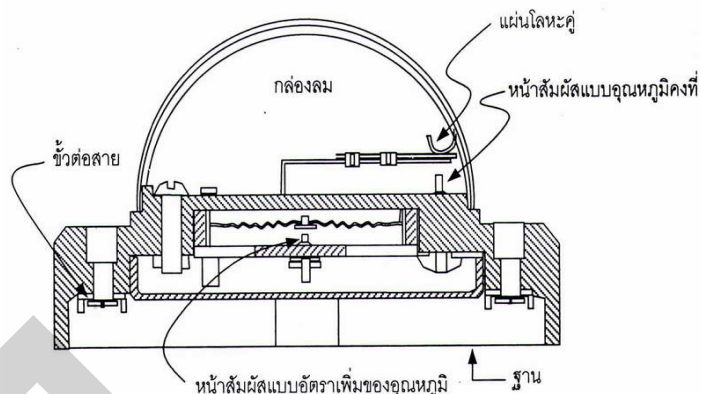
- ชนิดอัตราเพิ่มความดันในท่อ (Pneumatic Rate-of-Rise Tubing) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับชนิดเส้นประกอบด้วยท่อทองแดง ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็กใช้ติดตั้งกับฝาเพดานหรือบนฝาผนังใกล้เพดานตลอดพื้นที่ที่ต้องการป้องกัน ปลายท่อต่อเข้ากับอุปกรณ์ตรวจจับที่บรรจุไดอะแฟรมและหน้าสัมผัสซึ่งทำงานที่พิกัดความดันตั้งไว้ ปกติระบบจะปิดสนิทยกเว้นช่องปรับแต่งการระบายอากาศ เพื่อทดแทนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่สถานะปกติ

- ชนิดอัตราเพิ่มความดันลมแบบจุด (Spot-Type Pneumatic Rate-of-Rise) ประกอบด้วยแผ่นลมไดอะแฟรม หน้าสัมผัส และรูระบายอากาศบรรจุในกล่องเดียวกัน หลักการทำงานเช่นเดียวกับชนิดอัตราเพิ่มความดันในท่อ

- ชนิดผลของไฟฟ้าพลังความร้อน (Thermoelectric Effect) ประกอบด้วยส่วนประกอบที่ไวต่อความร้อนชนิดเทอร์โมคัปเปิลหรือเทอร์โมไพส แรงดันไฟฟ้าจะสูงขึ้นตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น อุปกรณ์จะมีวงจรตรวจสอบการเพิ่มแรงดันของไฟฟ้า และส่งสัญญาณเมื่ออัตราการเพิ่มของแรงดันสูงกว่าปกติ

- ชนิดเปลี่ยนแปลงความนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity Rate-of-Change) เป็นอุปกรณ์ชนิดเส้นหรือจุด ประกอบด้วยชิ้นส่วนที่ความต้านทานไฟฟ้าแปรผันตามอุณหภูมิ อัตราการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานถูกตรวจสอบโดยอุปกรณ์ควบคุม และเริ่มส่งสัญญาณเมื่อพบการเพิ่มเกินค่าที่ตั้งไว้

- อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบผสม (Combination) เป็นการผสมการทำงานระหว่างแบบอุณหภูมิคงที่และแบบอัตราเพิ่มของอุณหภูมิ เมื่อมีค่าใดค่าหนึ่งเป็นไปตามที่กำหนด อุปกรณ์จะทำงาน อุปกรณ์แบบนี้จึงสามารถตรวจจับความร้อนได้ดีกว่าแบบอุณหภูมิคงที่



รูปที่ 2.14 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบผสม

2) อุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบบแจ้งเหตุด้วยมือ (Manual Station) เป็นอุปกรณ์เริ่มสัญญาณที่ทำงานโดยอาศัยการกระตุ้นจากบุคคลโดยการดึงหรือทุบกระจกให้แตก มีลักษณะเป็นสวิทช์ไฟฟ้า อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือปกติจะมีเครื่องหมายแสดงไว้ที่มองเห็นและเข้าใจง่าย การทำงานอาจเป็นแบบจังหวะเดียว (Single Action) หรือเป็นแบบสองจังหวะ (Double Action) แบบสองจังหวะนี้ผู้ที่ต้องการแจ้งเหตุเพลิงไหม้จะต้องกระทำสองสิ่งครบระบบจึงจะทำงาน เช่น ก่อนจะดึงสวิทช์ที่อยู่ภายในตู้กระจกจะต้องทุบกระจกให้แตกก่อนเป็นต้น ระบบสองจังหวะจะช่วยป้องกันการแจ้งเหตุผิดพลาด หรือจากการดึงสวิทช์โดยไม่ตั้งใจของบุคคลทั่วไปได้ระดับหนึ่ง การปรับตั้งใหม่ (Reset) จะทำได้โดยต้องใช้เครื่องมือประกอบ เช่น ไขกุญแจ ไขควง หรือประแจ เป็นต้น



รูปที่ 2.15 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือแบบต่างๆ

อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือจะติดตั้งในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งที่ติดตั้งจะต้องครอบคลุมทุกพื้นที่ทางเข้าออกของอาคาร และที่แต่ละชั้นของทางหนีไฟของอาคาร การติดตั้งต้องอยู่ตรงบริเวณที่เข้าถึงได้สะดวก จุดที่ติดตั้งควรอยู่สูงจากพื้นระหว่าง 1.30 ถึง 1.50 เมตร เนื่องจากต้องการให้การแจ้งเหตุทำได้สะดวกแม้แต่บุคคลพิการหรือคนป่วยที่นั่งบนเก้าอี้เข็น อุปกรณ์แจ้ง

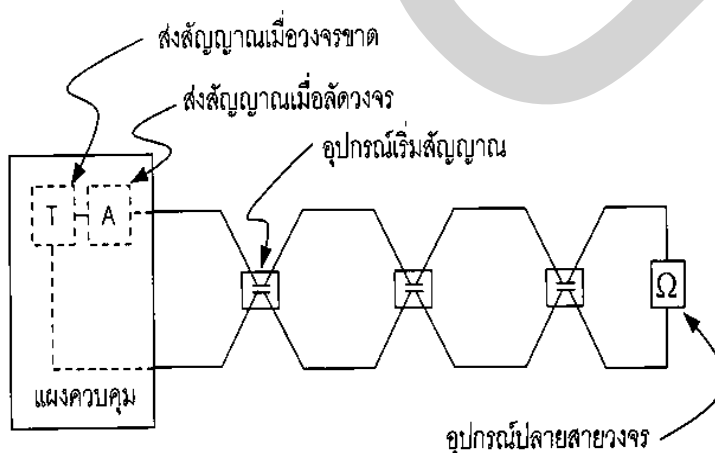
เหตุด้วยมือแต่ละตัวต้องไม่อยู่ใกล้กันมากนัก ปกติระยะห่างกันต้องไม่เกิน 60 เมตร การวัดระยะให้วัดตามแนวทางเดิน

การติดตั้งใช้งานอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมืออาจแยกโซนออกต่างหากหรือต่อเข้ากับโซนตรวจจับที่มีอุปกรณ์ตรวจจับอัตโนมัติติดตั้งอยู่และใช้ป้องกันพื้นที่เดียวกันก็ได้ อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือนี้มีไว้เพื่อให้บุคคลที่พบเหตุเพลิงไหม้สามารถแจ้งเหตุได้สะดวกและรวดเร็ว ดังนั้นการติดตั้งยังคงมีการตรวจคุม (Supervisory) วงจรโซนตรวจจับอยู่ และการทำงานของอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือต้องไม่ทำให้อุปกรณ์แสดงผลของอุปกรณ์ตรวจจับอื่นที่มีอยู่เช่นเดียวกันนั้นต้องดับไป หรือหยุดการทำงาน

อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือแต่ละตัวต้องมีหมายเลขของโซนตรวจจับที่ต่อใช้งานอยู่เพื่อให้ทราบว่าต่อใช้งานกับโซนใด การติดตั้งหมายเลขโซนต้องให้อยู่ที่อุปกรณ์ในลักษณะที่เห็นได้ชัดเจน

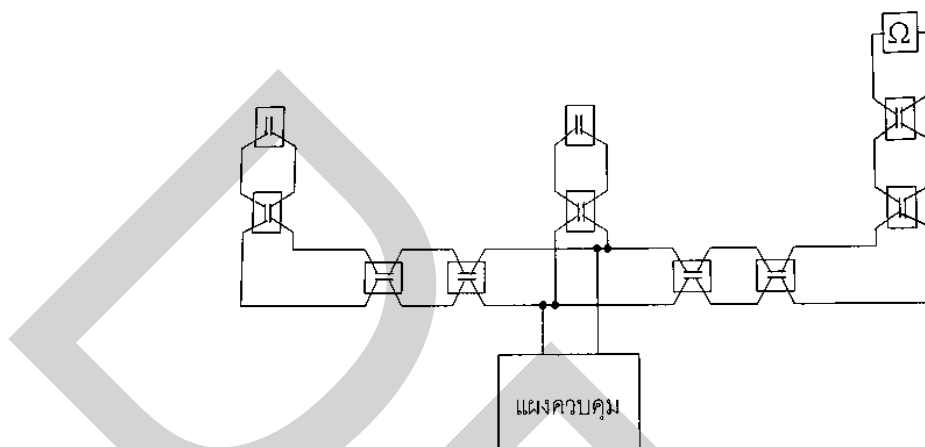
3) วงจรเริ่มสัญญาณเมื่ออุปกรณ์เริ่มสัญญาณทำงาน จะส่งสัญญาณไปที่แผงควบคุมผ่านวงจรเริ่มสัญญาณ โดยทั่วไปแบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือวงจรแบบ 2 สาย (Two-Wire Loop) และแบบ 4 สาย (Four -Wire Loop) ปกติวงจรถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้ทั้งสภาวะปกติ สภาวะวงจรขาดหรือรั่วลงดิน ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของระบบโดยระบบการเข้าสายสัญญาณที่ใช้ โดยทั่วไปมี 2 ระบบคือ

1. วงจรแบบ 2 สาย ในวงจรจะมีการเดินสายออกจากแผงควบคุมจำนวน 2 เส้นไปต่อเข้ากับอุปกรณ์เริ่มสัญญาณแต่ละตัว อุปกรณ์เริ่มสัญญาณทุกตัวจะต่อกันแบบขนาน ตัวที่อยู่ปลายสุดจะเป็นตัวต้านทานเรียกว่าอุปกรณ์ปลายสายวงจร (End-Of-line Device) มาตรฐานNFPA เรียกว่าเป็นวงจรแบบ Class B

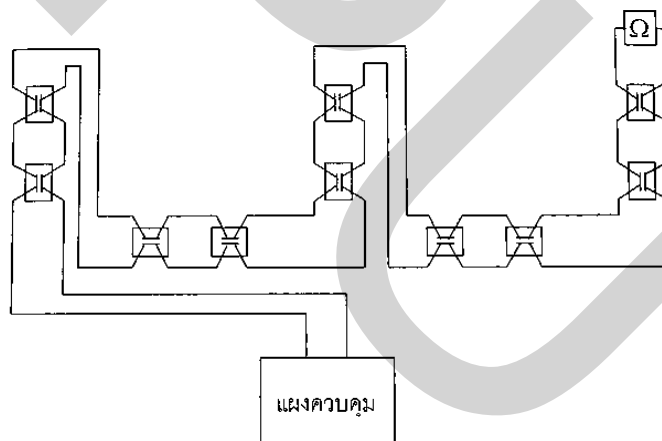


รูปที่ 2.16 ตัวอย่างวงจรแบบ 2 สาย

ในการเดินสายของวงจรแบบ 2 สาย สิ่งสำคัญคืออุปกรณ์ตรวจจับทั้งหมดที่ต่อในวงจรจะต้องต่อเรียงลำดับไปเรื่อยๆ ไม่สามารถต่อแยกกลางทางได้ เพราะถ้าวงจรต่อแยกขาดออกไประบบจะไม่สามารถตรวจสอบการขาดวงจรได้ การเดินสายของวงจรที่ต่อไปใช้งานหลายพื้นที่อาจเกิดความสับสนได้ ตามแสดงในรูปที่ 2.18 และรูปที่ 2.19 (ลือชัย ทองนิล: 2548, หน้า 28-30)



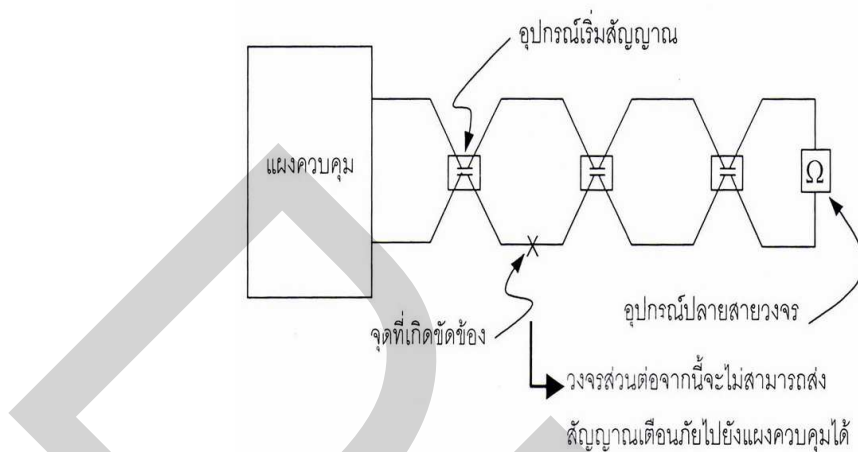
รูปที่ 2.17 วงจรการต่อสายที่ไม่ถูกต้อง



รูปที่ 2.18 วงจรการต่อสายที่ถูกต้อง

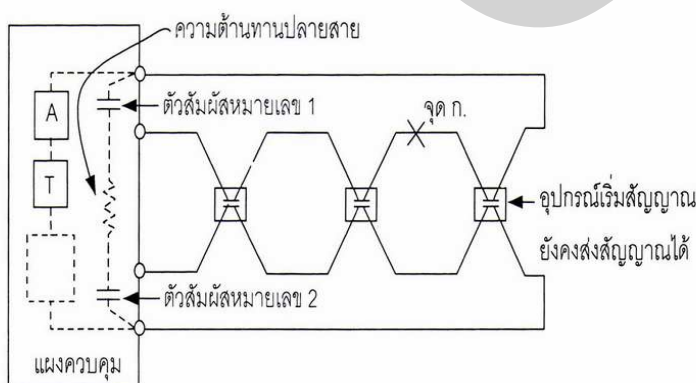
โดยปกติอุปกรณ์ปลายสายวงจรจะทำหน้าที่เป็นตัวตรวจคุม เมื่อวงจรส่วนหนึ่งส่วนใดขาดความต้านทานของวงจรจะเปลี่ยนไป ระบบจะตรวจสอบตัวเองได้ กรณีนี้จะแสดงสัญญาณขัดข้อง (Trouble Signal) เมื่อเกิดการลัดวงจรระบบจะตรวจสอบได้เช่นกัน และแสดงสัญญาณเตือน (Alarm Signal) ในสภาวะนี้วงจรส่วนที่ต่อจากจุดที่สายวงจรขาดหรือลัดวงจรจะไม่สามารถ

ส่งสัญญาณให้แผงควบคุมทราบได้ เมื่อมีสัญญาณดังกล่าวแสดงที่แผงควบคุมจึงควรตรวจสอบและซ่อมแซมให้ใช้งานได้โดยเร็ว



รูปที่ 2.19 วงจรแบบ 2 สาย เมื่อเกิดขัดข้อง

2. วงจรแบบ 4 สาย วงจรแบบนี้ความต้านทานปลายสายจะอยู่ในแผงควบคุม จึงต้องเดินสายย้อนกลับมาที่แผงควบคุมด้วย ระบบจึงมีความเชื่อถือได้สูง วงจรยังสามารถทำงานได้เมื่อเกิดขัดข้องเพียงจุดเดียว จากรูปที่ 2.20 สมมุติวงจรขาดที่จุด ก. วงจรด้านหนึ่งของตัวสัมผัสของอุปกรณ์เริ่มสัญญาณจะขาดจากความต้านทานปลายสาย จะส่งสัญญาณขัดข้องในขณะเดียวกันตัวสัมผัสหมายเลข 1 และ 2 จะปิดทำให้สายวงจรเดิมที่ขาดต่อเข้ากับความต้านทานปลายสาย วงจรจึงยังคงส่งสัญญาณเตือนภัยได้เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ มาตรฐาน NFPA เรียกว่าเป็นวงจรแบบ Class A



รูปที่ 2.20 วงจรแบบ 4 สาย

4) ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับ

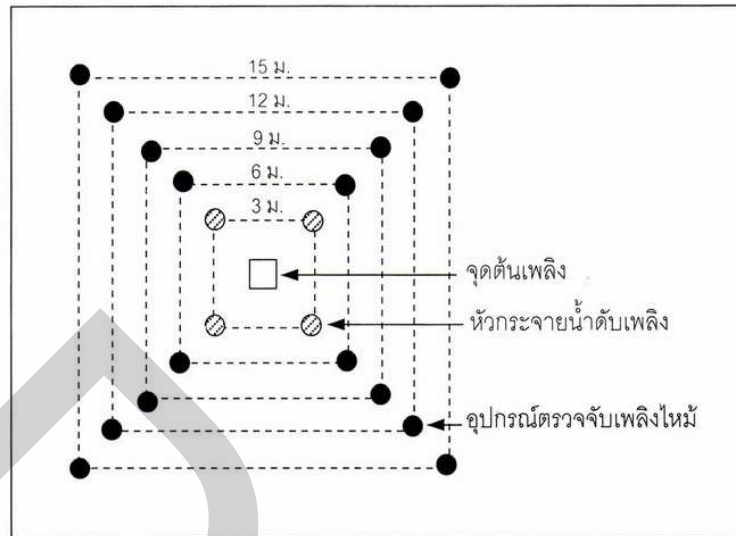
การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับต้องสามารถควบคุมพื้นที่ได้ทั้งหมด ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับที่กำหนดโดยผู้ผลิตบนแผ่นป้ายประจำเครื่องหรือคู่มืออุปกรณ์ เรียกว่า ระยะห่างที่กำหนด (List Spacing) ไม่สามารถนำมาใช้ได้โดยตรงเนื่องจากมีความสูงของการติดตั้ง และปริมาณความร้อนจากเชื้อเพลิงที่ต่างกันเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ระยะห่างที่กำหนดโดยผู้ผลิตเป็นระยะห่างที่ทำการทดสอบเปรียบเทียบกับหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler) ตามมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา ในการใช้งานต้องใช้ค่าตามที่กำหนดโดยมาตรฐาน แต่มาตรฐานอาจกำหนดค่าที่แตกต่างกันออกไปเนื่องจากมาตรฐานของแต่ละแห่งจะกำหนดให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานจริงสภาพอากาศ โครงสร้างอาคาร พฤติกรรมของคน และอื่นๆ ประกอบ

การทดสอบหาระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ที่ติดตั้งบนเพดานเรียบ ทำได้โดยการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับเป็นรูปตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ระยะห่างต่างๆ โดยมีแหล่งกำเนิดความร้อนอยู่ตรงกลางและติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler) ไว้รอบจุดกำเนิดความร้อน มีระยะห่างระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงเท่ากับ 3.0 เมตร

จุดต้นเพลิงที่ใช้ทดสอบจะเป็นดีเนเจอร์แอลกอฮอล์ (Denatured Alcohol) ตั้งสูงจากพื้นประมาณ 0.90 เมตร (3ฟุต) ซึ่งจะให้ความร้อนประมาณ 1,200 บีทียูต่อวินาที ปกติหัวกระจายน้ำดับเพลิงจะแตกที่อุณหภูมิ 71 องศาเซลเซียส

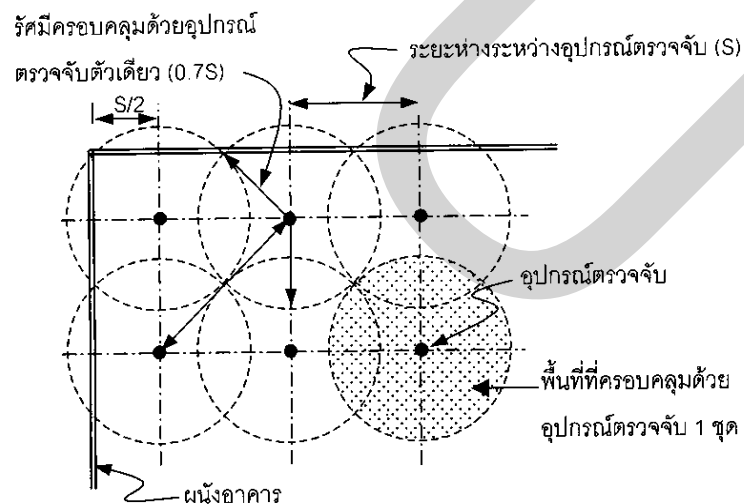
ในการทดสอบแหล่งกำเนิดความร้อนจะให้ความร้อนคงที่เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่ง อุปกรณ์ตรวจจับจะสามารถตรวจจับได้และทำงานเรียงลำดับจากตัวที่อยู่ใกล้สุดก่อนไปถึงตัวที่อยู่ไกลออกไป ขณะที่อุปกรณ์ตัวแรกทำงานนั้น หัวกระจายน้ำดับเพลิงจะยังไม่แตก (ยังไม่กระจายน้ำออก) การทดลองจะกระทำต่อเนื่องไปจนหัวกระจายน้ำดับเพลิงแตก อุปกรณ์ตรวจจับตัวสุดท้ายที่ทำงานก่อนที่หัวกระจายน้ำดับเพลิงแตกจะเป็นตัวที่นำมากำหนดระยะ ตัวแปรที่สำคัญในการทดสอบคือปริมาณความร้อนซึ่งจะเปลี่ยนไปตามระยะห่างและความสูงที่ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ

ในการออกแบบส่วนใหญ่จะติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับเป็นแบบตารางสี่เหลี่ยม แต่ในการเกิดเพลิงไหม้ความร้อนไม่ได้กระจายเป็นรูปสี่เหลี่ยม แต่เป็นวงกลม ดังนั้นระยะครอบคลุมของอุปกรณ์ตรวจจับจึงเป็นรูปวงกลมที่มีอุปกรณ์ตรวจจับเป็นจุดศูนย์กลาง มีรัศมีเท่ากับ 0.7 เท่าของระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับตามแนวระดับ



รูปที่ 2.21 การทดสอบหาระยะห่างของอุปกรณ์ตรวจจับ

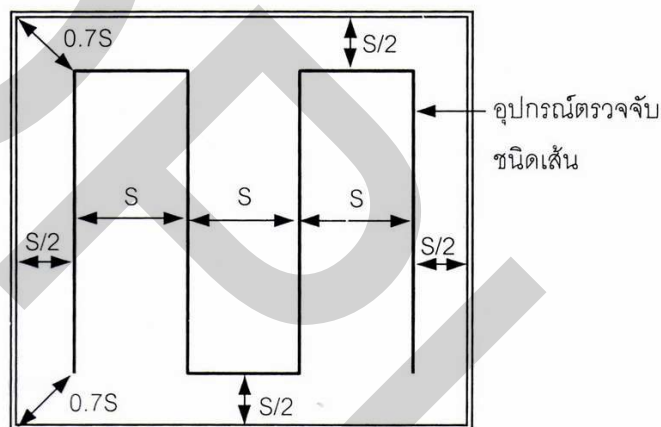
ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับขึ้นอยู่กับชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับ เมื่อทราบระยะห่างของอุปกรณ์ตรวจจับจะสามารถกำหนดตำแหน่งติดตั้งเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดได้ เมื่อเขียนวงกลมแล้วจะต้องครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดที่ต้องป้องกัน ตามรูปที่ 2.22



รูปที่ 2.22 การกำหนดระยะห่างอุปกรณ์ตรวจจับชนิดจุดให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด

จากรูปที่ 2.22 ถ้าระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับเท่ากับ 9.0 เมตร จะได้รับมีวงกลมเท่ากับ 6.3 เมตร สำหรับพื้นที่สี่เหลี่ยมที่มีผนังเป็นเส้นตรง ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับกับผนังจะเท่ากับ 4.5 เมตร เป็นต้น

ในการใช้งานจริงห้องที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์อาจไม่เป็นพื้นที่สี่เหลี่ยม การกำหนดระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับจะยุ่งยากมากขึ้น ระยะห่างอาจไม่เป็นไปตามที่กำหนด แต่อุปกรณ์ต้องสามารถครอบคลุมพื้นที่ได้ทั่วทั้งหมด ในบางพื้นที่ที่ต้องการตรวจจับที่ดีกว่า เร็วกว่า หรือพื้นที่ที่มีการกระจายของควันหรือความร้อนมีอุปสรรค ระยะห่างจะลดลงได้ตามต้องการ การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับชนิดเส้นจะต้องมีระยะห่างระหว่างเส้นของอุปกรณ์ตรวจจับ และระยะห่างจากผนังไม่เกินค่าที่กำหนดด้วย ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.23



S = ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับ

รูปที่ 2.23 การกำหนดระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับชนิดเส้น

2.1.3.2 อุปกรณ์แจ้งสัญญาณ (Indicating Devices) เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ อุปกรณ์ตรวจจับสามารถตรวจจับได้แล้วอุปกรณ์แจ้งเหตุจะทำหน้าที่ส่งสัญญาณเตือนภัยให้ผู้อาศัยในอาคารทราบเหตุ แต่สิ่งที่สำคัญคือการแจ้งเหตุต้องให้ผู้อาศัยอยู่ในอาคารทราบอย่างทั่วถึง อุปกรณ์แจ้งเหตุแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคืออุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยเสียงเช่น กระดิ่งไซเรน หูด และลำโพง ส่วนอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยเสียงเช่น สวิตช์หลอดไฟสัญญาณ อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงนี้จะใช้ในที่มีเสียงรบกวนที่ดังมากไม่สามารถแจ้งเหตุด้วยเสียงได้ หรือใช้ในสถานที่ที่มีบุคคลที่มีปัญหาการได้ยินอาศัยอยู่ หรือใช้ในโรงพยาบาล และสามารถแจ้งเตือนร่วมกับอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วย

2.1.3.3 แผงควบคุม (Fire Control Panel) แผงควบคุมทำหน้าที่รับสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้และอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ ทำการประมวลผลและแจ้งการเกิดเพลิงไหม้ให้

ผู้ควบคุมและผู้ที่เกี่ยวข้องอยู่ในอาคารทราบ โดยการสั่งการให้อุปกรณ์แจ้งเหตุทำการเตือน รวมทั้งยังทำงานร่วมกับระบบอื่นในอาคารอีกเช่น ระบบดับเพลิงด้วยสารเคมี ระบบลิฟต์ ระบบปรับอากาศ ระบบอัดอากาศเข้าบันไดหนีไฟ และระบบปิดเปิดประตูอัตโนมัติให้ทำการปลดล็อกประตู

2.1.3.4 แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply Unit) ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติทำงานด้วยไฟฟ้าจึงต้องมีแหล่งจ่ายไฟให้ ในการออกแบบระบบและติดตั้งจะต้องให้ระบบทำงานได้ตลอดเวลาและเชื่อถือได้สูง ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติมีแหล่งจ่ายไฟอยู่สองส่วนคือ แหล่งจ่ายไฟหลัก และแหล่งจ่ายไฟสำรอง ประดิษฐ์แหล่งจ่ายไฟหลักจะเป็นแหล่งจ่ายจากการไฟฟ้าฯ เมื่อเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องแหล่งจ่ายไฟสำรองจะจ่ายไฟแทนแหล่งจ่ายไฟสำรองจึงควรเป็นแบตเตอรี่ชนิดที่ไม่ต้องการบำรุงรักษา มีพิกัดเพียงพอที่จะทำให้ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติทำงานได้อย่างต่อเนื่องตามต้องการ

2.1.4 พื้นฐานการออกแบบ

2.1.4.1 โดยทั่วไประบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ทำหน้าที่แจ้งเตือนให้คนที่อยู่ในอาคารทราบอย่างรวดเร็วก่อนที่ไฟไหม้จะลุกลาม จนเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน โดยมีเป้าหมายหลักดังนี้

1. เพื่อความปลอดภัยของชีวิต ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติต้องสามารถเตือนภัยได้เร็ว ทำให้มีโอกาสนี้ไฟไปยังที่ปลอดภัยได้เร็วขึ้น
2. เพื่อความปลอดภัยต่อทรัพย์สิน ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติต้องสามารถเตือนภัย เพื่อให้สามารถดับเพลิงดับเพลิงไหม้ในระยะลุกลามเริ่มต้นได้ทัน

2.1.4.2 องค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึง การออกแบบระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ คือ

1. ลักษณะการใช้งานอาคารที่แตกต่าง
2. ความแตกต่างของคนที่ใช้อาคาร
3. จำนวนความหนาแน่นของคนที่ใช้อาคาร
4. ความแข็งแรงของโครงสร้างทางหนีไฟ
5. อันตรายจากวัสดุหรือเชื้อเพลิงในอาคาร

2.1.4.3 พื้นที่ออกแบบเพื่อป้องกันชีวิต พื้นที่ที่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่ทำงานได้อย่างรวดเร็วเพื่อป้องกันชีวิต ดังนี้

1. พื้นที่ทางเดินร่วมหนีไฟหรือช่องทางเดินเมื่อเกิดควันไฟ จากเพลิงไหม้แล้วไปขวางทางหนีไฟหรือทางออก เช่นเส้นทางเดินปิด
2. พื้นที่ที่อาจมีควันไฟลุกลามได้อย่างรวดเร็ว

3. พื้นที่หรือห้องที่มีอุปกรณ์ที่ต้องใช้ยามฉุกเฉิน เช่น เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ห้องเครื่องลิฟต์ ห้องเครื่องพัดลมอัดอากาศ ห้องหม้อแปลงไฟฟ้า ห้องเครื่องควบคุมควันไฟ พื้นที่หลบอภัยภัย และช่องบันไดหนีไฟแบบปิด เป็นต้น

4. พื้นที่ที่หลับนอน เช่น ห้องพักโรงแรม หอพัก ห้องผู้ป่วยในโรงพยาบาล ห้องนอนในคอนโดมิเนียม หรืออาคารชุด เป็นต้น

2.1.5 ส่วนประกอบของระบบ (ที่มา : มาตรฐาน วสท. หน้า 2-6 ถึง 2-9)

ระบบแจ้งเตือนภัยอัตโนมัติต้องเป็นระบบอิสระในการทำงานได้ถูกต้องด้วยตัวเอง และแยกออกจากระบบควบคุมอื่นๆ แต่ยอมให้เชื่อมต่อสัญญาณโดยส่งข้อมูลสถานการณ์ต่างๆ ให้ระบบควบคุมอาคารรับทราบ และบันทึกลงหน่วยความจำได้หรือมีการเชื่อมต่อกับระบบต่างๆ เช่น ระบบดับเพลิงด้วยสารดับเพลิงชนิดพิเศษ ระบบลิฟต์ ระบบพัดลมอัดอากาศ ระบบควบคุมควัน และระบบปลดล็อกประตู

2.1.5.1 บ้านอยู่อาศัย อนุญาตให้ใช้อุปกรณ์ที่มีทั้งส่วนตรวจจับและส่วนแจ้งเหตุในตัวเดียวกันและทำงานด้วยแบตเตอรี่ ที่สามารถใช้งานได้ต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 1 ปี และต้องมีสัญญาณเตือนเป็นระยะเมื่อประจุไฟฟ้าในแบตเตอรี่ใกล้หมด

2.1.5.2 อาคารขนาดเล็ก ระบบแจ้งเตือนภัยอัตโนมัติ ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญอย่างต่ำ ดังต่อไปนี้

1. แผงควบคุมระบบแจ้งเตือนภัยอัตโนมัติ
2. อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้อัตโนมัติ
3. อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ
4. อุปกรณ์แจ้งเหตุเตือนภัย

2.1.5.3 อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ระบบแจ้งเตือนภัยอัตโนมัติ ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญอย่างต่ำ ดังต่อไปนี้

1. แผงควบคุมระบบแจ้งเตือนภัยอัตโนมัติ
2. อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้อัตโนมัติ
3. อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ
4. อุปกรณ์แจ้งเหตุเตือนภัย
5. อุปกรณ์โทรศัพท์ฉุกเฉิน
6. อุปกรณ์ประกาศเรียกฉุกเฉิน
7. แผงแสดงผลเพลิงไหม้ที่ศูนย์สั่งการดับเพลิง

2.1.5.4 สถานประกอบการพิเศษ ระบบแจ้งเตือนภัยอัตโนมัติ ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญอย่างต่ำ ดังต่อไปนี้

1. แผงควบคุมระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ
2. อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้อัตโนมัติ
3. อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ
4. อุปกรณ์แจ้งเหตุเตือนภัย
5. อุปกรณ์โทรศัพท์ฉุกเฉิน
6. อุปกรณ์ประกาศเรียกฉุกเฉิน

กรณีที่สถานประกอบการพิเศษหรือเป็นส่วนหนึ่งของอาคารตามข้อ 2.1.5.2 หรือ 2.1.5.3 แผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของสถานประกอบการพิเศษต้องเชื่อมต่อสัญญาณกับแผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของอาคาร โดยมีแผงแสดงผลเพลิงไหม้ที่เป็นอิสระต่างหากสองแผง

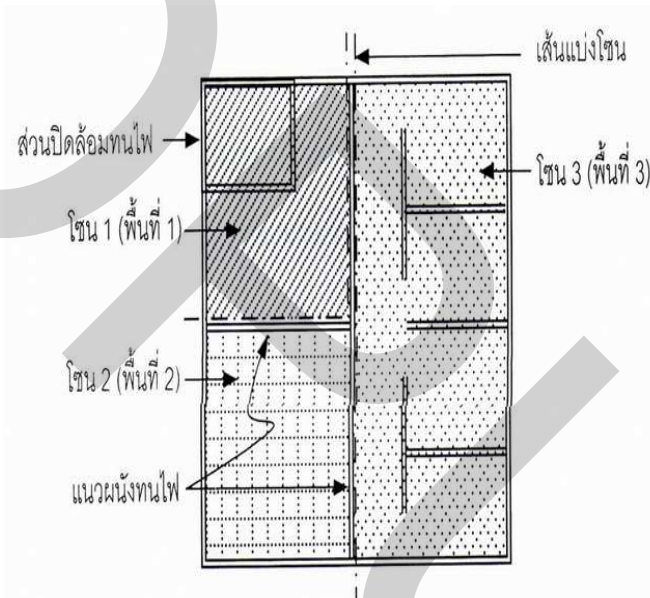
2.1.6 การแบ่งโซนอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้

ในอาคารขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่มากหรืออาคารที่มีความสูงหลายชั้น เมื่อเกิดเพลิงไหม้อุปกรณ์ตรวจจับต้องสามารถตรวจจับได้รวดเร็วตามที่ออกแบบไว้ เมื่อตรวจจับได้แล้วจะแจ้งผลไปที่แผงควบคุมเพื่อแจ้งการเกิดเหตุ เพื่อให้การตรวจสอบจุดที่เกิดเหตุสามารถทำได้รวดเร็วและถูกต้อง การแจ้งเหตุจึงต้องสามารถระบุตำแหน่งที่เกิดเหตุได้แม่นยำและไม่ครอบคลุมพื้นที่มากเกินไปเพื่อความรวดเร็วในการตรวจสอบเพลิงไหม้ การติดตั้งระบบจึงต้องแบ่งการตรวจจับออกเป็นส่วนของพื้นที่ เรียกว่าการแบ่งโซน การแบ่งโซนจึงเป็นการแบ่งพื้นที่รับผิดชอบในการตรวจจับ การแบ่งโซนต้องสอดคล้องตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด แต่มาตรฐานมีข้อกำหนดที่แตกต่างกันโดยพิจารณาจากวัสดุที่เป็นเชื้อเพลิง พฤติกรรมของบุคคล สภาพภูมิอากาศ กฎหมาย และการใช้งานของอาคาร ในมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ มีข้อกำหนดการแบ่งโซนไว้เพื่อใช้ประกอบการออกแบบติดตั้ง

2.1.6.1 หลักทั่วไปในการแบ่งโซน เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ตรวจพบการเกิดเพลิงไหม้และแจ้งผลไปที่แผงควบคุม แผงควบคุมจะส่งสัญญาณไปที่อุปกรณ์แจ้งเหตุเพื่อทำการแจ้งเพลิงไหม้อัตโนมัติ ในบางอาคารที่จำเป็นต้องมีการป้องกันการแจ้งสัญญาณผิดพลาด แผงควบคุมจะส่งสัญญาณให้ผู้ควบคุมอาคารทราบว่าเกิดเพลิงไหม้ ผู้ควบคุมอาคารต้องทำการตรวจสอบในเบื้องต้นก่อนที่จะแจ้งให้บุคคลทั่วไปทราบว่าเกิดเพลิงไหม้ การตรวจสอบต้องทำได้อย่างรวดเร็วเพราะถ้าพบว่าเกิดเพลิงไหม้จริงจะได้ดำเนินการตามขั้นตอนที่เตรียมการไว้แล้วอย่างรวดเร็ว กรณีตรวจสอบไม่พบการเกิดเพลิงไหม้ก็จะทำการปรับตั้งระบบใหม่ให้กลับทำงานเหมือนเดิม หากผู้ควบคุมไม่มีการปรับตั้งระบบใหม่ ระบบจะทำการแจ้งเหตุอัตโนมัติ ในการแบ่งโซนต้องคำนึงถึงความสะดวกในการค้นหาจุดต้นเพลิง จึงต้องพิจารณารูปรางทางสถาปัตยกรรม

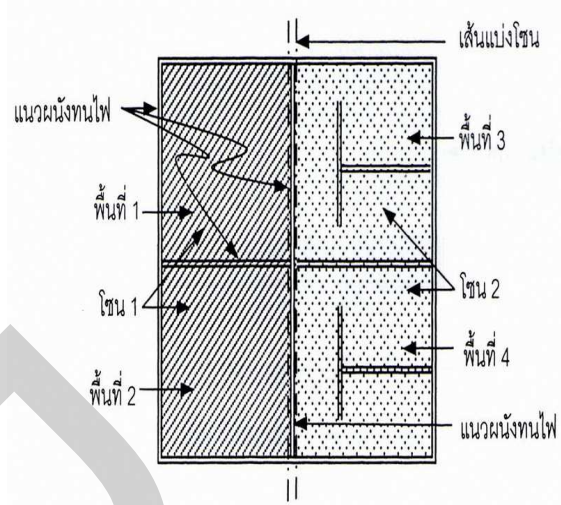
ของอาคารประกอบด้วยโดยยังคงยึดหลักการที่ว่า การค้นหาต้องทำได้อย่างรวดเร็ว การแบ่งโซนจึงควรให้โซนเดียวกันอยู่ในชั้นเดียวกันในพื้นที่เดียวกัน และอยู่ในเส้นทางที่เดินถึงกันได้สะดวก

2.1.6.2 พื้นที่ที่ต้องจัดเป็นโซนเดียวกัน ถ้าพื้นที่ของโซนครอบคลุมมากกว่าหนึ่งเขตพื้นที่ แนวเขตของโซนต้องเป็นแนวเขตผนังทึบไฟของส่วนปิดล้อมทึบไฟ หมายความว่าอนุญาตให้หนึ่งโซนครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของส่วนปิดล้อมทึบไฟ (รูปที่ 2.24) หรือพื้นที่ทั้งหมดของสองหรือหลายโซนอยู่ในส่วนปิดล้อมทึบไฟเดียวกัน (รูปที่ 2.25) แต่ไม่อนุญาตให้พื้นที่ของหนึ่งโซนครอบคลุมเฉพาะบางส่วนของส่วนปิดล้อมทึบไฟ (รูปที่ 2.26) หรือพื้นที่บางส่วนของสองโซนครอบคลุมส่วนปิดล้อมทึบไฟเดียวกัน

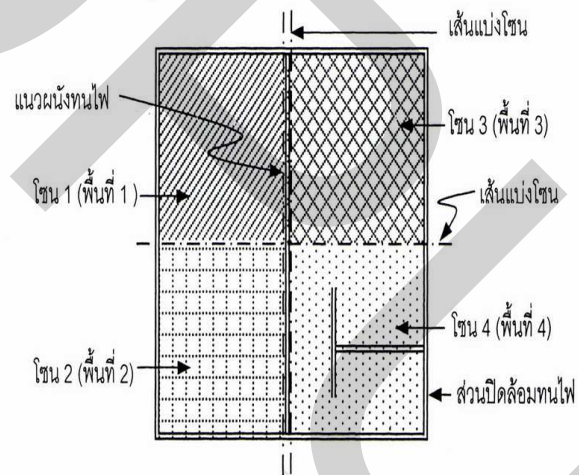


รูปที่ 2.24 ตัวอย่างกันแบ่งโซนโดยใช้ผนังทึบไฟเป็นเขตแบ่งโซน

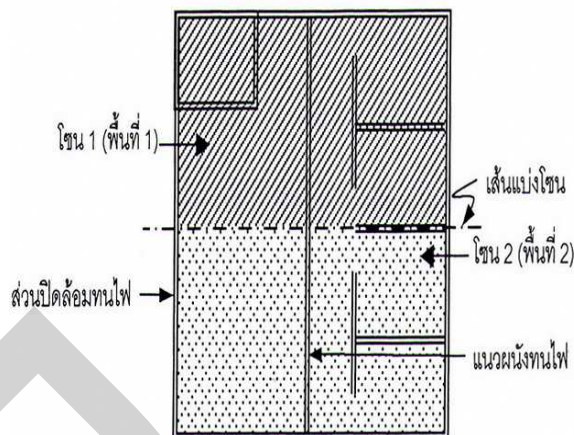
ส่วนปิดล้อมทึบไฟหมายถึงปริมาตรหรือพื้นที่หรือส่วนใดๆ ในอาคารที่ถูกปิดล้อมด้วยวัสดุทนไฟซึ่งประกอบกันเป็นส่วนปิดล้อมด้วยผนัง เพดาน พื้น เสา คาน และอุปกรณ์หรือวัสดุทนไฟตามที่มาตรฐานการป้องกันของอัคคีภัยของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (ฉบับล่าสุด)



รูปที่ 2.25 ตัวอย่างโซนเดียวกันครอบคลุมพื้นที่สองส่วนปิดล้อมทึบไฟได้



รูปที่ 2.26 ตัวอย่างพื้นที่เดียวกันสามารถแบ่งเป็นหลายโซนได้



รูปที่ 2.27 ตัวอย่างการแบ่งโซนที่ไม่ถูกต้องเพราะแบ่งโซนคร่อมผนังทนไฟ (สองโซนครอบคลุม ส่วนปิดล้อมทนไฟเดียวกัน)

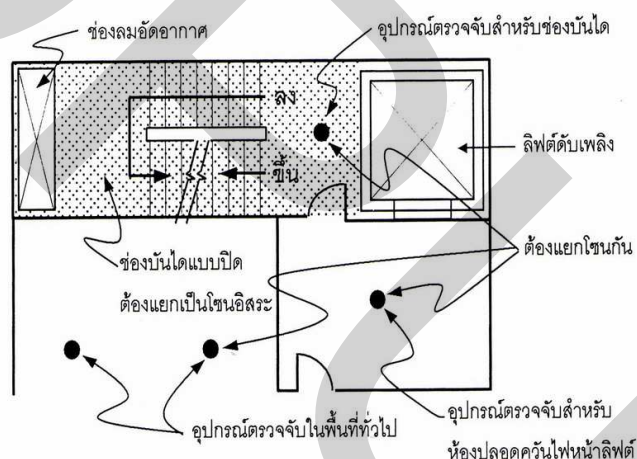
2.1.6.3 การกำหนดขนาดและจำนวนโซน ขนาดและจำนวนโซนในอาคารต้องแบ่งให้ เป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

1. การแบ่งโซนต้องไม่ทำให้ระยะค้นหาเกิน 30 เมตร จุดประสงค์เพื่อให้สามารถค้นหาจุดที่เกิดเพลิงไหม้ได้รวดเร็ว เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับทำการตรวจจับตรวจจับเพลิงไหม้ได้แล้วจะมีการแสดงผลที่แผงควบคุม การแสดงผลอาจเกิดจากข้อผิดพลาดบางประการซึ่งไม่ใช่เพลิงไหม้จริงๆ เพื่อความมั่นใจจึงต้องมีการค้นหาจุดที่เกิดเพลิงไหม้และยืนยันการเกิดเพลิงไหม้ หากผู้ควบคุมไม่มีการยืนยันหรือยกเลิกภายในระยะเวลาที่กำหนด อุปกรณ์จะแจ้งเหตุตามที่ตั้งไว้ ถ้าการติดตั้งการใช้งานต้องการเวลาในการค้นหาจุดที่เกิดเหตุเพลิงไหม้นาน การหน่วงเวลาที่แผงควบคุมก็จะต้องนานตามไปด้วย ถ้าเกิดเพลิงไหม้จริงผู้อพยพหนีไฟจะมีเวลาน้อยลง โอกาสรอดชีวิตจะน้อยลง

2. พื้นที่แต่ละชั้นต้องไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ในขณะเดียวกัน ระยะค้นหาจะต้องไม่เกิน 30 เมตรด้วย สำหรับพื้นที่เปิดโล่งมองเห็นได้ทั่วทั้งพื้นที่ สามารถเพิ่มขนาดพื้นที่โซนได้ถึง 2,000 ตารางเมตร พื้นที่ที่มีการติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติและไม่เป็นพื้นที่เพื่อป้องกันชีวิต สามารถกำหนดโซนตรวจจับเท่ากับขนาดโซนของหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ โดยใช้สวิทช์ตรวจการไหลของน้ำเป็นอุปกรณ์เริ่มสัญญาณของวงจรถวายจับนั้น ระยะค้นหาขอมให้เพิ่มได้อีกจนถึง 60 เมตร

3. พื้นที่อาคารทั้งหมดหากมีขนาดไม่เกิน 500 ตารางเมตรอนุญาตให้จัดเป็นหนึ่งโซนได้ถึงแม้ว่าอาคารมีหลายชั้น ข้อนี้อนุญาตให้ให้ทั้งอาคารถึงแม้จะมีหลายชั้นสามารถจัดรวมเป็นหนึ่งโซนได้แต่จำนวนพื้นที่ของโซนจะลดลง เหมาะสำหรับอาคารขนาดเล็ก

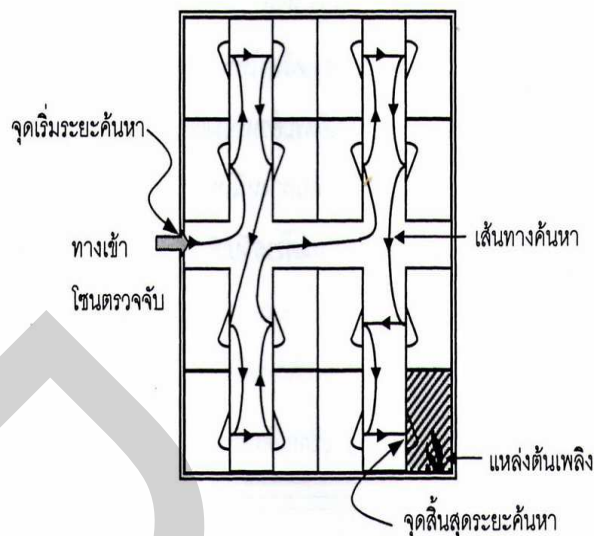
4. อาคารที่มีพื้นที่ทั้งอาคารเกิน 500 ตารางเมตร และเกิน 3 ชั้น พื้นที่อาคารแต่ละชั้นจะต้องแบ่งเป็นอย่างน้อยหนึ่งโซน แต่ละโซนต้องควบคุมพื้นที่ไม่เกิน 1,000 ตารางเมตรด้วย
5. สำหรับอาคารสูงคืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 23.00 เมตรขึ้นไป อุปกรณ์ตรวจจับที่ติดตั้งในช่องบันไดช่องเปิดต่างๆ ให้กำหนดเป็นโซนอิสระสำหรับแต่ละช่องบันไดหรือช่องเปิดต่างๆ ห้ามนำพื้นที่ในส่วนที่เป็นช่องบันไดไปรวมเป็นโซนเดียวกับพื้นที่อื่นทั่วไป
6. พื้นที่หรือห้องที่มีอันตรายเป็นพิเศษ เช่น ห้องเครื่องไฟฟ้า ห้องเครื่องจักรกลทุกประเภท ห้องเก็บสารไวไฟหรือเชื้อเพลิง เป็นต้น ต้องแยกเป็นโซนอิสระสำหรับแต่ละพื้นที่หรือห้อง
7. ห้องหรือโถงปลอดภัยวันไฟหน้าลิฟต์ดับเพลิง เส้นทางหนีไฟ พื้นที่บนฝ้าเพดาน พื้นที่ใต้พื้นยกระดับ และพื้นที่ใต้หลังคา ซึ่งถูกกำหนดให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ ต้องแยกเป็นโซนอิสระแต่ละพื้นที่หรือห้อง



รูปที่ 2.28 ตัวอย่างช่องบันได และ โถงปลอดภัยวันไฟในอาคารสูง ต้องแยกเป็นโซนอิสระ

2.1.6.4 ระยะเวลา ค้นหา หมายถึงระยะทางของการเดินค้นหาจุดต้นเพลิง นับตั้งแต่จุดเริ่มต้นของทางเข้าของโซนตรวจจับนั้นๆ จนกระทั่งเห็นจุดต้นเพลิง (รูปที่ 2.30)

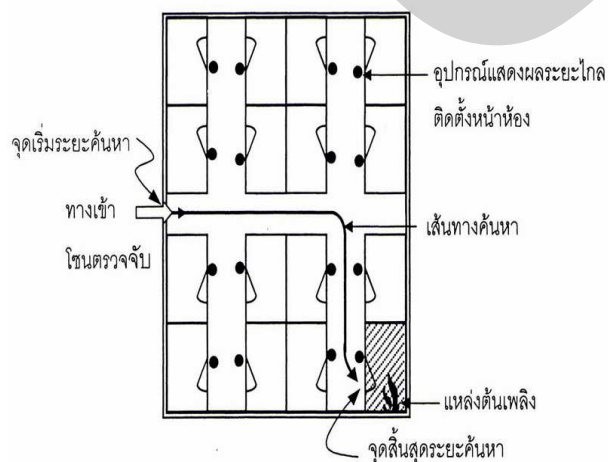
อาคารที่เป็นพื้นที่เปิดโล่ง เมื่อเข้าไปถึงพื้นที่จะสามารถเห็นต้นเพลิงได้ง่าย แต่อาคารบางแห่งอาจมีสิ่งกีดขวางและบดบังการมองเห็นจุดต้นเพลิงทำให้ต้องเสียเวลาค้นหา โดยเฉพาะอาคารที่มีห้องเป็นจำนวนมากๆ เช่น อาคารชุดหรือโรงแรม การค้นหาจุดต้นเพลิงจะต้องเปิดห้องดูทุกห้องตั้งแต่ห้องที่ไปถึงก่อนจนถึงห้องที่เกิดเพลิงไหม้ การคิดระยะค้นหาจะคิดจนถึงตำแหน่งที่ไกลสุดในการเดินค้นหา



รูปที่ 2.29 การกำหนดระยะค้นหา

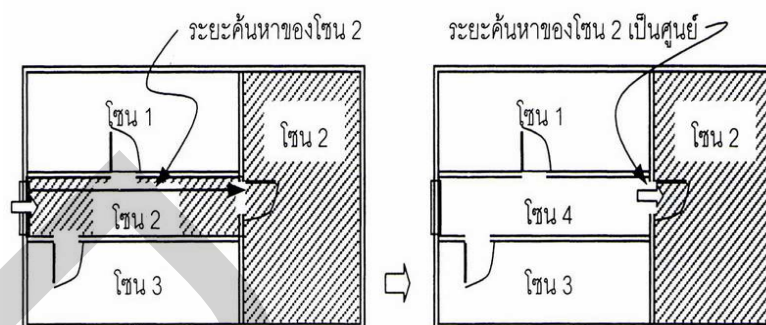
การลดระยะค้นหาทำได้โดยการติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกล เช่น ติดไว้ที่หน้าห้องนอน ซึ่งจะแสดงผลเมื่อเกิดเพลิงไหม้ภายในห้องนอน กรณีนี้จะต้องทำให้ไม่ต้องเปิดประตูทุกห้อง อย่างไรก็ตามเมื่อผู้ค้นหาต้นเพลิงเห็นการแสดงผลของอุปกรณ์แสดงผลที่หน้าห้องแล้วจะต้องเดินไปถึงห้องที่เกิดเพลิงไหม้และเปิดประตูห้องดูเพื่อความแน่ใจ ระยะค้นหาคิดไปจนถึงประตูห้องสุดท้าย

อุปกรณ์ตรวจจับบางรุ่นจะมีหลอดไฟแสดงผลการทำงานติดอยู่กับตัวด้วย เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับทำงานและแจ้งผลไปที่แผงควบคุมแล้วจะมีการแสดงผลที่ตัวอุปกรณ์ด้วย ทำให้ทราบว่าอุปกรณ์ตัวไหนเป็นตัวตรวจจับได้ บางรุ่นจะมีขั้วต่อสายเพื่อเข้ากับหลอดไฟไปแสดงผลที่จุดอื่นที่อยู่ห่างออกไปจากตัวอุปกรณ์ตรวจจับเช่นเดียวกับการแสดงผลที่หน้าห้อง เป็นต้น (รูปที่ 2.30)



รูปที่ 2.30 แสดงระยะค้นหาลดลงเมื่อติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกล

การลดระยะค้นหาหนานอกจากการติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกลแล้ว ยังทำได้โดยการแบ่งโซนใหม่ตามที่แสดงในรูปที่ 2.30



รูปที่ 2.31 เมื่อเปลี่ยนแปลงการแบ่งโซนระยะค้นหาจะเปลี่ยนไป

2.1.6.5 การแบ่งโซนเมื่อระบบที่ใช้เป็นชนิดที่สามารถระบุตำแหน่งได้ (Addressable) ผู้ผลิตบางรายเรียกระบบนี้ว่าเป็นระบบมัลติเพล็กซ์ (Multiplex) หรือแบบอัจฉริยะ (Intelligent) โครงสร้างโดยทั่วไปประกอบด้วยแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะสำเร็จรูป (Module) ควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ วงจรมัลติเพล็กซ์ 1 วงจร (Multiplex Loop) สามารถต่อและใช้งานกับอุปกรณ์เริ่มสัญญาณชนิดที่สามารถระบุตำแหน่งได้ (Addressable) จำนวนมาก ระบบนี้จึงประหยัดและลดความยุ่งยากในการเดินสายไฟฟ้าได้มาก และยังสามารถต่อเข้ากับเครื่องพิมพ์ จอภาพ แป้นพิมพ์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้ด้วย

การทำงานของระบบควบคุมสามารถสั่งการได้ในลักษณะเป็นขั้นตอน การกำหนดขั้นตอนการทำงานทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรมไม่ต้องเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขการเดินสายไฟ หน่วยความจำข้อมูลเป็นชนิดที่ข้อมูลไม่สูญหายเมื่อ ไฟฟ้าดับ การเพิ่มอุปกรณ์จากพื้นที่ที่มีอยู่เดิมสามารถทำได้โดยการเดินสายไฟต่อจากส่วนใดส่วนหนึ่งของวงจรมัลติเพล็กซ์หลัก (Riser) ในลักษณะการต่อแยกวงจรออกไป (Branch) ไม่จำเป็นต้องเดินสายมายังแผงควบคุมใหม่ トラบเท่าที่จำนวนอุปกรณ์ชนิดบอกตำแหน่งไม่เกินจำนวนสูงสุดที่วงจรมัลติเพล็กซ์นี้รับได้ ระบบที่สามารถระบุตำแหน่งได้ต้องเป็นดังนี้

1) ระบบที่มีมากกว่าหนึ่งโซน

1. เมื่อวงจรใดวงจรหนึ่งของระบบขาดเพียงจุดเดียว ต้องแสดงสถานะวงจรขัดข้อง (Fault) เพื่อให้ผู้ดูแลทำการซ่อมระบบให้สามารถใช้งานได้ เพราะการที่สายขาดอาจส่งผลให้พื้นที่จำนวนมากไม่สามารถส่งสัญญาณการตรวจจับได้

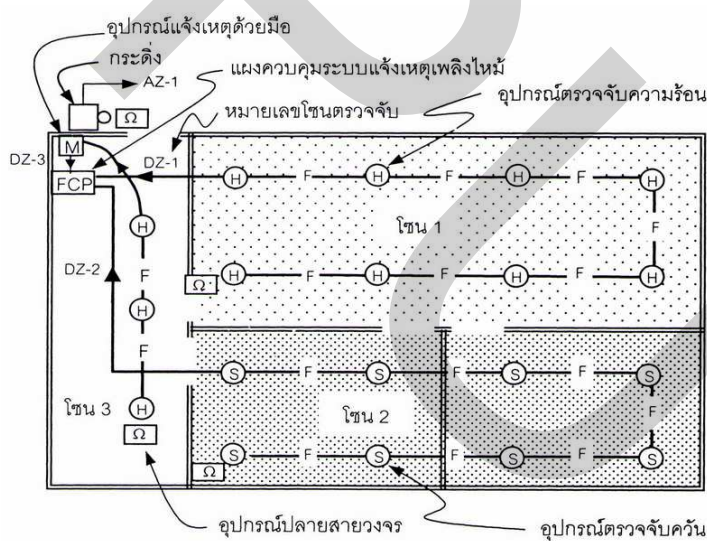
2. กรณีวงจรของโซนหนึ่งโซนใดขาดต้องไม่มีผลต่อการส่งสัญญาณแจ้งเหตุของโซนอื่นๆ ในวงจรนั้นคือโซนอื่นๆ ยังคงสามารถทำงานได้

3. การจัดซื้อทุกกรณีรวมทั้งการติดตั้งวงจร หรือวงจรขาด ต้องแสดงสถานะจัดซื้อของระบบ (System Trouble)

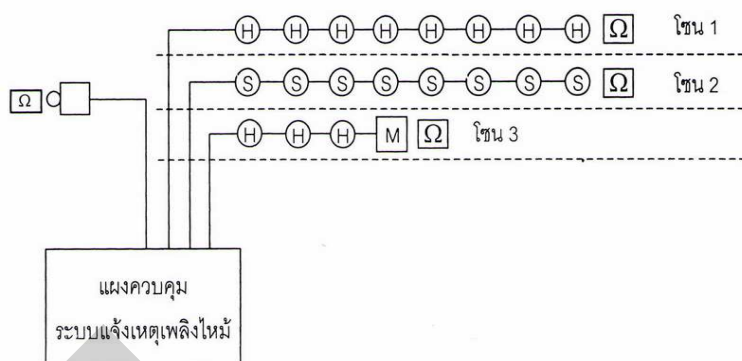
4. กรณีสาย 2 เส้นลัดวงจรถึงกันต้องติดตั้งอุปกรณ์ตัดแยกวงจร เพื่อไม่ให้อุปกรณ์ภายในวงจรของระบบหยุดการทำงานรวมกันเกิน 250 อุปกรณ์ และทุกกรณีต้องไม่มากกว่าหนึ่งอาคาร ข้อกำหนดนี้จะใช้ประกอบการแบ่งโซนเพิ่มเติมจากข้อกำหนดดังกล่าวข้างต้น

5. ในแต่ละวงจรของระบบในอาคารเดียวกันต้องครอบคลุมไม่เกิน 10 ชั้น และพื้นที่ไม่เกิน 20,000 ตารางเมตร

2) จำนวนอุปกรณ์ในแต่ละโซน แต่ละวงจรของระบบต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ไม่เกิน 1,000 อุปกรณ์เพื่อไม่ให้มีอุปกรณ์ต่อมากเกินไป แต่ละวงจรของระบบต้องให้ครอบคลุมพื้นที่ซึ่งมีลักษณะการใช้งานแบบเดียวกัน การนับจำนวนอุปกรณ์นอกจากอุปกรณ์ตรวจจับแล้วให้รวมถึงอุปกรณ์แจ้งเหตุ อุปกรณ์ตรวจคุมและอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ ด้วย



รูปที่ 2.32 แบบตัวอย่างไดอะแกรมตามการแบ่งโซน



รูปที่ 2.33 โค้ดแกรมของรูปที่ 2.32

ตามที่แสดงในรูปที่ 2.33 เป็นตัวอย่างของการแบ่งโชนอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้และการเดินสาย ตามตัวอย่างเป็นการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 โชน มีอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือต่อใช้ร่วมกับโชน 3 เป็นวงจรแบบ 2 สาย อุปกรณ์ตรวจจับใช้ทั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันและความร้อน ในการออกแบบติดตั้งใช้งานจริงต้องเลือกชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับให้เหมาะสมด้วย

2.1.7 การเลือกตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับตามมาตรฐานทั้ง 3 แบบ

2.1.7.1 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนมีไว้สำหรับป้องกันทรัพย์สินเท่านั้นมิใช่เป็นอุปกรณ์ป้องกันชีวิต อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนต้องติดตั้งในระดับความสูงไม่เกิน 4.00 เมตร

1. อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุด ต้องติดตั้งใต้เพดานหรือหลังคา โดยให้ส่วนตรวจจับอยู่ห่างจากเพดานหรือหลังคาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 100 มิลลิเมตร หากหลังคาที่มีแป อันอาจขวางทางไหลของไอความร้อนไปยังอุปกรณ์ตรวจจับได้ อาจติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับเข้ากับแปโดยให้ส่วนตรวจจับห่างจากหลังคาไม่เกิน 350 มิลลิเมตร

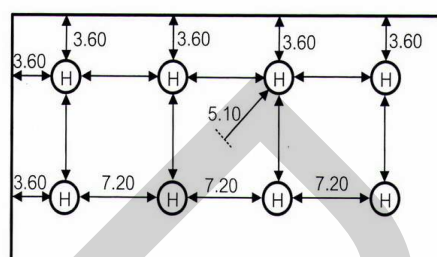
2. ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ และระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับต้องเป็นไปตามข้อกำหนด (รูปที่ 2.34, 2.35 และรูปที่ 2.36)

3. อุปกรณ์ตรวจจับต้องติดตั้ง ณ จุดที่สูงสุดของเพดาน (รูปที่ 2.34) ถ้าเป็นเพดานที่ประกอบไปด้วยคานหรือรอด หรือหยักที่มีความเล็กน้อยกว่า 300 มิลลิเมตร อาจติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่ได้คานหรือรอดนั้นๆ ได้

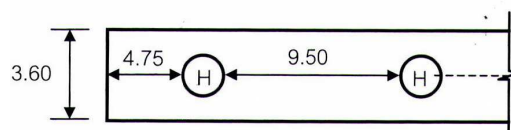
4. อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนที่ติดตั้งใต้เพดานหรือหลังคาซึ่งได้รับความร้อนจากแสงแดด ต้องติดตั้งให้ส่วนตรวจจับอยู่ห่างจากเพดานหรือหลังคาในแนวตั้งไม่น้อยกว่า 180 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 350 มิลลิเมตร

2.1.7.1.1 ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนสำหรับพื้นผิวแนวราบ ยกเว้นช่องทางเดินต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับบนเพดานให้มีระยะรัศมีจากจุดใดๆ บนเพดานถึง

อุปกรณ์ตรวจจับที่ใกล้ที่สุดต้องไม่เกิน 5.10 เมตร (รูปที่ 2.34 (ก)) และระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับไม่เกิน 7.20 เมตร ส่วนบริเวณช่องทางเดินต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับให้มีระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับไม่เกิน 9.50 เมตร (รูปที่ 2.34 (ข))



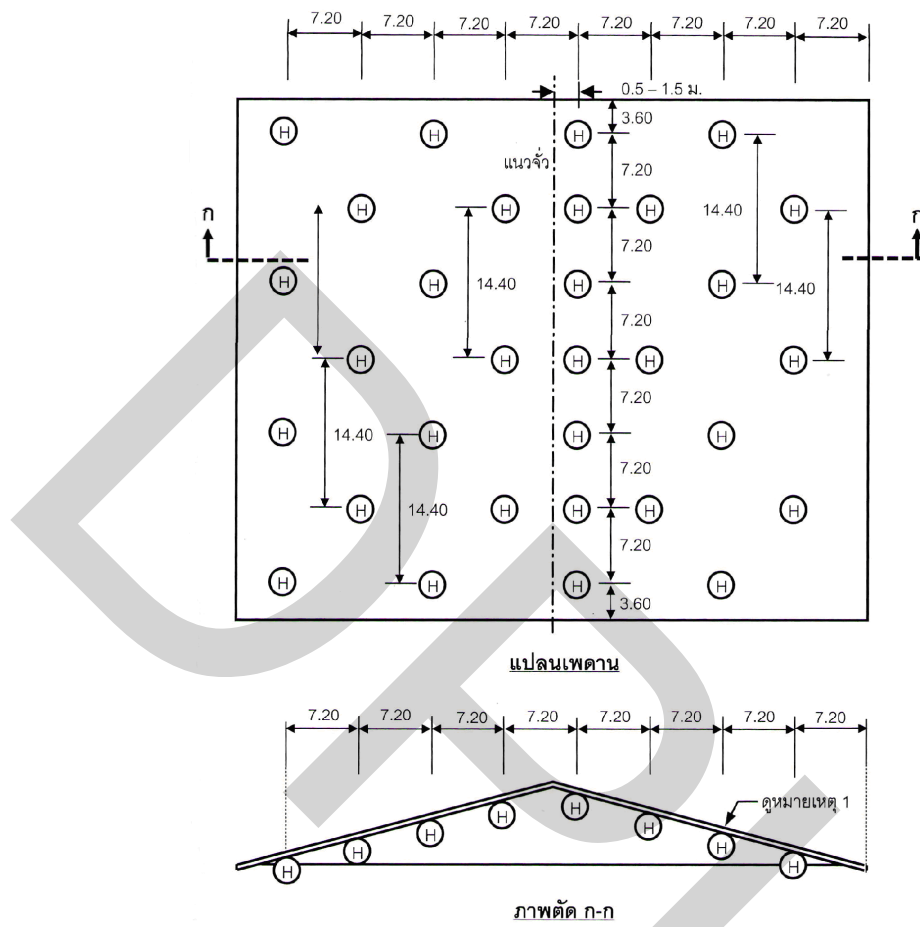
(ก) แบบตัวอย่างระยะห่างในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนสำหรับพื้นที่เรียบ



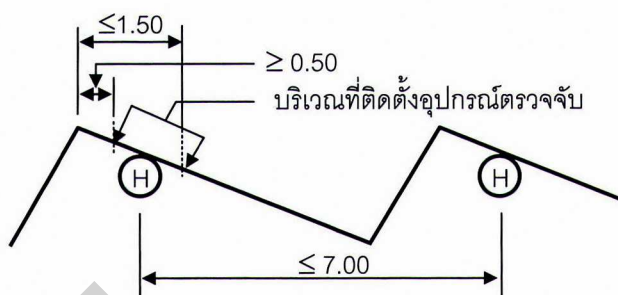
(ข) แบบตัวอย่างระยะห่างในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนสำหรับช่องทางเดิน

รูปที่ 2.34 แบบตัวอย่างระยะห่างในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน

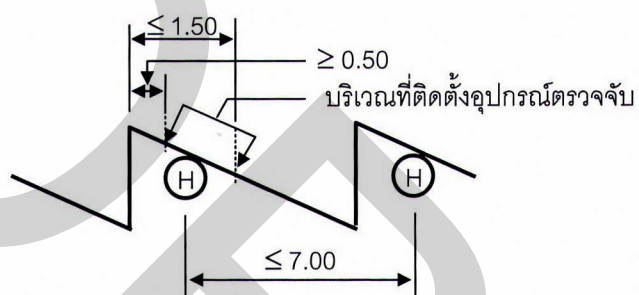
2.1.7.1.2 ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนสำหรับพื้นที่เรียบ
ระยะห่างที่วัดในแนวนอนระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนสำหรับพื้นที่เรียบตามแนวยาวต้องเป็นดังนี้



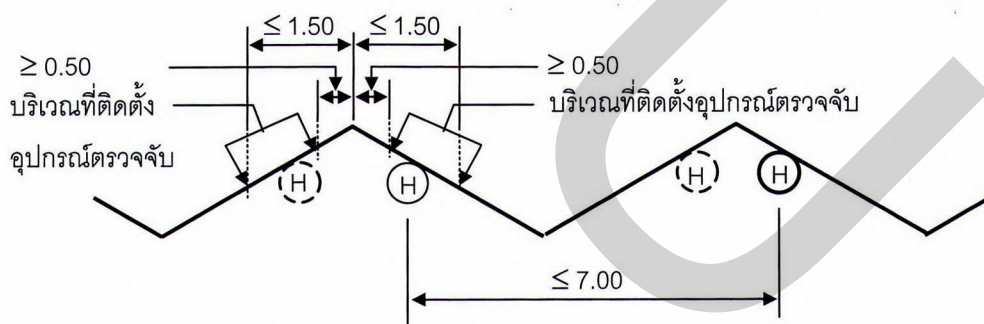
รูปที่ 2.35 แบบตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับพื้นเอียง



(ก) พื้นที่ที่ลาดเอียงไม่เท่ากัน

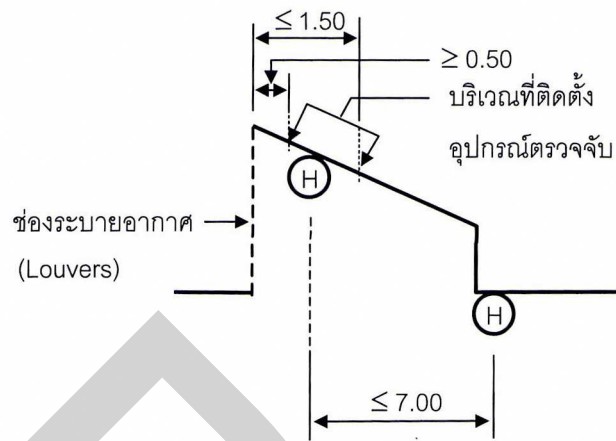


(ข) พื้นที่เพดาน หรือหลังคาที่มีรูปแบบพื้นเลี้ยว

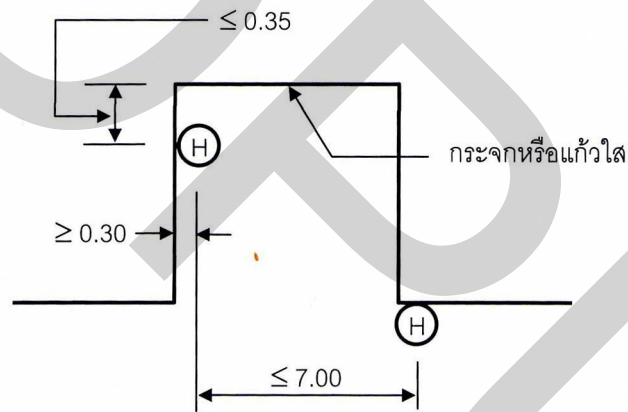


(ค) พื้นที่ที่ลาดเอียงเท่ากัน

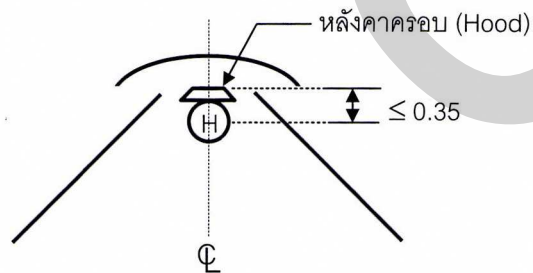
รูปที่ 2.36 แบบตัวอย่างการติดตั้งและข้อจำกัด ของการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจุด และชนิดเส้น



(ง) เพดานหรือหลังคาที่มีช่องระบายอากาศ

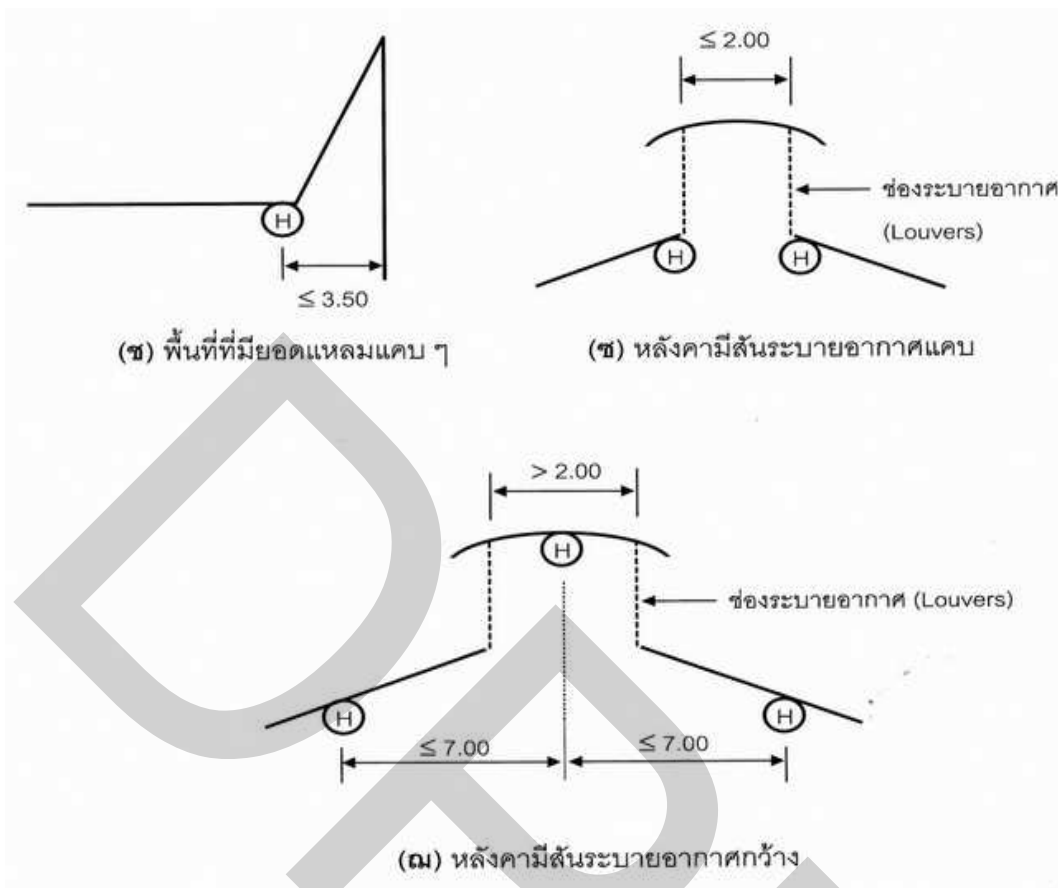


(จ) เพดาน หลังคา หรือพื้นที่ที่มีช่องแสง



(ฉ) หลังคาแบบมีสันระบายอากาศ

รูปที่ 2.37 แบบตัวอย่างการติดตั้งและข้อจำกัด ของการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจุดและชนิดเส้น



รูปที่ 2.38 แบบตัวอย่างการติดตั้งและข้อจำกัด ของการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจุด และชนิดเส้น

2.1.7.2 อุปกรณ์ตรวจจับควันต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ตรวจจับเพลิงได้ง่ายอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุดต้องติดตั้งในระดับความสูงไม่เกิน 10.50 เมตร อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดลำแสงต้องติดตั้งในระดับความสูงไม่เกิน 25.00 เมตร ถ้าฝ้าเพดานหรือหลังคามีความสูงเกิน 25.00 เมตร ให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับชนิดลำแสงหลายระดับ

2.1.7.2.1 ความสูงในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน

1. อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุด ต้องติดตั้งที่ฝ้าเพดานหรือหลังคาห่างจากฝ้าเพดานหรือหลังคาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 600 มิลลิเมตร ในสถานที่ที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันสูงมากกว่า 4.00 เมตร แต่ไม่เกิน 10.50 เมตร ระยะห่างจากฝ้าเพดานหรือหลังคา (ตารางที่ 2.1)

2. อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดลำแสง ต้องติดตั้งห่างจากฝ้าเพดานหรือหลังคาไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 750 มิลลิเมตร อาจคิดเพิ่มเติมที่ระดับต่ำกว่าได้

หมายเหตุ: สถานที่ซึ่งมีอุณหภูมิใกล้เพดานหรือหลังคา จำเป็นต้องย้ายตำแหน่งของอุปกรณ์ตรวจจับให้ต่ำลงมาเพื่อให้การตรวจจับได้ผลที่แน่นอนกว่า ความสูงต่ำสุดในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับอาจเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับการทดสอบการใช้งานของแต่ละอุปกรณ์ตรวจจับ การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับรับลำแสง ต้องระวังไม่ให้ถูกแสงแดดโดยตรงหรือแสงจ้ามากๆ ระยะห่างจากเพดานหรือหลังคาสำหรับอุปกรณ์ตรวจจับควัน (ตารางที่ 2.1)

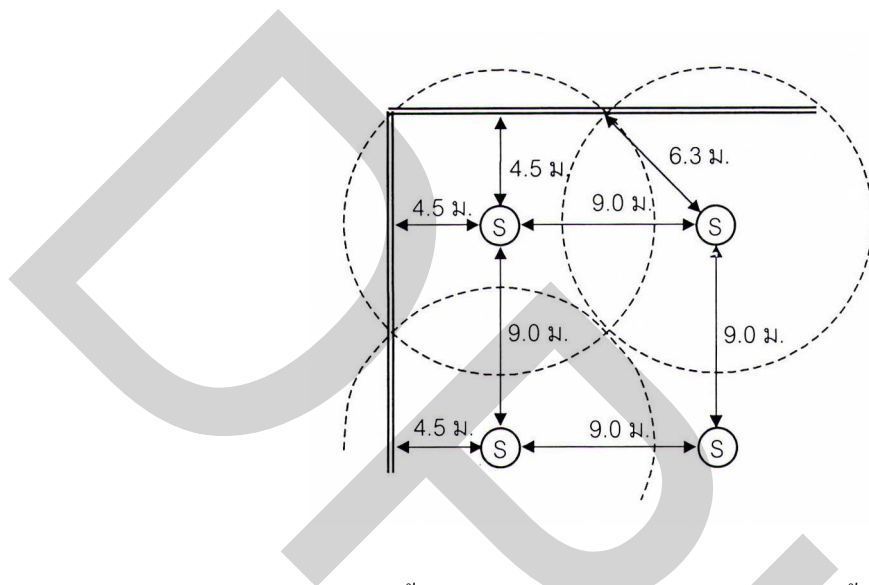
ตารางที่ 2.1 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน

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

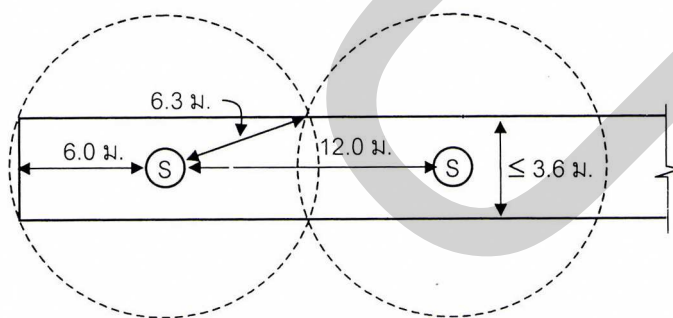
2.1.7.2.2 ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับควัน

1. อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุดสำหรับเพดานหรือพื้นผิวแนวราบ อุปกรณ์ต้องสามารถตรวจจับการเกิดเพลิงไหม้ได้ทั่วทั้งพื้นที่ที่ต้องการป้องกัน มาตรฐานกำหนดให้มีรัศมีการตรวจจับของอุปกรณ์นับจากตัวอุปกรณ์ตรวจจับควันไม่เกิน 6.3 เมตร เมื่อเขียนพื้นที่วงกลมให้ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่สำหรับห้องสี่เหลี่ยม จะได้ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับเท่ากับ 9.00 เมตร ดังนั้นระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับ จึงกำหนดไว้ไม่เกิน 9.00 เมตร และระยะห่าง

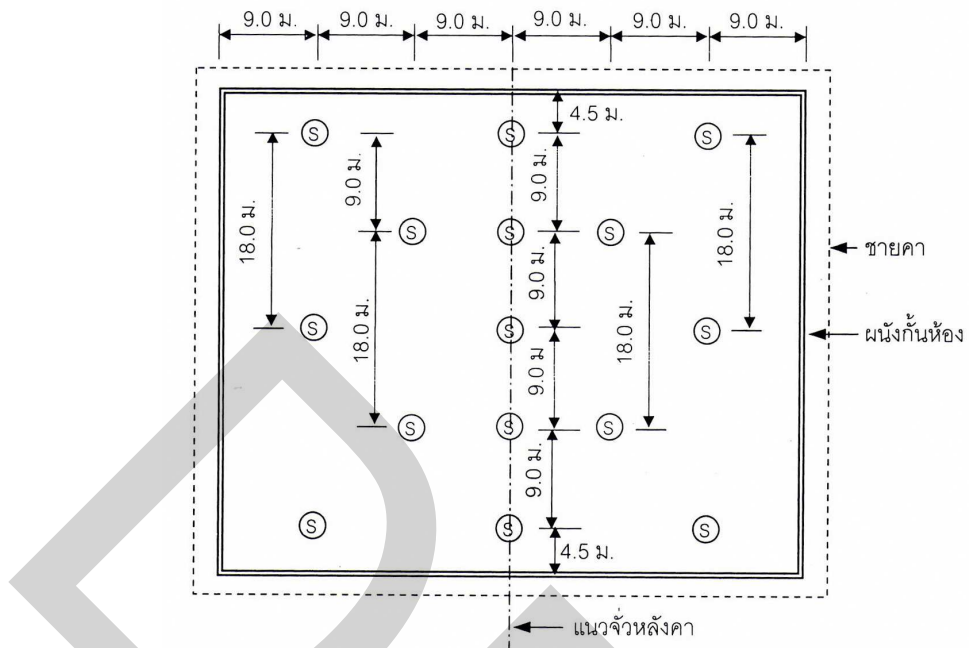
ระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับกับผนังห้องไม่เกิน 4.50 เมตร สำหรับรูปสี่เหลี่ยมอื่นๆ ระยะห่างในการติดตั้งอาจเปลี่ยนไปเช่นเดียวกับการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน ข้อสำคัญคือทั่วทั้งพื้นที่ต้องอยู่ในรัศมีตรวจจับของอุปกรณ์ตรวจจับตัวใดตัวหนึ่ง บริเวณช่องทางเดินที่มีความกว้างไม่เกิน 3.60 เมตร จะได้ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับไม่เกิน 12.00 เมตร และระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับกับผนังปลายทางเดินไม่เกิน 6.00 เมตร



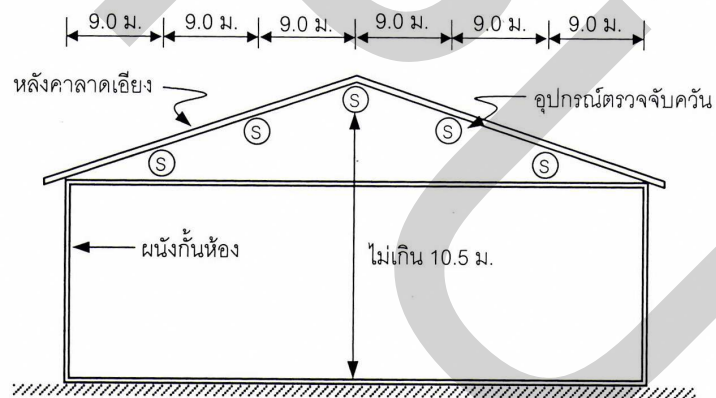
รูปที่ 2.39 ตัวอย่างระยะห่างการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุดสำหรับพื้นที่ทั่วไป



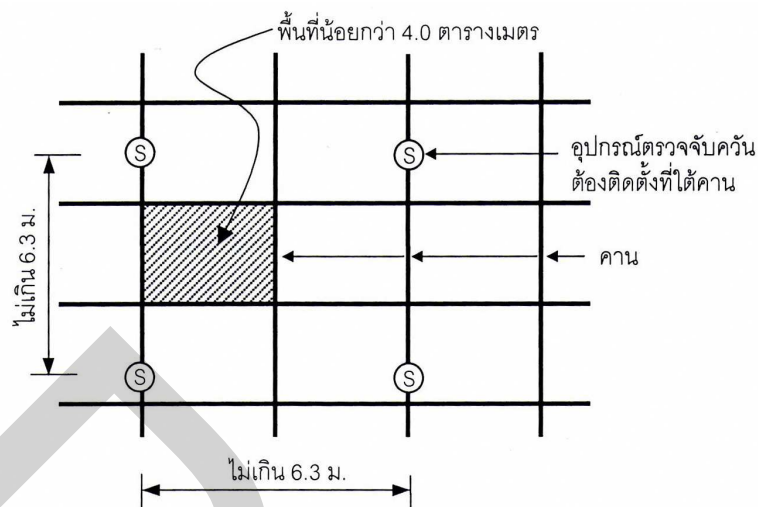
รูปที่ 2.40 ตัวอย่างระยะห่างของอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุดสำหรับทางเดินกว้างไม่เกิน 3.6 เมตร



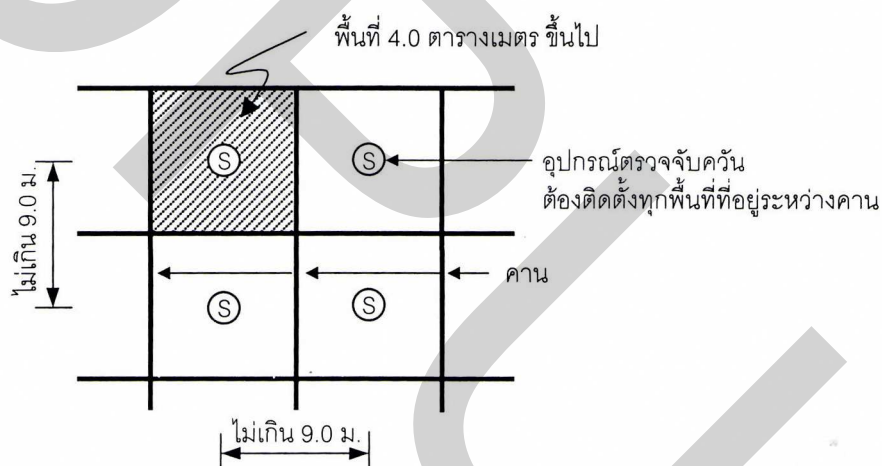
รูปที่ 2.41 ตัวอย่างระยะห่างในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุดสำหรับพื้นผิวเอียง



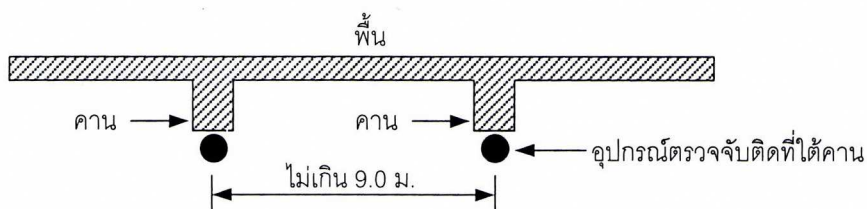
รูปที่ 2.42 ตัวอย่างความสูงในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุด



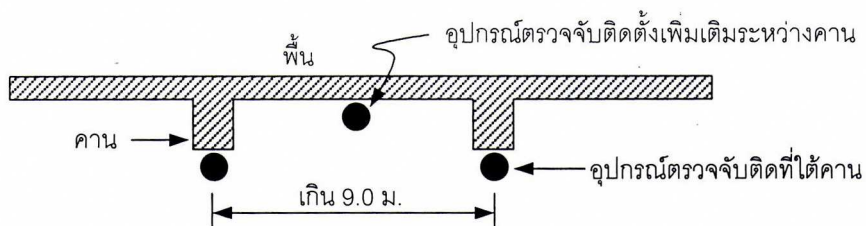
รูปที่ 2.43 ตัวอย่างเพดานสูงระหว่าง 2.0 ถึง 4.0 เมตร พื้นที่ระหว่างคานน้อยกว่า 4.0 ตารางเมตร



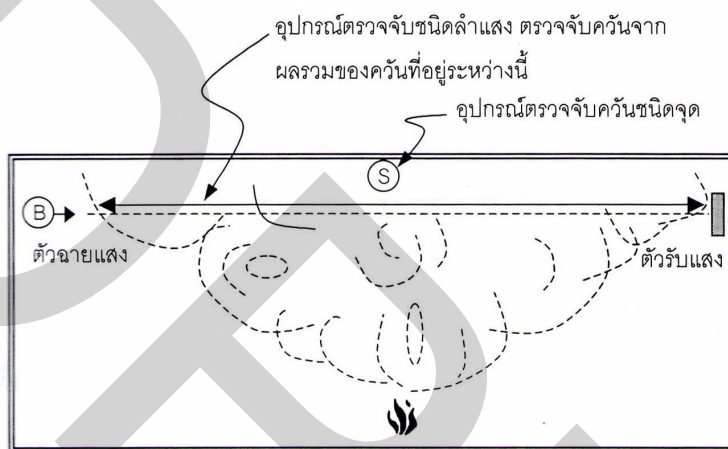
รูปที่ 2.44 ตัวอย่างเพดานสูงระหว่าง 2.0 ถึง 4.0 เมตร พื้นที่ระหว่างคาน 4.0 ตารางเมตรขึ้นไป



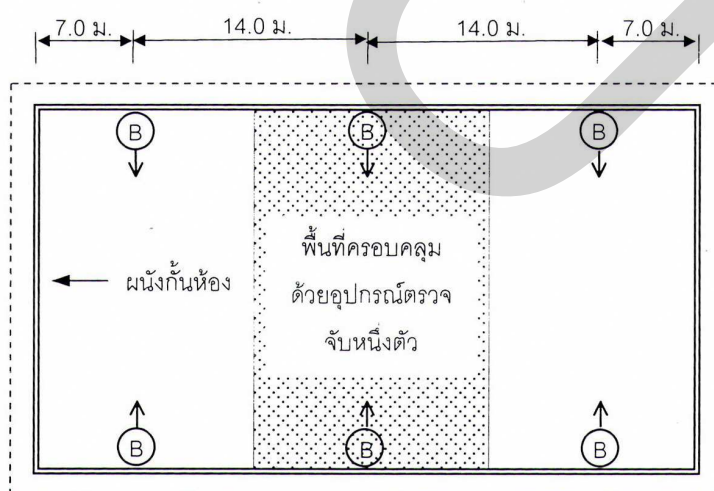
รูปที่ 2.45 ตัวอย่างอุปกรณ์ตรวจจับที่คาน สำหรับเพดานสูงเกิน 4.0 เมตร



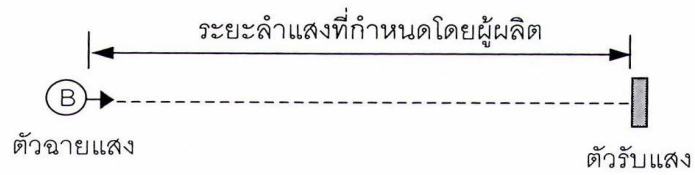
รูปที่ 2.46 ตัวอย่างระยะห่างระหว่างคานเกิน 9.0 เมตร ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับเพิ่มเติมที่เพดาน



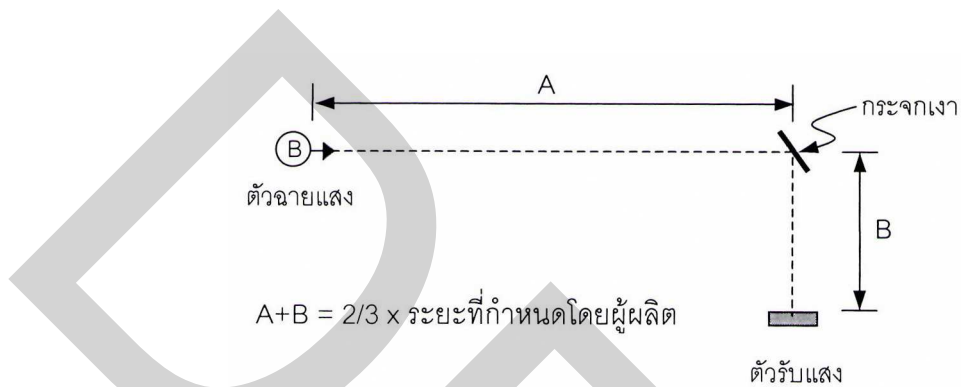
รูปที่ 2.47 ตัวอย่างอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุดและชนิดลำแสง



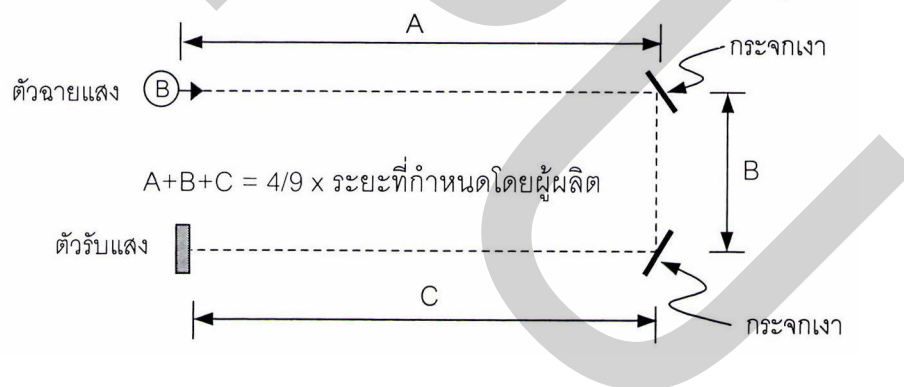
รูปที่ 2.48 ตัวอย่างระยะห่างและพื้นที่ที่ครอบคลุมของอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดลำแสง



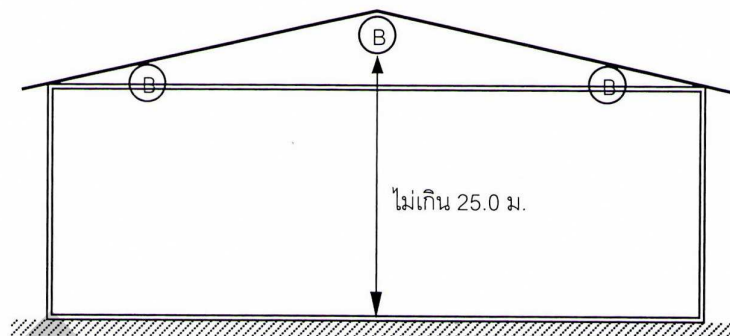
รูปที่ 2.49 ตัวอย่างระยะห่างตัวฉายแสงกับตัวรับแสงตามที่กำหนดโดยผู้ผลิต



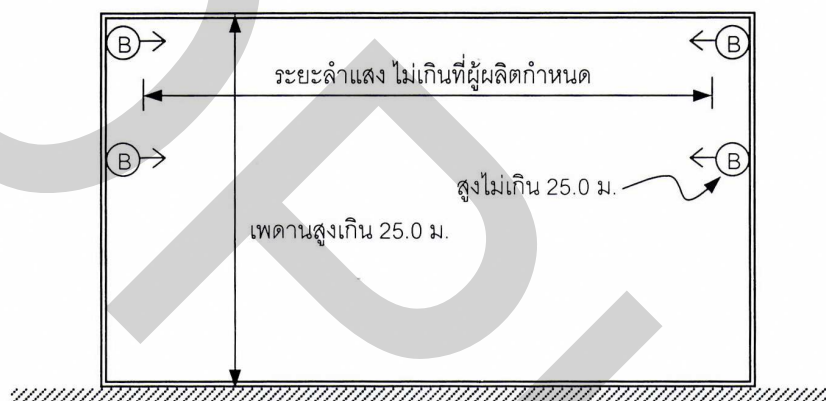
รูปที่ 2.50 เมื่อใช้กระจกเงา 1 บาน ระยะลำแสงลดลงเหลือเท่ากับ 2/3 เท่า ของที่กำหนดโดยผู้ผลิต



รูปที่ 2.51 เมื่อใช้กระจกเงา 2 บาน ระยะลำแสงลดลงเหลือเท่ากับ 4/9 เท่าของที่กำหนดโดยผู้ผลิต



รูปที่ 2.52 ตัวอย่างความสูงในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดลำแสง



รูปที่ 2.53 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดลำแสงหลายระดับ เมื่อเพดานสูงเกิน 25.0 เมตร

2.1.7.3 อุปกรณ์แจ้งเหตุสัญญาณด้วยมือ

1. ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่มองเห็นได้ชัดเจน และอยู่ในพื้นที่ทุกทางเข้าออก และทางหนีไฟของแต่ละชั้นของอาคารที่สามารถเข้าถึงได้สะดวก ติดตั้งอยู่สูงจากพื้นระหว่าง 1.20 ถึง 1.30 เมตร โดยระยะห่างระหว่างอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือไม่เกิน 60.00 เมตร (วัดตามแนวทางเดิน)

2. อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมืออาจต่อเข้ากับโซนตรวจจับที่มีอุปกรณ์ตรวจจับอัตโนมัติติดตั้งอยู่และใช้ป้องกันพื้นที่เดียวกันก็ได้ แต่ต้องยังมีการตรวจคุมวงจรโซนตรวจจับอยู่ และการทำงานของอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือต้องไม่ทำให้อุปกรณ์แสดงผลของอุปกรณ์ตรวจจับอื่นที่มีอยู่เช่นเดียวกันนั้นต้องดับไป

3. อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือแต่ละตัวต้องมีหมายเลขของโซนตรวจจับอยู่ที่อุปกรณ์ในลักษณะที่เห็นได้ชัดเจน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อาทิตย์ จำปาโชค (2544) ได้ศึกษาความคิดเห็นของสถาปนิกเกี่ยวกับพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ความปลอดภัยด้านอัคคีภัยสำหรับอาคารสูง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นสถาปนิกตามความในพระราชบัญญัติวิชาชีพสถาปัตยกรรม พ.ศ. 2508 พบว่า มีความเห็นด้วยกับกฎกระทรวงเนื่องจากเห็นถึงความสำคัญในการป้องกันอัคคีภัยและได้กล่าวเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัยไว้ว่า การป้องกันที่มีประสิทธิภาพสามารถแบ่งได้เป็นสองส่วนคือ ส่วนแรกเป็นการออกแบบอาคาร และส่วนที่สองเป็นการตรวจสอบอาคารที่ก่อสร้างเสร็จแล้วว่ามีระบบป้องกันอัคคีภัยที่เพียงพอเป็นไปตามที่กฎหมายควบคุมไว้หรือไม่ การออกแบบอาคารที่ดีจะต้องประกอบด้วย 2 ส่วน ที่เรียกว่า Passive Fire Protection และ Active Fire Protection ในส่วนแรก Passive Fire Protection เป็นระบบป้องกันอัคคีภัยที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมโดยตรงที่ต้องคำนึงถึง การวางตัวอาคาร การกำหนดระยะห่างของอาคาร การจัดระบบการสัญจรของพาหนะและคน การจัดวางตำแหน่งบันไดหนีไฟ การจัดแนวผนังกันไฟการอพยพหนีไฟ รวมถึงรูปแบบของอาคาร สำหรับ Active Fire Protection เป็นระบบป้องกันอัคคีภัยที่ทำงานต่อเมื่อมีเหตุเพลิงไหม้ซึ่งเป็นงานของระบบต่างๆ เช่น ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ท่อดับเพลิง ระบบสปริงเกอร์ เครื่องดับเพลิงต่างๆ และระบบควบคุมควันไฟ เป็นต้น สำหรับอาคารที่ออกแบบสำหรับก่อสร้างใหม่ จะต้องเน้นความสำคัญของส่วน Passive Fire Protection เป็นอย่างแรก เพื่อให้อาคารมีความปลอดภัยในตัวสูง(Inherent Fire Safety) และเมื่ออาคารมีความปลอดภัยในตัวแล้ว การเสริมด้วยระบบ Active Fire Protection ก็จะทำให้ได้ง่ายและมีประสิทธิภาพในการป้องกันอัคคีภัย

สามารถ ตระกูลไตรพฤกษ์. (2547) ได้ศึกษาแนวความคิดในการศึกษาการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน จากการวิจัยสรุปได้ว่า การเกิดอัคคีภัยในอาคารสำนักงานส่วนใหญ่ เกิดจากความประมาทของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น ควรให้การศึกษาซึ่งเป็นวิธีการป้องกันการเกิดเพลิงไหม้ได้ผลอย่างหนึ่งคือ ให้มีการฝึกอบรมเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัยในอาคาร เพื่อป้องกันเหตุเพลิงไหม้ที่จะเกิดขึ้นอย่างน้อยเพื่อให้ผู้ใช้อาคารและผู้ที่เกี่ยวข้องกับอาคาร รู้จักช่วยเหลือตนเองให้รอดพ้นจากเหตุการณ์นั้นๆ ควรมีการตรวจจับอัคคีภัยประจำทุกพื้นที่ในอาคาร เนื่องจากหลักการของระบบการตรวจจับอัคคีภัย คือการป้องกันช่วยเหลือชีวิตก่อนแล้วก็ทรัพย์สินทีหลัง เมื่อระบบและอุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัยบกพร่องก็อาจทำให้สูญเสียชีวิตและทรัพย์สินได้ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการหลบหนีนั้น บันไดหนีไฟเป็นทางออกที่ดีที่สุดในการหลบหนีไฟ บริเวณในช่องบันไดหนีไฟควรก่ออิฐทนไฟฉาบปูนเรียบพร้อมทั้งมีสิ่งอำนวยความสะดวกแก่คนพิการด้วย ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการจำกัดวงพื้นที่นั้นเป็นการป้องกันไฟในเชิงรับ ซึ่งจะช่วยต้านทานการเกิดและลุกลามของไฟโดยมากจะเป็นส่วนที่รวมอยู่กับตัวอาคาร ผนังและพื้นควรทำ

จากวัสดุคอนกรีต รวมทั้งวัสดุกันไฟและความร้อนในเรื่องที่เกี่ยวกับดับไฟนั้น การดับไฟด้วยเครื่องดับเพลิง มีความสำคัญมากควรมีแบบแปลนแผนผังแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิงบริเวณตรงอาคารและโถงลิฟท์

ว่าที่ร้อยตรีสมโภชน์ คงวิทยา (2542) ได้ศึกษาเรื่องมาตรการป้องกันอุบัติเหตุของโรงแรมในเขตเมืองพัทยามีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงสภาพปัญหาของโรงแรมในเขตเมืองของพัทยาว่ามีความปลอดภัย อยู่ในระดับใด ตลอดจนสาเหตุของปัญหาของความปลอดภัย อีกทั้งได้ทราบถึงแนวทางและวิธีการที่จะสามารถแก้ปัญหาและดำเนินการหามาตรการป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นกับโรงแรมได้การศึกษาและค้นคว้าได้ดำเนินการครอบคลุมทุกโรงแรมที่ได้ยื่นขออนุญาตหรือต่ออายุใบอนุญาตประจำปีซึ่งมากกว่า 156 แห่งและผู้วิจัยศึกษาเรื่องนี้เป็นผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบการขอต่ออายุประจำปีร่วมกับคณะอนุกรรมการของจังหวัดชลบุรี จึงทำให้ทราบสภาพปัญหาและข้อเท็จจริงของโรงแรมในเขตเมืองพัทยาได้ในระดับหนึ่ง โดยได้แยกประเภทของโรงแรมตามสภาพข้อเท็จจริงของปัญหาและระดับของความปลอดภัยถึง 8 ประเภท ตลอดจนได้เสนอแนะแนวทางแก้ไขเพื่อแก้ปัญหาในภาพรวมของอาคารประเภทโรงแรมจากการศึกษาได้พบว่า การประกอบกิจการโรงแรมของผู้ประกอบการในเขตเมืองพัทยา ดำเนินการไม่ถูกต้องตามกฎหมายจำนวนมากพอสมควร และในส่วนของดำเนินการถูกต้องตามกฎหมายสรุปไม่ได้ว่ามีความปลอดภัย เนื่องจากการขาดจิตสำนึกของผู้ประกอบการ ขาดการตรวจสอบที่เข้มงวดของเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องให้เป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และสาเหตุส่วนหนึ่งของสภาพบังคับที่หลังและบทลงโทษเบาเกินไปทำให้ผู้ประกอบการไม่ให้ความสำคัญของการประกอบกิจการโรงแรมอย่างไรก็ตามหลังจากเกิดเหตุการณ์ไฟไหม้โรงแรมรอยัลจอมเทียนพัทยาทำให้มีการตื่นตัวในระดับหนึ่งของผู้ประกอบการ ส่วนราชการระดับท้องถิ่น จังหวัดและระดับชาติ ได้มีการประชุมศึกษาหาแนวทางและมาตรการป้องกันเหตุดังกล่าวแต่ก็ยังไม่สัมฤทธิ์ผลตามเจตนารมณ์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

อาคารควบคุมในกรุงเทพมหานคร มีทั้งอาคารที่สร้างก่อนกฎหมายควบคุมอาคาร และ หลังกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกมาบังคับใช้ ซึ่งกฎหมายบังคับให้อาคารจำเป็นต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ เพื่อเป็นการป้องกันความปลอดภัยต่อชีวิต และทรัพย์สินของผู้ใช้อาคารในกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้

3.1 ขั้นตอนการศึกษา

ในการศึกษานี้จะทำการศึกษาระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ ปัจจุบันของอาคาร 5 (สนั่น เกตุทัต) มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ให้ถูกต้องตามกฎกระทรวง มาตรฐาน วสท. ออกแบบระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีใหม่ (Addressable) เปรียบเทียบการลงทุนและ หาแนวทางในการแก้ปัญหาค่าความสับสนระหว่างเสียงแจ้งเข้าเรียน/เสียงเตือนหมดคาบเรียน กับเสียงของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติเมื่อเกิดอัคคีภัย

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ

3.1.1 ขั้นตอนการพิจารณากรณีศึกษา

3.1.2 ขั้นตอนวิธีการจัดเก็บข้อมูล

3.1.3 ขั้นตอนการออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ

3.1.4 ขั้นตอนการออกแบบและวิเคราะห์การลงทุนการปรับปรุงระบบ โดยใช้เทคโนโลยีใหม่

3.1.5 ขั้นตอนการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาสัญญาณกริ่งแจ้งเตือนเข้าเรียน/เตือนหมดคาบเรียน

3.1.1 ขั้นตอนการพิจารณากรณีศึกษา

ในการศึกษานี้จะทำการศึกษาระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติอาคารเรียน 5 (สนั่น เกตุทัต) มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1.1 ข้อมูลทั่วไปของอาคารที่ทำการศึกษา

อาคาร 5 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ เป็นอาคารสูง 14 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอย 9,541 ตารางเมตร ลักษณะการใช้งานของอาคารประกอบด้วย ส่วนที่เป็นสำนักงาน ห้องเรียน และห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ที่อาคารมีการติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ตั้งแต่ปี พ.ศ.2540 สร้างหลังกฎกระทรวงฉบับที่ 33 ปี 2533 บังคับใช้กับอาคารสูง



รูปที่ 3.1 อาคาร 5 (สนั่น เกตุทัต) มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

อาคาร 5 เป็นอาคารประเภทสถานศึกษา มีลักษณะการใช้งานและพื้นที่ใช้สอย แบ่งออกเป็นห้องเรียน ห้องสำนักงานของคณะหน่วยงานต่างๆ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ลักษณะพื้นที่ใช้สอยในอาคาร 5

ชั้นที่	ลักษณะพื้นที่ใช้สอยในอาคาร
ดาดฟ้า	ห้องเครื่องควบคุมลิฟต์โดยสาร
14	คณะเศรษฐศาสตร์
13	คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์, ภาควิชาวิทยาศาสตร์, ภาควิชาคณิตศาสตร์ และสถิติ
12	คณะบริหารธุรกิจ, ภาควิชาการตลาด, ภาควิชาทรัพยากรมนุษย์, ภาควิชาธุรกิจระหว่างประเทศ
11	คณะบริหารธุรกิจ, ภาควิชาบริหารสำนักงาน, คณบดี
10	คณะบริหารธุรกิจ, ภาควิชาการจัดการทั่วไป, ภาควิชาการเงิน, ภาควิชาบริหารอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, ภาควิชาบริหารอุตสาหกรรม, ภาควิชาบริหารทรัพย์สิน
9	สถาบันภาษา
8	สถาบันภาษา, ผู้อำนวยการสถาบัน, ศูนย์ทดสอบและประเมินผลภาษา
7	ภาควิชาภาษาอังกฤษ
6	ห้องเรียน 561-566
5	ห้องเรียน 551-556
4	ห้องเรียน 541-543
3	ห้องประชุมสนั่น เกตุทัต
2	ศูนย์การเรียนภาษาแบบพึ่งตนเอง
ชั้นลอย	ศูนย์การเรียนภาษาแบบพึ่งตนเอง
1	ศูนย์พัฒนาบุคลากรภาพและการสื่อสาร

3.1.1.2 ขั้นตอนวิธีการจัดเก็บข้อมูล

1) เก็บข้อมูลรายละเอียดอุปกรณ์ที่ติดตั้งตามแบบแปลนอาคารจากฝ่ายอาคารสถานที่และข้อกำหนดมาตรฐาน วสท.

2) สํารวจและทำการเก็บข้อมูลในพื้นที่จริงของอาคาร

3.1.1.3 ขั้นตอนการออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์แฉ่งเต็อนอํกคํภยอํตโนมํติ

1) อุปกรณ์แฉ่งเต็อนอํกคํภยอํตโนมํติของเดิมมีระยะการติดตั้งตํอพื้นที่เท่าใด และติดตั้งจํนวนเท่าใด

2) ออกแบบการติดตั้งตามมาตรฐาน วสท. จะตํองติดตั้งแบบใด ใช้อุปกรณ์แฉ่งเต็อนอํกคํภยอํตโนมํติชนิดใด และจํนวนเท่าใด

3.1.1.4 ขั้นตอนการออกแบบและวิเคราะห์การลงทุนการปรับปรุงระบบโดยใช้เทคโนโลยีใหม่

1) ออกแบบการติดตั้งระบบแฉ่งเต็อนอํกคํภยอํตโนมํติ โดยเลือกใช้ชนิดของอุปกรณ์เทคโนโลยีใหม่ ตามมาตรฐาน วสท.

2) กํนวนการลงทุนในการติดตั้งอุปกรณ์แฉ่งเต็อนอํกคํภยอํตโนมํติ

3.1.1.5 ขั้นตอนการกํหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาสัญญานกริ่งแฉ่งเต็อนเข้าเรียน/เต็อนหมดคาบเรียน

1) ออกแบบสัญญาณกริ่งแฉ่งเต็อนเข้าเรียน/เต็อนหมดคาบเรียนใหม่ โดยใช้เสียงลำโพง (Solowhod)

2) กํหนดจุดติดตั้งกริ่งตามอาคารตํางๆ ให้ครอบคลุมพื้นที่ของอาคารที่ใช้ในการเรียนการสอน

3.2 เครื่องมือการวิจัย

3.2.1 แบบรายละเอียดของอาคารเรียน 5 (สนั่น เกตุทัต)

3.2.2 แบบรายละเอียดการตรวจสอบอาคาร สํหรับผู้ตรวจสอบอาคารประจำปี 2553

3.2.3 มาตรฐานระบบแฉ่งเหตุเพลิงไหม้ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

บทที่ 4

ผลการศึกษา

จากการศึกษาปัญหาาระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติในอาคาร 5 (สำนัก เกตุทัต) พบว่าระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติที่ใช้ปัจจุบันเป็นระบบทั่วไป (Conventional System) มีการติดตั้งและเริ่มใช้งานในปี 2540 สภาพของผู้ควบคุมและอุปกรณ์เริ่มเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน ปัญหาที่พบบ่อยคือ ระบบมีการแจ้งเตือนเองเมื่อตรวจสอบไม่พบปัญหาจริง สาเหตุปัญหาดังกล่าวอาจเกิดจากความไม่เสถียรของระบบ ประเด็นสำคัญอีกอย่างคือระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นั้น เป็นระบบที่สำคัญในการให้สัญญาณช่วยเหลือเพื่อไม่ให้ผู้ใช้อาคารเกิดอันตรายในเวลาเกิดเพลิงไหม้ ซึ่งระบบจะต้องมีความถูกต้อง แม่นยำ เทียงตรง และมีความไวต่อการรับคำสั่งแจ้งเตือน โดยจะทำการศึกษาประเด็นสำคัญที่ช่วยในการพัฒนาระบบให้ถูกต้องตามมาตรฐานและวิวัฒนาการตามเทคโนโลยีดังนี้

1. การศึกษาระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติที่ติดตั้งปัจจุบัน
2. เปรียบเทียบระบบปัจจุบันกับกับมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วสท.
3. ปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีใหม่
4. เปรียบเทียบการลงทุนระหว่างการปรับปรุงระบบปัจจุบันกับการใช้เทคโนโลยีใหม่
5. ออกแบบเสียงแจ้งเข้าเรียน/เสียงเตือนหมดคาบเรียนใหม่เพื่อลดปัญหาความสับสนของเสียงสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้กับกริ่งเรียน

4.1 การศึกษาระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติที่ติดตั้งปัจจุบัน

การศึกษาระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ อาคาร 5 (สำนัก เกตุทัต) จากการตรวจสอบและเก็บรายละเอียดของอุปกรณ์ซึ่งประกอบด้วย ชุดแผงควบคุม อุปกรณ์รับสัญญาณ ได้แก่ Heat Detector และ Manual Station อุปกรณ์แจ้งเตือน ได้แก่ กระดิ่ง (Alarm Bell) ตลอดจนการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ตามตารางที่ 4.1

แผงควบคุม (Fire Control Panel) เป็นชนิดทั่วไป (Conventional) วงจรโซลตรวจจับหรือรับสัญญาณเป็นแบบ 2 สาย มีจำนวน 16 โซน ต่อใช้งานจำนวน 12 โซน ไม่ได้ใช้งาน 4 โซน

วงจรโซนแจ้งเตือนเป็นแบบ 2 สายและมีจำนวน 2 วงจร ในการใช้งานจริงระบบปัจจุบันได้รวมวงจรของกระดิ่งในแต่ละชั้นมาต่อรวมกันทั้งหมด จึงเป็นผลให้การแจ้งเตือนมิได้แยกเฉพาะชั้นที่เกิดเหตุเท่านั้น แต่จะเป็นการแจ้งเตือนพร้อมกันทั้งอาคาร ถ้าเกิดเหตุเพลิงไหม้จริงจะทำให้ผู้ใช้อาคารทั้งหมด ออกจากอาคารพร้อมกัน อาจเกิดการเบียดเสียดกันที่บันไดหนีไฟ แทนที่จะเป็นการทยอยกันอพยพออกจากอาคาร

ไฟแสดงสัญญาณที่แผงควบคุม เป็นตามมาตรฐานทั่วไปได้แก่ Power (แสดงการจ่ายไฟฟ้าอย่างถูกต้อง) System Alarm (แสดงว่าอยู่ในสถานะแจ้งเหตุ) System Trouble (แสดงว่าอยู่ในสถานะที่ขัดข้อง) AC Power Fail (แสดงแหล่งจ่ายไฟขัดข้อง) Battery Fail (แสดงการประจุแบตเตอรี่หรือแบตเตอรี่ขัดข้อง) Alarm Zone (แสดงสถานะของโซลอยู่ในสถานะแจ้งเหตุ) Trouble Zone (แสดงสถานะของโซลอยู่ในสถานะขัดข้อง) และไม่มีหลอดไฟ Ground Fault (แสดงการรั่วลงดินของระบบการเดินสาย)

สวิตช์ควบคุม (Control Switch) พบว่ามีสวิตช์ควบคุมครบตามมาตรฐานทั่วไปได้แก่ Acknowledge (เพื่อรับทราบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและทำการหยุดเสียงบี๊สเซอร์) System Reset (เพื่อปรับตั้งระบบใหม่ให้กลับสู่สถานะปกติ) Signal Silence (เพื่อระงับเสียงแจ้งสัญญาณชั่วคราว) Lamp Test (เพื่อทดสอบหลอดไฟหรือบี๊สเซอร์ สำหรับแผงควบคุม) Drill (สำหรับแผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้สั่งการให้โซนแจ้งทำงาน)

การทำงานของระบบ เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับอัตโนมัติ Heat Detector และหรืออุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ Manual Station ส่งสัญญาณมาที่แผงควบคุม ระบบจะทำการแสดงสถานะแจ้งเหตุที่หลอดไฟ Alarm Zone อุปกรณ์แจ้งเหตุ Alarm Bell จะทำงานพร้อมกันทั้งอาคารทันที และสัญญาณ Alarm Bell จะหยุดเมื่อเจ้าหน้าที่ได้ทำการหยุดเสียงโดยกดสวิตช์ Signal Silence และจะกลับสู่สถานะปกติเมื่อเจ้าหน้าที่ทำการแก้ไขสาเหตุ และทำการกดสวิตช์ System Reset

ตารางที่ 4.1 รายการอุปกรณ์ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ ติดตั้งอยู่ปัจจุบันในอาคาร 5 (ส่นัน เกตุทัต)

ZONE NUMBER	LOCATION	HEAT DETECTOR	MANUAL STATION	ALARM BELL
1	ชั้นล่าง	2	1	1
2	ชั้น 2	14	1	1
3	ชั้น 3	9	2	2
4	ชั้น 4	13	1	1
5	ชั้น 5 และชั้น 6	26	2	2
6	ชั้น 7 และชั้น 8	26	2	2
7	ชั้น 9 และชั้น 10	26	2	2
8	ชั้น 11 และชั้น 12	25	2	2
9	ชั้น 13 และชั้น 14	26	2	2
10	ชั้นคาดฟ้า	-	1	1
11	ห้องเครื่องลิฟต์	1	-	-
12	ชั้นลอย	11	1	1
13	ไม่ได้ใช้งาน	-	-	-
14	ไม่ได้ใช้งาน	-	-	-
15	ไม่ได้ใช้งาน	-	-	-
16	ไม่ได้ใช้งาน	-	-	-
รวมอุปกรณ์ทั้งหมด		179	17	17

จากตารางที่ 4.1 โซน 1 ควบคุมพื้นที่ชั้นล่างติดตั้ง Heat Detector จำนวน 2 ตัว Manual Station จำนวน 1 ตัว Alarm Bell จำนวน 1 ตัว โซน 2 ควบคุมพื้นที่ชั้น 2 ติดตั้ง Heat Detector จำนวน 14 ตัว Manual Station จำนวน 1 ตัว Alarm Bell จำนวน 1 ตัว โซน 3 ควบคุมพื้นที่ชั้น 3 ติดตั้ง Heat Detector จำนวน 9 ตัว Manual Station จำนวน 1 ตัว Alarm Bell จำนวน 1 ตัว โซน 4 ควบคุมพื้นที่ชั้น 4 ติดตั้ง Heat Detector จำนวน 13 ตัว Manual Station จำนวน 1 ตัว Alarm Bell จำนวน 1 ตัว โซน 5 ควบคุมพื้นที่ชั้น 5 และชั้น 6 ติดตั้ง Heat Detector จำนวน 26 ตัว Manual Station จำนวน 2 ตัว Alarm Bell จำนวน 2 ตัว โซน 6 ควบคุมพื้นที่ชั้น 7 และชั้น 8 ติดตั้ง Heat

Detector จำนวน 26 ตัว Manual Station จำนวน 2 ตัว Alarm Bell จำนวน 2 ตัว โชน 7 ควบคุมพื้นที่
 ชั้น 9 และชั้น 10 ติดตั้ง Heat Detector จำนวน 26 ตัว Manual Station จำนวน 2 ตัว Alarm Bell
 จำนวน 2 ตัว โชน 8 ควบคุมพื้นที่ชั้น 11 และชั้น 12 ติดตั้ง Heat Detector จำนวน 25 ตัว Manual
 Station จำนวน 2 ตัว Alarm Bell จำนวน 2 ตัว โชน 9 ควบคุมพื้นที่ชั้น 13 และชั้น 14 ติดตั้ง Heat
 Detector จำนวน 26 ตัว Manual Station จำนวน 2 ตัว Alarm Bell จำนวน 2 ตัว โชน 10 ควบคุม
 พื้นที่ชั้นคาเฟ่ติดตั้ง Manual Station จำนวน 1 ตัว Alarm Bell จำนวน 1 ตัว โชน 11 ควบคุมพื้นที่
 ชั้นคาเฟ่ภายในห้องเครื่องลิฟต์ ติดตั้ง Heat Detector จำนวน 1 ตัว โชน 12 ควบคุมพื้นที่ชั้นลอย
 ติดตั้ง Heat Detector จำนวน 11 ตัว Manual Station จำนวน 1 ตัว Alarm Bell จำนวน 1 ตัว ส่วน
 โชน 13-16 ไม่ได้ใช้งาน

สรุปรายการอุปกรณ์ทั้งหมดดังนี้ อุปกรณ์รับสัญญาณ (Initiating Device) ที่ตรวจพบมี
 2 ชนิดได้แก่อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบผสม (Heat Detector combination type) จำนวน 179
 ตัว และอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (Manual Station) จำนวน 17 ตัว

อุปกรณ์แจ้งเตือน (Indicating Device) ตรวจพบกระดิ่ง (Alarm Bell) ติดตั้งอยู่ที่หน้า
 ลิฟต์ ทุกชั้น ชั้นละ 1ตัว รวมมีการติดตั้งทั้งหมด 17 ตัว

4.2 เปรียบเทียบระบบปัจจุบันกับกับมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วสท.

ตามมาตรฐานการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วสท. ในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ
 ความร้อน Heat Detector สำหรับแนวราบ มีระยะระหว่าง Heat Detector ตัวที่อยู่ใกล้สุดไม่เกิน
 5.10 เมตร และระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ไม่เกิน 7.20 เมตร สำหรับช่องทางเดิน มีระยะระหว่าง
 Heat Detector ไม่เกิน 9.50 เมตร

การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน Smoke Detector สำหรับแนวราบ มีระยะระหว่าง
 Smoke Detector ตัวที่อยู่ใกล้สุดไม่เกิน 6.30 เมตร และระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ไม่เกิน 9.00 เมตร
 สำหรับช่องทางเดิน มีระยะระหว่าง Smoke Detector ไม่เกิน 12.00 เมตร

อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ Manual Station ต้องติดตั้งสูงจากพื้นระหว่าง 1.20 ถึง 1.30
 เมตรโดยระยะระหว่าง Manual Station ไม่เกิน 60.00 เมตร โดยแต่ละตัวจะต้องมีหมายเลข โชนติด
 อยู่ที่อุปกรณ์อย่างชัดเจน และควรติดตั้งอยู่ที่ทางหนีไฟ

อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยเสียง Alarm Bell, Speaker ความดังของเสียงจะต้องดังมากกว่า
 เสียงรบกวนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 15 dB เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 60 วินาที และระดับความดังของเสียง
 ที่จุดใดๆ ต้องไม่น้อยกว่า 70 ถึง 120 dB

การศึกษาการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ โดยยึดหลักมาตรฐาน วสท. เมื่อทำการเปรียบเทียบกับมาตรฐานแล้วพบว่า อาคารมีการปรับปรุงพื้นที่ใช้สอย มีการกั้นผนังห้องขึ้นใหม่ในหลายพื้นที่ของอาคาร ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วจำเป็นต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ Smoke Detector เพิ่มแทนอุปกรณ์ตรวจจับ Heat Detector เนื่องจากระยะห่างการติดตั้งอุปกรณ์ ชนิดของเชื้อเพลิง และคุณสมบัติลักษณะการตรวจจับ โดยการเกิดเพลิงไหม้ในระยะเวลาแรกมักจะเกิดควันก่อนเสมอ อุปกรณ์ Manual Station ของอาคารปัจจุบันได้ติดตั้งถูกต้องตามมาตรฐาน วสท. อยู่แล้ว และเพิ่มอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยเสียง Alarm Bell เนื่องจากระยะห่างจุดที่ได้ยินเสียงในการวัดจริงอยู่ไกลสุด 20 เมตร พบว่าปัญหาการได้ยินเสียงปัจจุบันเกิดจากมีการกั้นห้องทำให้ได้ยินเสียงน้อยลง จากผลของการวัดความดังของเสียงวัดได้ 78 dB และมีเสียงรบกวนเมื่อไม่ได้ทำการเปิด Alarm Bell วัดได้ 67 dB จึงทำการเพิ่มอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยเสียงอีกชั้นละ 1 ตัว ที่บริเวณบันไดหนีไฟด้านข้างอาคาร ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบจำนวนการติดตั้งอุปกรณ์ปัจจุบันกับมาตรฐาน วสท.

ITEM	LOCATION	HEAT DETECTOR		MANUAL STATION		ALARM BELL	
		เดิม	เพิ่ม	เดิม	เพิ่ม	เดิม	เพิ่ม
1	ชั้นคาดฟ้า	1	-	1	-	1	-
2	ชั้น 14	13	6	1	-	1	1
3	ชั้น 13	13	6	1	-	1	1
4	ชั้น 12	13	7	1	-	1	1
5	ชั้น 11	12	8	1	-	1	1
6	ชั้น 10	13	6	1	-	1	1
7	ชั้น 9	13	6	1	-	1	1
8	ชั้น 8	13	8	1	-	1	1
9	ชั้น 7	13	7	1	-	1	1
10	ชั้น 6	13	7	1	-	1	1
11	ชั้น 5	13	7	1	-	1	1
12	ชั้น 4	13	7	1	-	1	1
13	ชั้น 3 ลอย	-	12	1	-	1	1

14	ชั้น 3	9	-	1	-	1	1
15	ชั้น 2	14	6	1	-	1	1
16	ชั้น M	11	12	1	-	1	1
17	ชั้นล่าง	-	11	1	-	1	
รวมอุปกรณ์ทั้งหมด		177	116	17	-	17	15

จากตารางที่ 4.2 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ได้การออกแบบให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานตามมาตรฐาน วสท. พบว่าจะต้องติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม ซึ่งประกอบด้วยชั้นล่าง มีการเพิ่มอุปกรณ์ Smoke Detector จำนวน 11 ตัว Alarm Bell จำนวน 1 ตัว ชั้น M เพิ่ม Smoke Detector จำนวน 12 ตัว Alarm Bell จำนวน 1 ตัว ชั้น 2 เพิ่ม Smoke Detector จำนวน 6 ตัว Alarm Bell จำนวน 1 ตัว ชั้น 3 ลอย ไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์ จึงเพิ่ม Smoke Detector จำนวน 12 ตัว Alarm Bell จำนวน 1 ตัว ชั้น 4 ถึงชั้น 7 เพิ่ม Smoke Detector จำนวนชั้นละ 7 ตัว Alarm Bell จำนวนชั้นละ 1 ตัว ชั้น 8 เพิ่ม Smoke Detector จำนวน 8 ตัว Alarm Bell จำนวน 1 ตัว ชั้น 9 ถึงชั้น 10 เพิ่ม Smoke Detector จำนวนชั้นละ 6 ตัว Alarm Bell จำนวนชั้นละ 1 ตัว ชั้น 11 เพิ่ม Smoke Detector จำนวน 8 ตัว Alarm Bell จำนวน 1 ตัว ชั้น 12 เพิ่ม Smoke Detector จำนวน 7 ตัว Alarm Bell จำนวน 1 ตัว ชั้น 13 ถึงชั้น 14 เพิ่ม Smoke Detector จำนวนชั้นละ 6 ตัว Alarm Bell จำนวนชั้นละ 1 ตัว

รวมมีการเพิ่มอุปกรณ์ Smoke Detector ทั้งหมดจำนวน 116 ตัว เพิ่มขึ้นจากที่ติดตั้งอยู่ปัจจุบัน 177 ตัว คิดเป็นร้อยละ 64.80% และเพิ่ม Alarm Bell จำนวนทั้งหมด 15 ตัว เพิ่มขึ้นจากที่ติดตั้งอยู่ปัจจุบัน 17 ตัว คิดเป็นร้อยละ 88.23%

4.3 การปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตินำมาใช้เทคโนโลยีใหม่

จากที่ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตินำมาใช้ติดตั้งในอาคาร 5 (สนั่น เกตุทัต) เป็นระบบทั่วไป (Conventional System) และมีการใช้งานตั้งแต่ 2540 ทำให้สภาพของตู้ควบคุมและอุปกรณ์เริ่มเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน เกิดปัญหาบ่อย เช่นมีการแจ้งเตือนเอง และความไม่เสถียรของระบบ ดังนั้นเพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างมีคุณภาพสูง และถูกต้อง จึงต้องทำการออกแบบเพื่อปรับปรุงระบบใหม่ให้สอดคล้องกับการใช้งานในปัจจุบันให้เหมาะสมกับเทคโนโลยี โดยการปรับปรุงจะทำการเปลี่ยนแผงควบคุมจากระบบทั่วไปเป็นระบบที่สามารถระบุตำแหน่งได้นั้น อุปกรณ์ติดตั้งเดิมที่เป็นระบบแบบทั่วไปไม่สามารถใช้งานร่วมกับแผงควบคุมที่เป็นชนิดระบุตำแหน่งได้โดยตรง การเลือกชนิดอุปกรณ์ตรวจจับเป็นชนิดตรวจจับควัน แทนการตรวจจับความร้อน เนื่องจากในการลุกลามโดยทั่วไปมักจะเกิดควันก่อน โดยอุปกรณ์ตรวจจับควันที่สามารถระบุ

ตำแหน่งได้กำหนดให้ติดตั้งภายในห้อง ส่วนอุปกรณ์ตรวจจับควันแบบทั่วไป กำหนดให้ติดตั้งที่พื้นที่ที่เป็น โชนทางเดิน อุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยมือแบบสามารถระบุตำแหน่งได้ จะติดตั้งที่บริเวณเส้นทางออก ร่วมกับอุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยเสียง (ลำโพง) อุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยเสียงเลือกใช้เป็นลำโพง เพื่อแก้ปัญหาเรื่อง โทนเสียงเหมือนกับกระดิ่งแจ้งเข้าเรียน/แจ้งหมดคาบเรียน ที่เป็นปัญหาส่วนมากของสถานศึกษาหลายแห่ง ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การติดตั้งอุปกรณ์ตามมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้โดยใช้เทคโนโลยีใหม่

TEM	LOCATION	SMOKE DETECTOR (Addressable)	MANUAL STATION (Addressable)	SPEAKER (Addressable)
1	ชั้นควดฟ้า	1	1	1
2	ชั้น 14	19	2	2
3	ชั้น 13	19	2	2
4	ชั้น 12	20	2	2
5	ชั้น 11	20	2	2
6	ชั้น 10	19	2	2
7	ชั้น 9	19	2	2
8	ชั้น 8	21	2	2
9	ชั้น 7	20	2	2
10	ชั้น 6	20	2	2
11	ชั้น 5	20	2	2
12	ชั้น 4	20	2	2
13	ชั้น 3 ลอย	12	1	1
14	ชั้น 3	9	2	2
15	ชั้น 2	20	2	2
16	ชั้น M	23	1	1
17	ชั้นล่าง	11	2	2
รวมอุปกรณ์ทั้งหมด		295	31	31

จากตารางที่ 4.3 เป็นการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตินำมาใช้เทคโนโลยีใหม่ เพื่อให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานอาคาร 5 (สนั่น เกตุทัต) โดยใช้ระยะการติดตั้งตามมาตรฐาน วสท. มีรายการติดตั้งอุปกรณ์ดังนี้ ในชั้นล่างประกอบด้วย Addressable Smoke Detector จำนวน 11 ตัว Addressable Manual Station จำนวน 2 ตัว และมี Speaker จำนวน 2 ตัว ชั้น M ติดตั้ง Addressable Smoke Detector จำนวน 23 ตัว Addressable Manual Station จำนวน 1 ตัว และมี Speaker จำนวน 1 ตัว ชั้น 2 ติดตั้ง Addressable Smoke Detector จำนวน 20 ตัว Addressable Manual Station จำนวน 2 ตัว และมี Speaker จำนวน 2 ตัว ชั้น 3 ติดตั้ง Addressable Smoke Detector จำนวน 9 ตัว Addressable Manual Station จำนวน 2 ตัว และมี Speaker จำนวน 2 ตัว ชั้น 3 ลอย ติดตั้ง Addressable Smoke Detector จำนวน 12 ตัว Addressable Manual Station จำนวน 1 ตัว และมี Speaker จำนวน 1 ตัว ชั้น 4 ถึงชั้น 7 ติดตั้ง Addressable Smoke Detector จำนวนชั้นละ 20 ตัว Addressable Manual Station จำนวนชั้นละ 2 ตัว และมี Speaker จำนวนชั้นละ 2 ตัว ชั้น 8 ติดตั้ง Addressable Smoke Detector จำนวน 21 ตัว Addressable Manual Station จำนวน 2 ตัว และมี Speaker จำนวน 2 ตัว ชั้น 9 ถึงชั้น 10 ติดตั้ง Addressable Smoke Detector จำนวนชั้นละ 19 ตัว Addressable Manual Station จำนวนชั้นละ 2 ตัว และมี Speaker จำนวนชั้นละ 2 ตัว ชั้น 11 ถึงชั้น 12 ติดตั้ง Addressable Smoke Detector จำนวนชั้นละ 20 ตัว Addressable Manual Station จำนวนชั้นละ 2 ตัว และมี Speaker จำนวนชั้นละ 2 ตัว ชั้น 13 ถึงชั้น 14 ติดตั้ง Addressable Smoke Detector จำนวนชั้นละ 19 ตัว Addressable Manual Station จำนวนชั้นละ 2 ตัว และมี Speaker จำนวนชั้นละ 2 ตัว ชั้นคาเฟ่ ติดตั้ง Addressable Smoke Detector จำนวน 1 ตัว Addressable Manual Station จำนวน 1 ตัว และมี Speaker จำนวน 1 ตัว

รวมการติดตั้ง Addressable Smoke Detector ทั้งหมดจำนวน 295 ตัว Addressable Manual Station ทั้งหมดจำนวน 31 ตัว และมี Speaker ทั้งหมดจำนวน 31 ตัว

4.4 เปรียบเทียบการลงทุนระหว่างการปรับปรุงระบบปัจจุบันกับการใช้เทคโนโลยีใหม่

การลงทุนปรับปรุงระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตินำ จะทำการวิเคราะห์เป็น 2 แบบคือการปรับปรุงระบบปัจจุบันกับมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วสท. และการปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตินำโดยใช้เทคโนโลยีใหม่ที่สามารถกำหนดตำแหน่งได้

4.4.1 การปรับปรุงระบบปัจจุบันกับกับมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วสท.

ตารางที่ 4.4 งบประมาณการปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติปัจจุบันให้สอดคล้องกับ
มาตรฐาน วสท.

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคาทั้งหมด
	ส่วนที่ 1 อุปกรณ์				
1	แผงควบคุมและอุปกรณ์ประกอบตู้ ขนาด 16 Zone	1	ชุด	87,400.00	87,400.00
2	Smoke Detector	116	ชุด	1,200.00	139,200.00
3	Alarm Bell	17	ชุด	1,000.00	17,000.00
	รวมราคา ส่วนที่ 1 ค่าอุปกรณ์				243,600.00
	ส่วนที่ 2 ค่าติดตั้ง				
5	ท่อ Conduit	800	เมตร	20.00	16,000.00
8	สายโซน 1.5 ตารางมิลลิเมตร	2300	เมตร	10.00	23,000.00
9	สายสัญญาณ 2.5 ตารางมิลลิเมตร	160	เมตร	12.00	1,920.00
10	อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งอื่นๆ	1	ชุด	12,280.00	12,280.00
11	ค่าดำเนินการติดตั้ง	1	งาน	67,850.00	67,850.00
	รวมราคา ส่วนที่ 2 ค่าติดตั้ง				121,050.00
				รวม	364,650.00
				ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%	126,271.60
				รวมทั้งรวม	490,921.60

จากตารางที่ 4.4 เมื่อพิจารณางบประมาณด้านการลงทุน ตามข้อกำหนดในมาตรฐาน
วสท. สำหรับการปรับปรุงระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติปัจจุบัน ในส่วนที่ 1
ประกอบด้วย แผงควบคุมและอุปกรณ์ประกอบตู้ขนาด 16 Zone จำนวน 1 ตู้ Smoke Detector
จำนวน 116 ตัว Alarm Bell จำนวน 16 ตัว โดยมีราคากลางของอุปกรณ์ทั้งหมด 243,600 บาท

ทั้งนี้ในการพิจารณาในส่วนที่ 2 การติดตั้งอุปกรณ์ ได้แก่ ท่อ Conduit สายโซน
สายสัญญาณ อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งอื่นๆ ตลอดจนค่าดำเนินการติดตั้งรวมเป็นเงิน 121,050
บาท และรวมราคาค่าปรับปรุงระบบทั้งหมดเป็นเงินจำนวน 364,650 บาท รวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%
เป็นเงิน 490,921.60 บาท

4.4.2 การปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีใหม่ที่สามารถกำหนด
ตำแหน่งได้

ตารางที่ 4.5 งบประมาณการปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติปัจจุบันให้สอดคล้องกับมาตรฐาน วสท. โดยใช้เทคโนโลยีที่สามารถกำหนดตำแหน่งได้

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคาทั้งหมด
	ส่วนที่ 1 อุปกรณ์				
1	แผงควบคุมและอุปกรณ์ประกอบตู้ ขนาด 2 Loop	1	ชุด	254,800.00	254,800.00
2	ชุดเครื่องขยายเสียง (Audio Amplifier)	1	ชุด	247,000.00	247,000.00
3	แผงแสดงผลระยะไกล (Remote Annunciator)	1	ชุด	45,000.00	45,000.00
4	Addressable Photo Electric Smoker Detector	295	ชุด	2,430.00	685,260.00
5	Addressable Fire Manual Station	17	ชุด	2,500.00	42,500.00
6	Isolator Module	17	ชุด	1,500.00	25,500.00
7	อุปกรณ์ควบคุมลำโพง (Control Module)	31	ชุด	2,500.00	77,500.00
8	Speaker 4" square flush, Red	31	ชุด	1,100.00	34,100.00
	รวมราคา ส่วนที่ 1 ค่าอุปกรณ์				1,443,250.00
	ส่วนที่ 2 ค่าติดตั้ง				
9	ท่อ Conduit	1700	เมตร	20.00	34,000.00
10	สายสัญญาณ 16 AWG	2100	เมตร	40.00	84,000.00
11	สายสัญญาณ 2.5 ตารางมิลลิเมตร	160	เมตร	12.00	1,920.00
12	อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งอื่นๆ	1	ชุด	35,980.00	35,980.00
13	ค่าดำเนินการติดตั้ง	1	งาน	123,280.00	123,280.00
	รวมราคา ส่วนที่ 2 ค่าติดตั้ง				279,180.00
				รวม	1,722,780.00
				ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%	126,271.60
				รวมทั้งรวม	1,849,051.60

จากตารางที่ 4.5 งบประมาณการลงทุนการปรับปรุงระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบสามารถระบุตำแหน่งได้ในอาคาร 5 (อาคารสนั่น เกตุทัต) ในส่วนที่ 1 ประกอบด้วยแผงควบคุมและอุปกรณ์ประกอบตู้ 2 Loop จำนวน 1 ชุด ชุดเครื่องขยายเสียง (Audio Amplifier), แผงแสดงผลระยะไกล (Remote Annunciator), Addressable Photo Electric Smoker Detector, Addressable Fire

Manual Station, Isolator Module, อุปกรณ์ควบคุมลำโพง (Control Module), Speaker 4" square flush, Red) โดยมีราคากลางของอุปกรณ์ทั้งหมด 1,443,250 บาท

การพิจารณาในส่วนที่ 2 การติดตั้งอุปกรณ์ ได้แก่ ท่อ Conduit สายโซลิต สายสัญญาณ อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งอื่นๆ ตลอดจนค่าดำเนินการติดตั้ง รวมเป็นเงิน 279,180 บาท และรวมราคาค่าปรับปรุงระบบทั้งหมดเป็นเงินจำนวน 1,722,780 บาท รวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% เป็นเงิน 1,849,051.60 บาท

งบประมาณในการลงทุนปรับปรุงระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ ในอาคาร 5 (ส่นัน เกตุทัต) โดยพิจารณาเทคโนโลยีแบบเก่า (Conventional System) และปรับปรุงโดยใช้เทคโนโลยีสามารถระบุตำแหน่งได้ (Intelligent System) ในการลงทุนปรับเปลี่ยนอุปกรณ์จากเทคโนโลยีเดิมไปใช้เทคโนโลยีแบบทั่วไปนั้นไม่สามารถตอบสนองการใช้งาน ในการแสดงตำแหน่งที่เกิดเหตุเพลิงไหม้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง เชื่อถือได้ ดังนั้นในการออกแบบที่มีการตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้อาคาร ที่ต้องมีความถูกต้อง สามารถรู้ตำแหน่งที่เกิดเหตุอย่างรวดเร็วเพื่อเจ้าหน้าที่สามารถควบคุมเพลิงไหม้ตั้งแต่ในระยะแรกๆ ตลอดจนรองรับเทคโนโลยีเกี่ยวกับการสื่อสารในปัจจุบัน

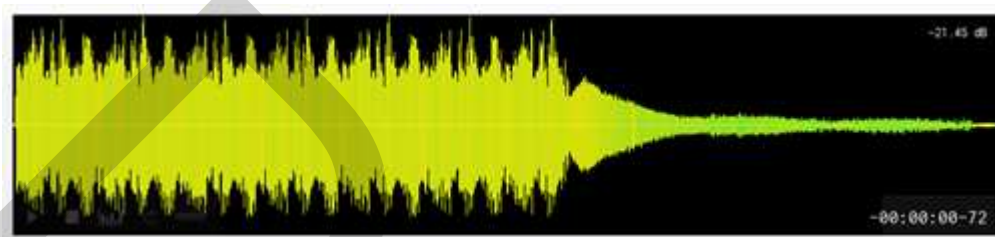
พิจารณาเปรียบเทียบ ลักษณะการใช้งาน ระบบเทคโนโลยีแบบสามารถระบุตำแหน่งได้ และมาตรฐาน วสท. ส่วนประกอบในการลงทุนสำหรับอาคาร 5 (ส่นัน เกตุทัต) เป็นจำนวนเงิน 1,849,051.60 บาท ทั้งนี้งบประมาณที่ต้องใช้คิดเป็นร้อยละ 376.6% ของงบประมาณในการปรับปรุงระบบเดิม ซึ่งในการปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ ได้ใช้เทคโนโลยีแบบสามารถระบุตำแหน่งได้ ทำให้ผู้ใช้อาคารลดความเสี่ยงและมีความมั่นใจต่อระบบ สามารถที่จะสื่อสารหรือเชื่อมต่อกับระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ Building Automation System (BAS) ได้อย่างสมบูรณ์แบบ

4.5 การแก้ปัญหาเรื่องเสียงแจ้งเตือนอัคคีภัยเหมือนกับเสียงกระดิ่งเข้าเรียน/เตือนหมดคาบ

จากการศึกษาเสียงพบว่ากระดิ่งทั้งสองมีลักษณะใกล้เคียงกันมาก จึงทำให้เสียงที่ออกมาคล้ายกัน ส่งผลให้ผู้ใช้อาคารเกิดการสับสน ซึ่งเสียงกระดิ่ง ดังกล่าวมีการดังทั้งหมด 14 ครั้ง ภายใน 1 วัน (ตารางที่ 4.6) โดยเมื่อเกิดอัคคีภัยในอาคารอาจทำให้ผู้ใช้อาคารเกิดความสับสนในการตัดสินใจที่จะอพยพ หรือยังอยู่ในตัวอาคาร ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว จึงได้ทำการออกแบบเสียงเตือนเข้าเรียน/เตือนหมดคาบใหม่ โดยกำหนดเสียงให้แตกต่างไปจากเดิม คือ เสียงอ้อด ดังต่อเนื่อง 10 วินาที (รูปที่ 2) ส่วนเสียงของระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติยังคงให้ใช้เสียงเดิม คือเสียงกระดิ่ง (รูปที่ 1) และเพื่อให้สัญญาณเสียงของระบบมีการพัฒนาสอดคล้องกับการ

ปรับปรุงโดยใช้เทคโนโลยีใหม่ จึงอาจใช้รูปแบบเสียงกระดิ่งมีเสียงดังกริ่งต่อเนื่อง (รูปที่ 3) และรูปแบบเสียงดังเป็นจังหวะโดยใช้เสียง SLOW WHOB คล้ายเสียงรถดับเพลิง (รูปที่ 4) เมื่อใช้เสียงดังที่กล่าวในข้างต้นอาจทำให้ลดความสับสนลงได้

4.5.1 เสียงของการดิ่งเตือนเข้าเรียน/แจ้งหมดคาบเรียน มีเสียงกระดิ่ง ดังติดต่อกันตามรูปที่ 4.1 โดยในแต่ละวันทางมหาวิทยาลัยมีกำหนดเวลาการเปิดกระดิ่งตามตารางที่ 4.6

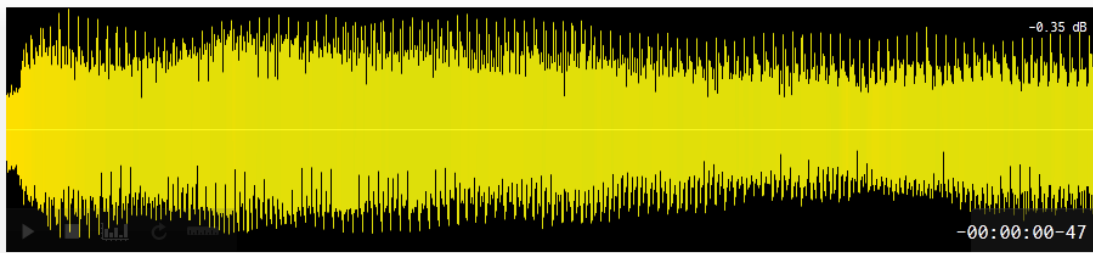


รูปที่ 4.1 รูปคลื่นเสียงของกระดิ่งเตือนเข้าเรียน/แจ้งหมดคาบเรียน

ตารางที่ 4.6 กำหนดเวลาเสียงสัญญาณเตือนการเข้าเรียนในแต่ละคาบ

คาบที่	เวลาเรียน	เวลา เสียงเตือนเข้าเรียน	เวลา เสียงเตือนหมดคาบเรียน
1	08:30-10:00	08:30	09:50
2	10:00-11:30	10:00	11:20
3	11:30-13:00	11:30	12:50
4	13:00-14:30	13:00	14:20
5	14:30-16:00	14:30	15:50
6	16:00-17:20	16:00	17:30
7	18:00-21:00	18:00	20:50

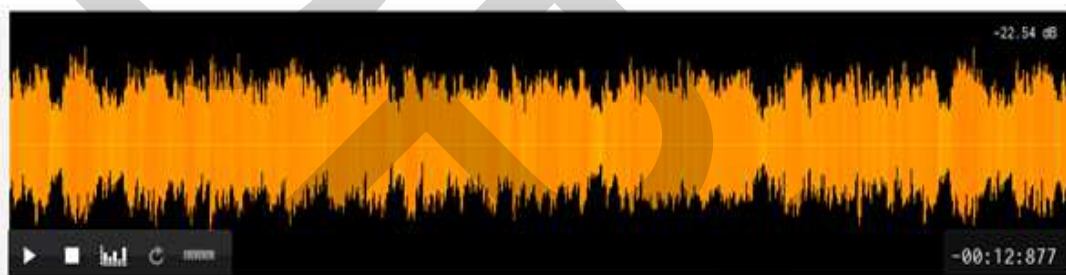
4.5.2 เสียงออก Buzzer เป็นเสียงออกดังต่อเนื่อง โทนเสียงเดียว ส่วนใหญ่ใช้ตามโรงเรียนตามรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 รูปคลื่นเสียงของออด Buzzer

4.5.3 เสียงเตือนกระดิ่งของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ปัจจุบัน

เสียงแจ้งเตือนสัญญาณอัคคีภัยปัจจุบัน มีเสียงดังกริ่งต่อเนื่อง โดยมีลักษณะของคลื่นเสียงตามรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 รูปคลื่นเสียงของการดิ่งระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย

4.5.4 เสียงเตือนของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ชนิดระบุตำแหน่งได้

เสียงแจ้งเตือนสัญญาณอัคคีภัยใหม่ มีเสียงดังเป็นจังหวะ โดยใช้เสียง SLOW WHOOP คล้ายกับเสียงของรถดับเพลิง ในรูปแบบการแสดงลักษณะของคลื่นเสียงตามรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 รูปคลื่นเสียงแจ้งเตือนสัญญาณอัคคีภัยใหม่

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา

5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาการตรวจสอบและปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ : กรณีศึกษา อาคาร 5 (สนั่น เกตุทัต) เพื่อออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ให้ถูกต้องตามมาตรฐาน วสท. เปรียบเทียบจำนวนอุปกรณ์ส่วนที่เพิ่มขึ้นของระบบที่ติดตั้งในอาคารปัจจุบันกับการออกแบบให้ถูกต้องตามมาตรฐาน การออกแบบระบบขึ้นใหม่โดยใช้เทคโนโลยีที่สามารถระบุตำแหน่งอุปกรณ์ได้ และวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการตัดสินใจเลือกลงทุนติดตั้งระบบป้องกันอัคคีภัยที่เหมาะสมสำหรับอาคารสูง

จากปัญหาของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ติดตั้งในอาคารปัจจุบัน เป็นระบบแบบทั่วไป (Conventional System) มีจำนวน 16 โซน แต่มีการใช้งานจริง 12 โซน โดยการกำหนดโซนใช้วิธีการควมรวมกันของตัวอุปกรณ์ และในระหว่างชั้น เช่นโซนที่ 5 ประกอบด้วยชั้น 5 และชั้น 6 โซนที่ 6 ประกอบด้วยชั้น 7 และชั้น 8 เป็นต้น มีจำนวนอุปกรณ์รับสัญญาณ (Initiating Device) ทั้งหมด ได้แก่ อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบผสม (Heat Detector combination type) จำนวน 179 ตัว อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (Manual Station) จำนวน 17 ตัว และอุปกรณ์แจ้งเตือน (Indicating Device) กระดิ่ง (Alarm Bell) จำนวน 17 ตัว เมื่อพิจารณาตามมาตรฐานพบว่าอุปกรณ์ที่ติดตั้งมีจำนวนต่ำกว่ามาตรฐาน

เมื่อทำการออกแบบระบบแจ้งเหตุโดยใช้มาตรฐาน วสท. พบว่ามีจำนวนอุปกรณ์ที่ต้องเพิ่มตามมาตรฐาน ดังนี้ อุปกรณ์ Smoke Detector จำนวน 116 ตัว เพิ่มขึ้นจากที่ติดตั้งอยู่ปัจจุบัน 179 ตัว คิดเป็นร้อยละ 64.80% และเพิ่ม Alarm Bell จำนวนทั้งหมด 15 ตัว เพิ่มขึ้นจากที่ติดตั้งอยู่ปัจจุบัน 17 ตัว คิดเป็นร้อยละ 88.23% เมื่อทำการเพิ่มอุปกรณ์จะทำให้ระบบแจ้งเหตุมีระยะในการตรวจสอบและรับสัญญาณได้มากขึ้น โอกาสในการเกิดเพลิงไหม้และการแก้ไขจะทำให้รวดเร็วมากยิ่งขึ้นแต่ยังไม่สมบูรณ์ เนื่องจากระบบยังไม่แสดงตำแหน่งของจุดที่เกิดเหตุได้

ส่วนระบบแจ้งเหตุที่ออกแบบใหม่ตามเทคโนโลยี เป็นชนิดที่สามารถระบุตำแหน่งได้ (Addressable System) โดยมีแผงควบคุมการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยกว่า มีคุณสมบัติโดยรวมที่ดีกว่าระบบทั่วไป เช่น มีแผงแสดงข้อความที่ Alarm สามารถระบุชนิดของอุปกรณ์ ตำแหน่ง และ

สามารถบริหารจัดการ Alarm ที่เกิดขึ้นได้ มี Time Delay ภายในตัว และสามารถกำหนดรูปแบบของการแจ้งเตือนได้ (Alarm Sequence) มีการบันทึกเหตุการณ์ของอุปกรณ์ที่เกิด Alarm สามารถเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้ โดยอุปกรณ์เริ่มสัญญาณจะมีหมายเลขประจำตัว (Addressing) ทำให้สามารถรู้ว่าอุปกรณ์ตัวใดรับสัญญาณแจ้งเหตุ และอยู่ที่ตำแหน่งใดในตัวอาคาร ตลอดจนสามารถกำหนดระดับปริมาณความหนาแน่นของควันในการตรวจจับได้ มีการปรับปรุงใช้ลำโพงเป็นอุปกรณ์แจ้งเตือนสัญญาณ โดยที่อาคารสามารถเลือกโทนเสียงให้แตกต่างจากเสียงกระดิ่งได้ และยังเป็นการแก้ปัญหาเสียงที่เหมือนกันของเสียงเตือนเข้าเรียน/แจ้งเตือนหมดคาบเรียน รวมถึงยังสามารถกำหนดเสียงประกาศเตือนภัยล่วงหน้าอัตโนมัติได้ ในการออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีใหม่ มีการติดตั้งอุปกรณ์ Addressable Smoke Detector ทั้งหมดจำนวน 295 ตัว Addressable Manual Station ทั้งหมดจำนวน 31 ตัว และมี Speaker ทั้งหมดจำนวน 31 ตัว

คุณสมบัติข้อดีของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบระบุตำแหน่งได้

1. สามารถเพิ่มขยายโซน อุปกรณ์อุปกรณ์ตรวจจับ อุปกรณ์แจ้งเตือนได้ ในขณะที่ระบบเดิมไม่สามารถเพิ่มได้
2. สามารถแสดงข้อความ (Message) สภาวะของระบบอุปกรณ์ที่ Alarm/Fault ที่ภาคแสดงผล (LCD Display Unit)
3. สามารถกำหนดการทำงานของอุปกรณ์แจ้งเตือน (Alarm Sequence) ได้
4. มีระบบการจัดเก็บข้อมูล ประวัติสภาวะของระบบ และสามารถจัดพิมพ์รายงานได้
5. แผงควบคุมสามารถเชื่อมต่อเป็นระบบเครือข่ายได้

เมื่อพิจารณางบประมาณในการลงทุนปรับปรุงระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ โดยทำการเปรียบเทียบ 2 ทางเลือก 1.พิจารณาเทคโนโลยีแบบเก่าให้ถูกต้องตามมาตรฐานวสท. (Conventional System) จะใช้งบประมาณส่วนที่ 1 ประกอบด้วย แผงควบคุมและอุปกรณ์ประกอบตู้ขนาด 16 Zone จำนวน 1 ตู้ Smoke Detector จำนวน 116 ตัว Alarm Bell จำนวน 16 ตัว โดยมีราคากลางของอุปกรณ์ทั้งหมด 243,600 บาท ส่วนที่ 2 การติดตั้งอุปกรณ์ ได้แก่ ท่อ Conduit สายโซลิต สายสัญญาณ อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งอื่นๆ ตลอดจนค่าดำเนินการติดตั้งรวมเป็นเงิน 121,050 บาท และรวมราคาค่าปรับปรุงระบบทั้งหมดเป็นเงินจำนวน 364,650 บาท รวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% เป็นเงิน 490,921.60 บาท 2. ปรับปรุงโดยใช้เทคโนโลยีใหม่ที่สามารถระบุตำแหน่งอุปกรณ์ได้ (Intelligent System) ส่วนที่1 ประกอบด้วยแผงควบคุมและอุปกรณ์ประกอบตู้ 2 Loop จำนวน 1 ตู้ ชุดเครื่องขยายเสียง (Audio Amplifier), แผงแสดงผลระยะไกล (Remote Annunciator), Addressable Photo Electric Smoker Detector, Addressable Fire Manual Station, Isolator Module, อุปกรณ์ควบคุมลำโพง (Control Module), Speaker 4" square flush, Red) โดยมี

ราคากลางของอุปกรณ์ทั้งหมด 1,443,250 บาท ส่วนที่ 2 การติดตั้งอุปกรณ์ ได้แก่ ท่อ Conduit สาย โชน สายสัญญาณ อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งอื่นๆ ตลอดจนค่าดำเนินการติดตั้ง รวมเป็นเงิน 279,180 บาท และรวมราคาปรับปรุงระบบทั้งหมดเป็นเงินจำนวน 1,722,780 บาท รวมค่า ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% เป็นเงิน 1,849,051.60 บาท

เมื่อพิจารณาผลการลงทุนเปรียบเทียบทั้ง 2 ทางเลือก พบว่าทางเลือกที่ 2 ใช้เทคโนโลยี แบบสามารถระบุตำแหน่งได้ จะใช้งบประมาณในการลงทุนคิดเป็น 376.6% ของทางเลือกที่ 1

การแก้ไขปัญหาเสียงเตือนเข้าเรียน/เตือนหมดคาบใหม่ ซึ่งเสียงเข้าเรียนไปคล้ายกับ เสียงของสัญญาณแจ้งเตือน การแก้ไขปัญหาทำได้โดยการกำหนดเสียงให้แตกต่างไปจากเดิมโดยใช้ เสียงออกแทนเสียงกระดิ่ง และปรับปรุงเสียงสัญญาณแจ้งเตือน โดยใช้เสียงกระดิ่งมีเสียงดังต่อเนื่อง กับเสียง SLOW WHOB คล้ายเสียงรถดับเพลิง แทนเพื่อลดปัญหาความสับสน

5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาปัญหาของระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติของระบบเก่าซึ่งทำให้เกิดปัญหา มากมาย น่าจะทำการเปลี่ยนไปใช้ระบบใหม่ที่มีเทคโนโลยีที่ใหม่กว่าและคุณสมบัติโดยรวมที่ดีกว่า และเพื่อเป็นการแก้ปัญหาเรื่องระบบเก่าไม่เสถียรและเกิด Fault Alarm บ่อยครั้ง

การติดตั้งอุปกรณ์ระบบเดิมเมื่อเทียบกับมาตรฐาน วสท. พบว่ามีการติดตั้งอุปกรณ์น้อยกว่ามาตรฐานเช่น ระยะห่างในการติดอุปกรณ์ จำนวนตัวอุปกรณ์ต่อพื้นที่ การแบ่ง โชน ชนิด อุปกรณ์ ซึ่งระบบเก่าได้ติดตั้ง Heat Detector ทั้งหมด และในการออกแบบระบบใหม่นั้นได้ พิจารณาเลือกใช้ Smoke Detector มาแทนที่ Heat Detector ซึ่งจะต้องเดินสายสัญญาณใหม่ สำหรับ อุปกรณ์ตรวจจับและอุปกรณ์แจ้งเตือน โดยใช้สายสัญญาณ (Loop Signal Circuit)

จากการศึกษาการแก้ไขปัญหาเสียงพบว่ากระดิ่งทั้งสองมีลักษณะใกล้เคียงกันมากจึงทำให้ เสียงที่ออกมามีคล้ายกัน ทำให้ผู้ใช้อาคารเกิดการสับสน แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ทำได้โดย การเปลี่ยนเสียงเตือนเข้าเรียน/หมดคาบเรียน ไปใช้เป็นเสียงออด “ออด” ดังต่อเนื่อง 10 วินาที จะ เป็นวิธีที่สะดวกกว่าเพราะอุปกรณ์ติดตั้งที่ อาคาร 2 อาคาร 3 อาคาร 7 อาคาร 8 และอาคาร 12 อาคาร ละ 1 ตัว รวมจำนวนที่จะเปลี่ยนทั้งสิ้น 5 ตัว

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ในการสรุปสาเหตุของการแจ้งเหตุเพลิงไหม้เพื่อหาแนวทางป้องกันควรหาข้อมูล ย้อนหลังเพิ่มเติมประมาณ 2-3 ปี เพื่อทำการเปรียบเทียบหาสาเหตุของการเกิดที่แท้จริง นำมาสรุป กับแนวทางการแก้ไขอย่างถูกต้องและสามารถปฏิบัติได้จริง

2. ควรทำประวัติและข้อมูลในการเปลี่ยนอุปกรณ์เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลการหาค่าความผิดพลาดของตัวอุปกรณ์ในการแจ้งเหตุเพลิงไหม้

3. ควรทำการจดบันทึกลงเอกสารทุกครั้ง ที่มีการตรวจสอบหรือแก้ไขอุปกรณ์แจ้งเหตุเพื่อนำมาประเมินผลรวมกับตัวโปรแกรม

5.4 ข้อเสนอแนะงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาแผนการตรวจเช็คและทดสอบอุปกรณ์ของระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ
2. ศึกษาขั้นตอนและวิธีการบำรุงรักษาอุปกรณ์ของระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ
3. ศึกษาจุดติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนของระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติตามมาตรฐาน
4. ศึกษาความเหมาะสมของการติดตั้งของอุปกรณ์ตรวจจับแต่ละชนิดตามลักษณะการใช้งานของอาคารแต่ละประเภท
5. ศึกษาการวางเครือข่ายของระบบสัญญาณแจ้งเตือนไฟไหม้อัตโนมัติในมหาวิทยาลัย เพื่อการจัดการควบคุมแบบรวมศูนย์ เพื่อเจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบสถานะของอาคารต่างๆ และควบคุมระบบการแจ้งเตือนได้จาก แผงควบคุมกลาง Central Control จากศูนย์อำนาจการ

กรม
การ
การ
การ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

- คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า. (2551). **มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้**. กรุงเทพฯ: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.
- ลือชัย ทองนิล. (2548). **การออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้**. กรุงเทพฯ : สมาคม วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย.

วิทยานิพนธ์

- กวีพจน์ ชงรบ. (2548). **การศึกษาค้นคว้าของระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในอาคารโรงแรม กรณีศึกษาโรงแรมเพนนินชูล่ากรุงเทพฯ**. สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาการจัดการ เทคโนโลยีในอาคาร. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- วัชรพงศ์ คำไส. (2548). **การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาการเตือนภัยเรื่อง ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาครุศาสตร์ อดสาหกรรม. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วิจิตต์ แก้วไทรเทียม. (2548). **ผลกระทบของระบบเครือข่ายแจ้งเหตุเพลิงไหม้โดยใช้ชุดควบคุม หลักชุดเดียว**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สามารถ ตระกูลไตรพฤกษ์. (2547). **แนวความคิดในการศึกษาการอพยพหนีอัคคีภัยในอาคารสูง ประเภทอาคารสำนักงาน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาสถาปัตยกรรม. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุรินทร์ สุจินต์ธรรมสาร. (2549). **การออกแบบป้องกันอัคคีภัยสำหรับอาคารสูงโดยใช้การจำลอง ด้านพลศาสตร์อัคคีภัย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมความปลอดภัย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อาทิตย์ จำปาโชค. (2544). **ความคิดเห็นของสถาปนิกเกี่ยวกับพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522: ความปลอดภัยด้านอัคคีภัยสำหรับอาคารสูง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ว่าที่ร้อยตรีสมโภชน์ คงวิทยา. (2542). **มาตรการป้องกันอุบัติเหตุของโรงแรมในเขตเมืองพัทยา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชานโยบายสาธารณะ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยบูรพา.

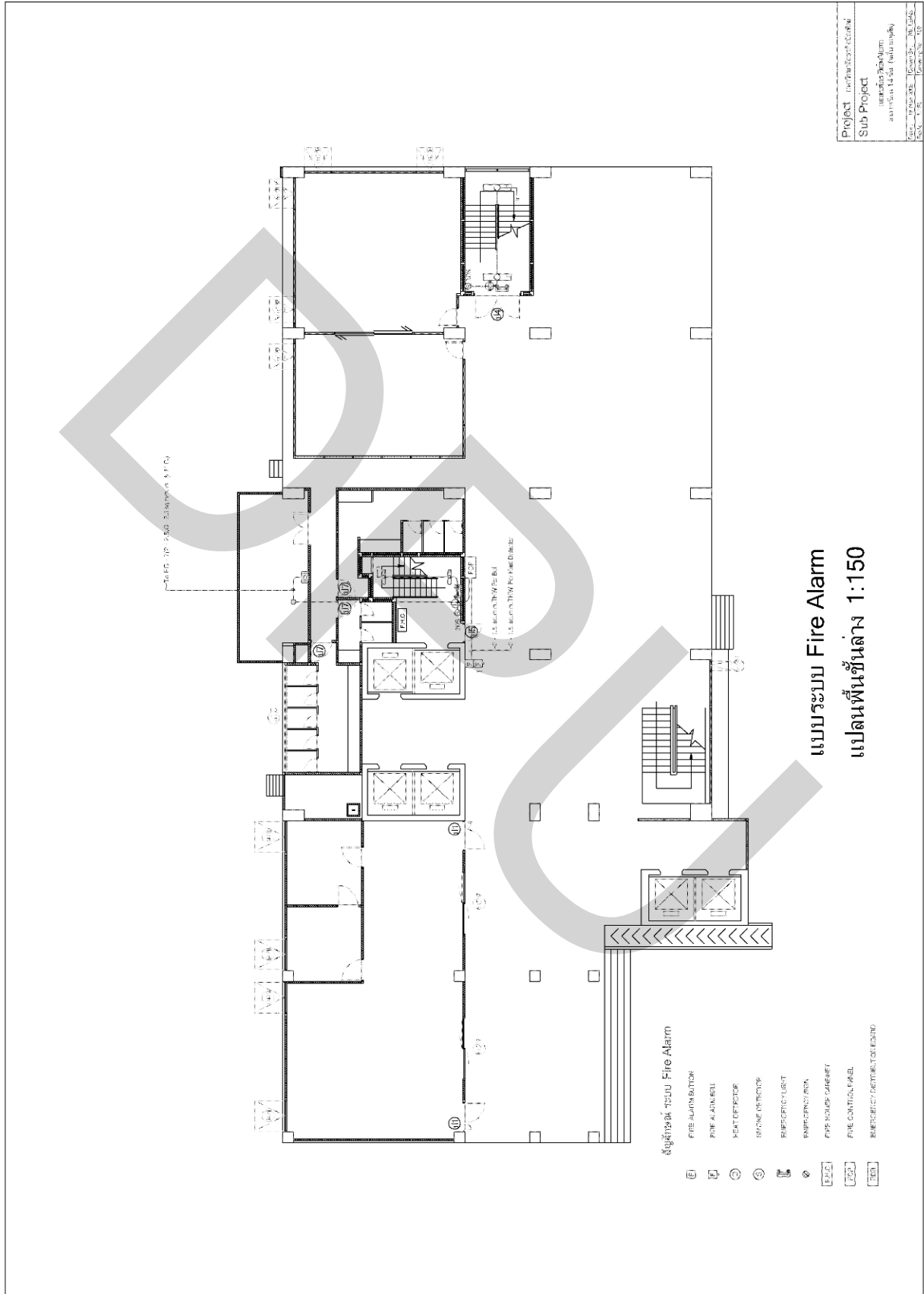
ด
พ
ค

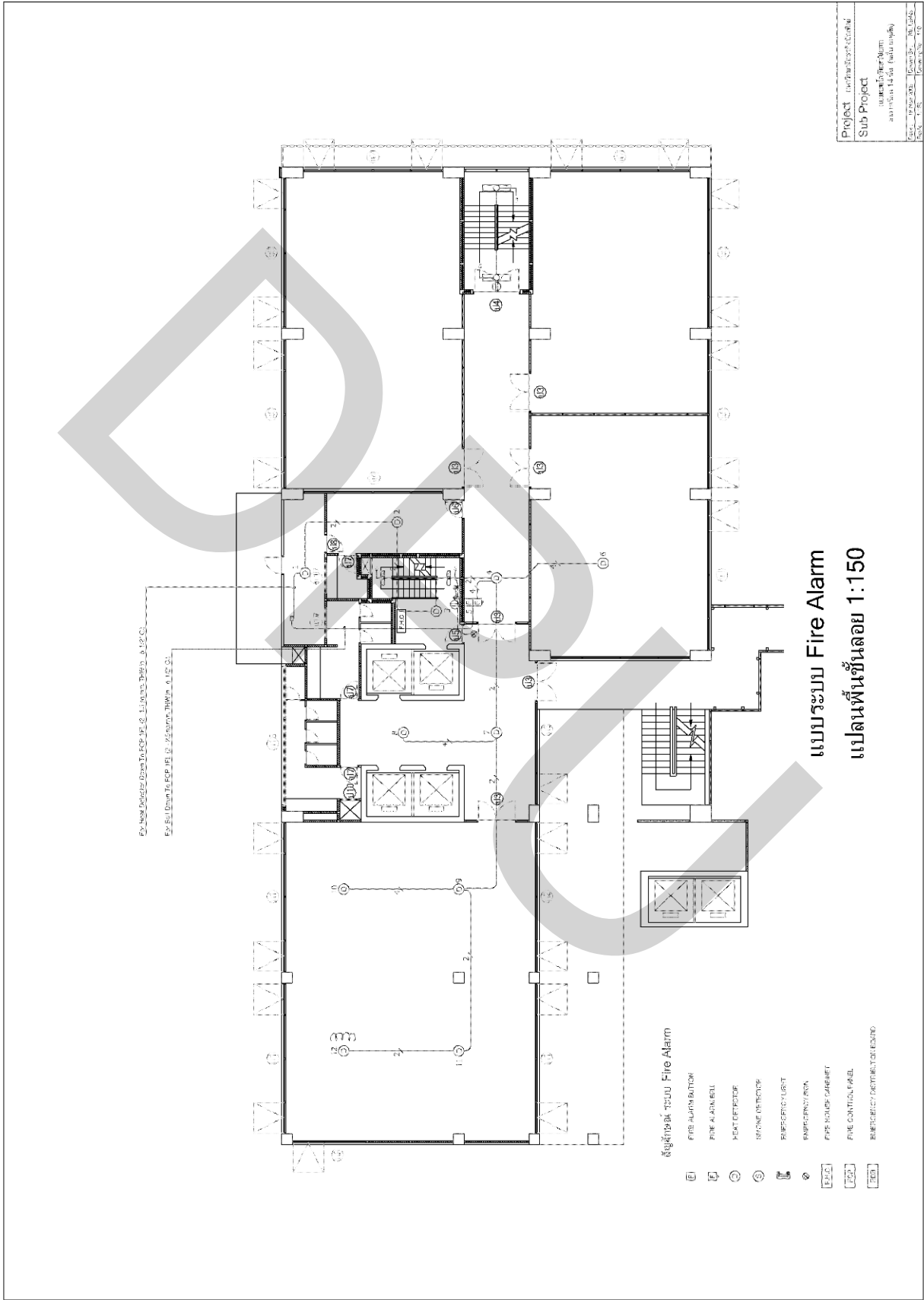
ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

แบบแสดงตำแหน่งจุดติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติปัจจุบัน
ของอาคารสนั่น เกตุทัต



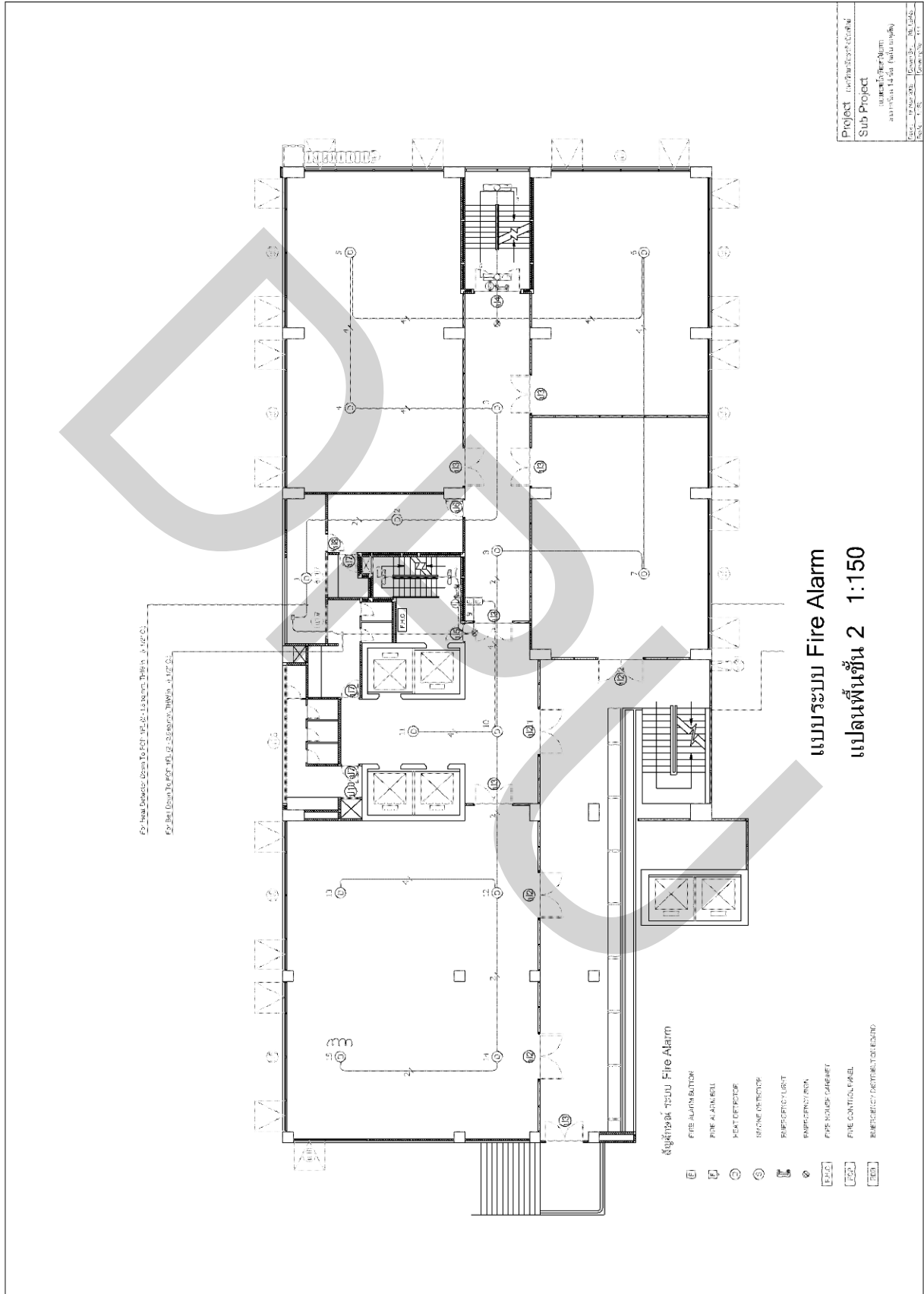


สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm

- FIRE ALARM BUTTON
- FIRE ALARM BELL
- HEAT DETECTOR
- SMOKE DETECTOR
- EMERGENCY LIGHT
- EMERGENCY SIGN
- FIRE ALARM CABINET
- FIRE CONTROL PANEL
- EMERGENCY DISTRIBUTION

แบบระบบ Fire Alarm
 แบนพื้นที่ขนาด 1:150

Project	โครงการพัฒนาระบบ
Sub Project	ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ อาคารพาณิชย์ (อาคารพาณิชย์)
Rev.	วันที่แก้ไข
Rev. 1	15/05/2564



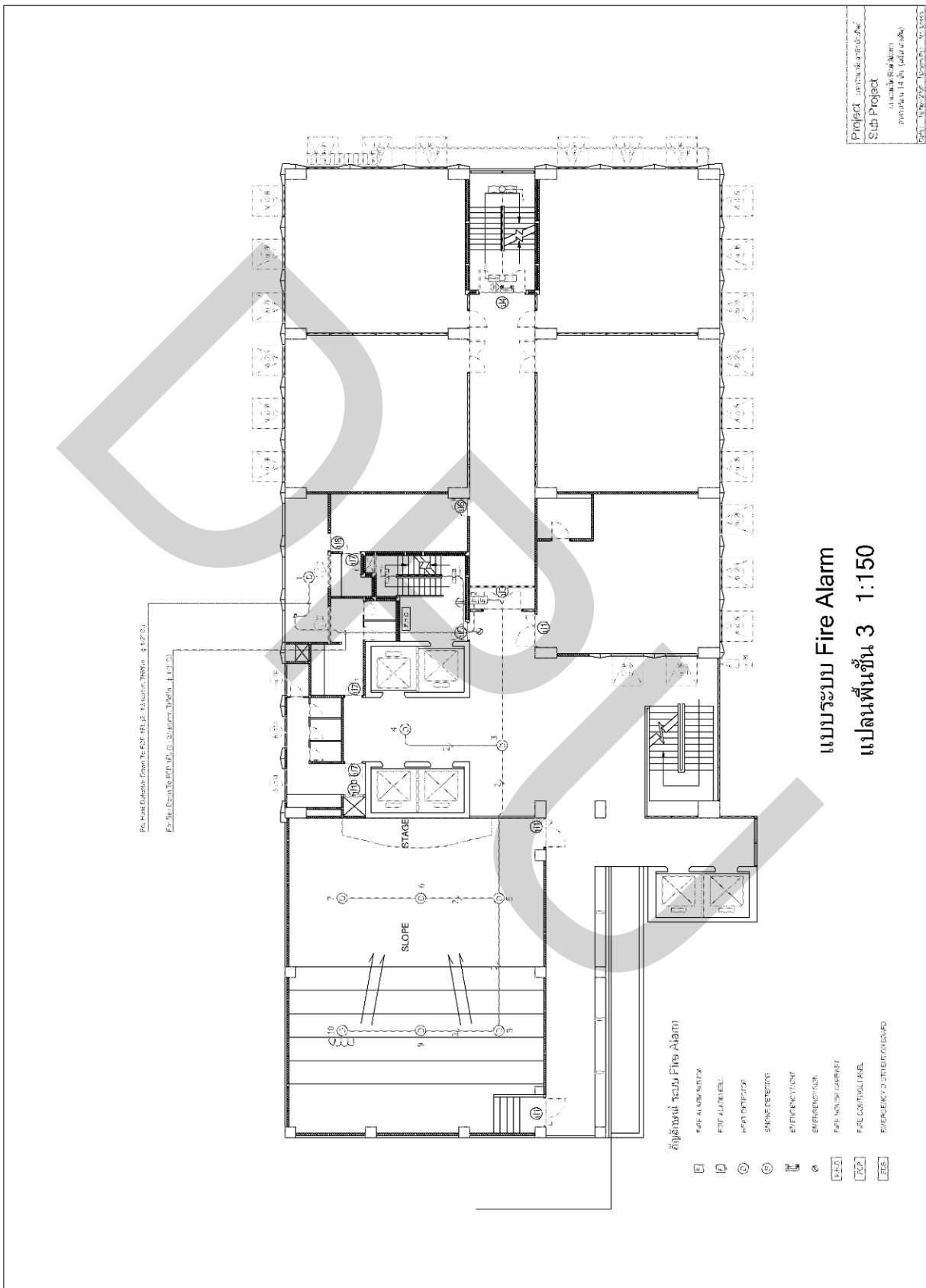
For Heat Detector Down To RCP, FACP, FACU, FACP, FACU, FACP, FACU
 For Bell Down To RCP, FACP, FACU, FACP, FACU, FACP, FACU

- สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm
- E FIRE ALARM BELL
 - A FIRE ALARM BELL
 - H HEAT DETECTOR
 - S SMOKE DETECTOR
 - F FIRE CONTROL PANEL
 - FACU FIRE ALARM CONTROL UNIT
 - FACP FIRE ALARM CONTROL PANEL
 - FACU FIRE ALARM CONTROL UNIT

แบบระบบ Fire Alarm
 แบนพื้นที่ 2 1:150

Project	โครงการพัฒนาระบบ
Sub Project	โครงการพัฒนาระบบ
Scale	1:150
Drawn by	...
Checked by	...

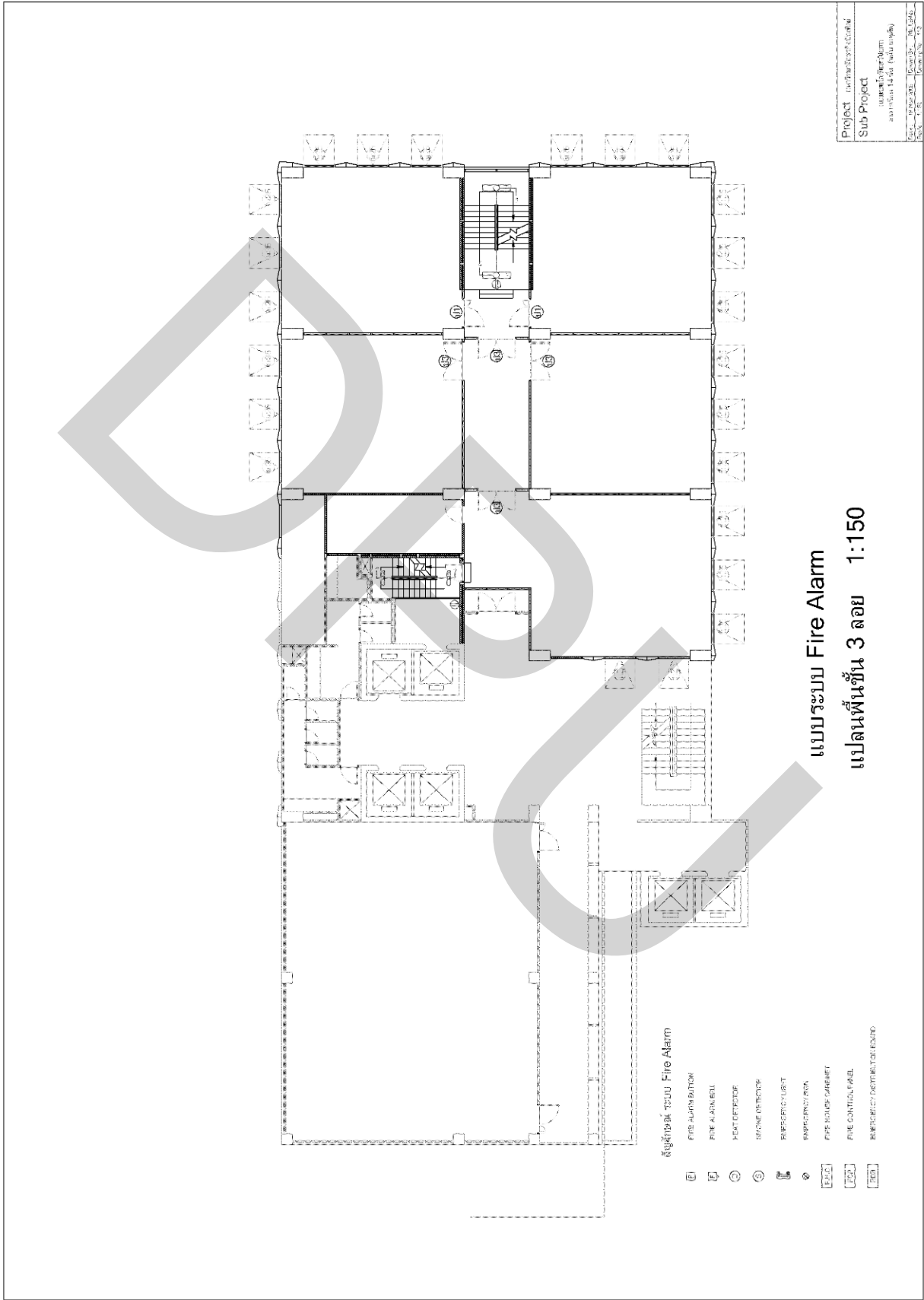
Project: ...
 Sub Project: ...
 11. ...
 ...



PA: ...
 PZ: ...

สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm

- PIP PIPE ALARM BUTTON
- PAF FIRE ALARM BELL
- HED HEAT DETECTOR
- SMD SMOKE DETECTOR
- EFL EMERGENCY LIGHT
- EFD EMERGENCY FAN
- PNF PIPE NON-SMoke DETECTOR
- FCF FIRE CONTROL PANEL
- EDC EMERGENCY CUT-OFF DEVICE

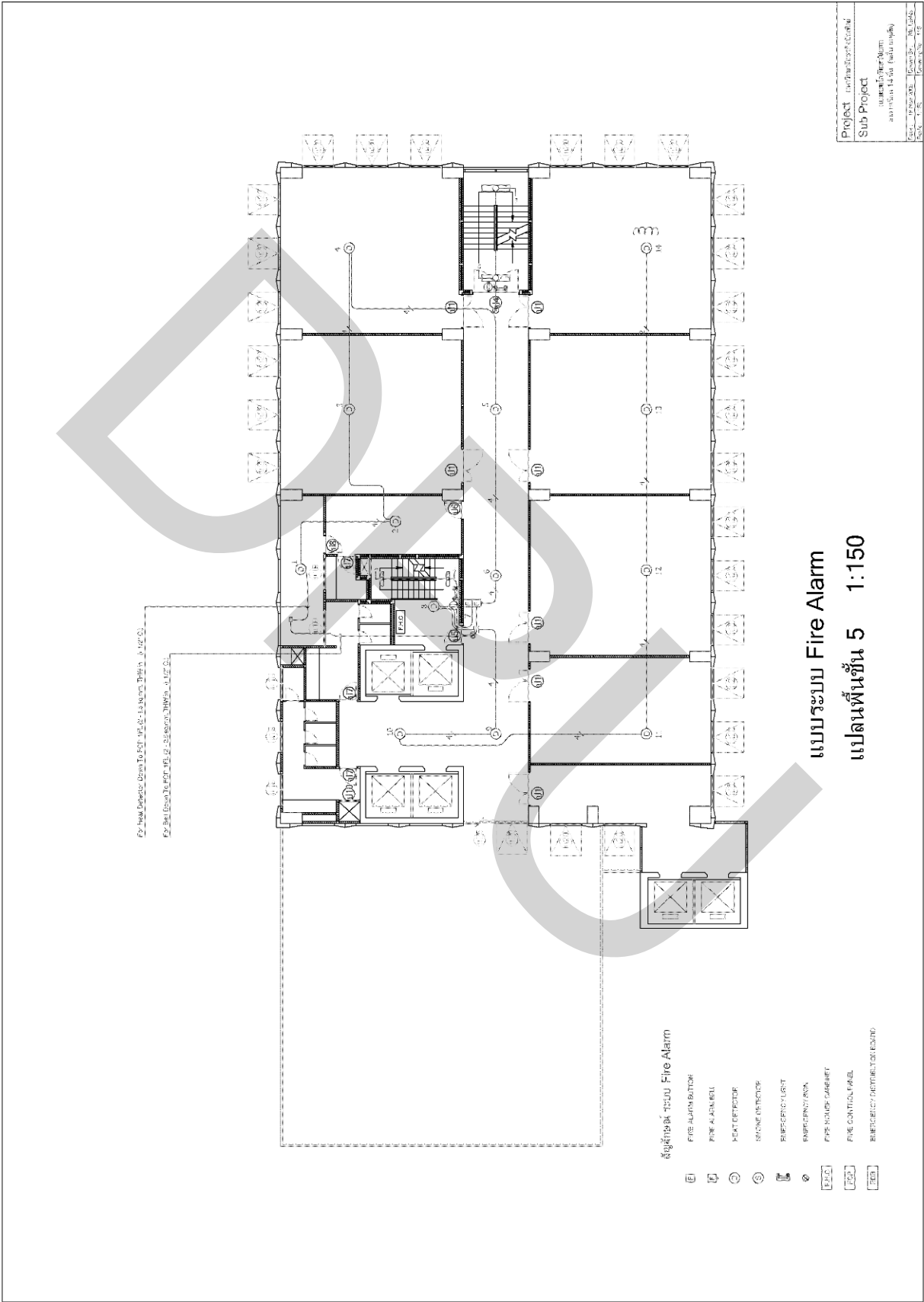


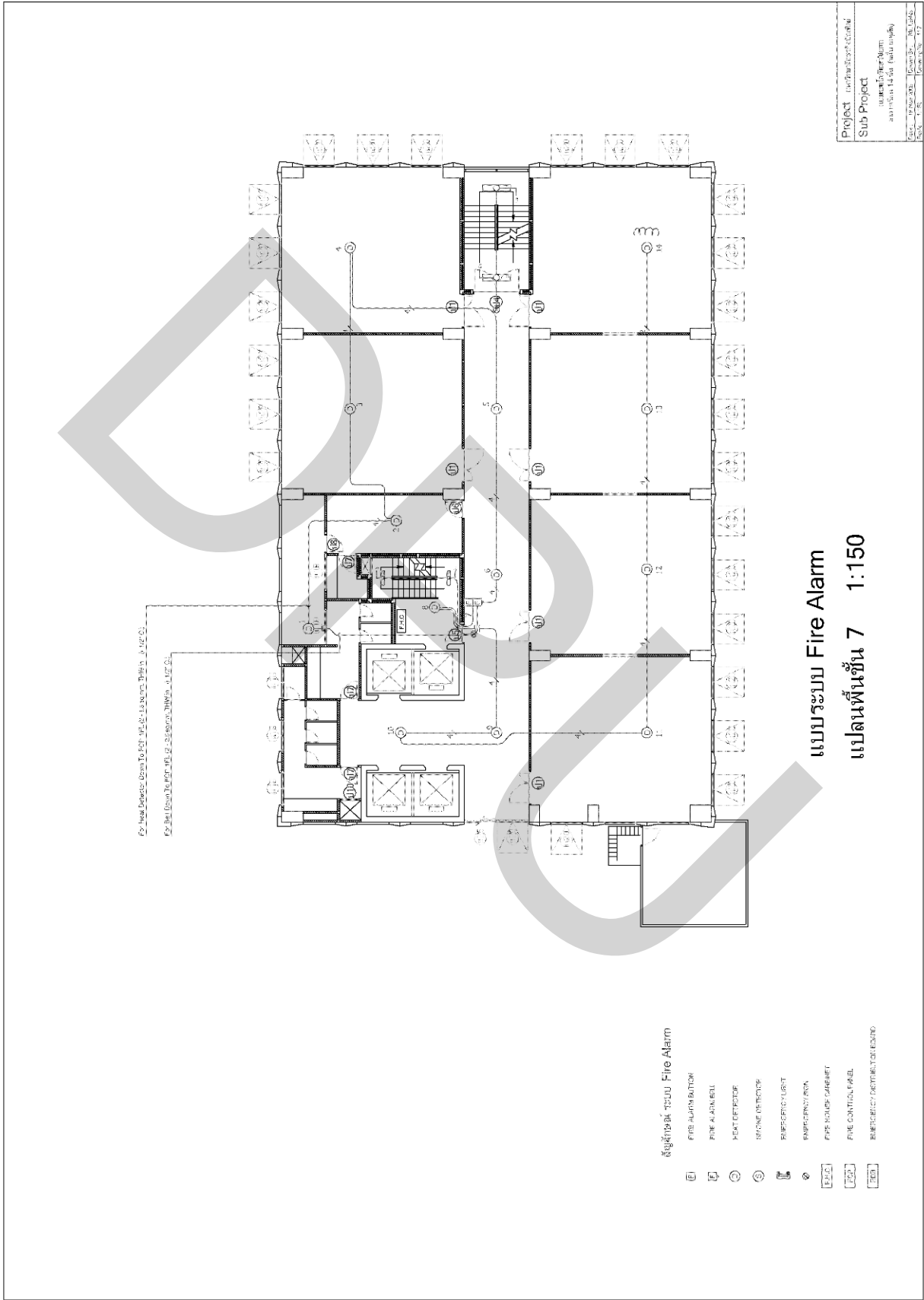
สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm

- [E] FIRE ALARM BELL
- [A] FIRE ALARM BELL
- [H] HEAT DETECTOR
- [S] SMOKE DETECTOR
- [I] EMERGENCY LIGHT
- [D] EMERGENCY SIGN
- [E.C.] FIRE HOUSING CABINET
- [P.C.] FIRE CONTROL PANEL
- [D.C.] EMERGENCY DISTRIBUTION METER

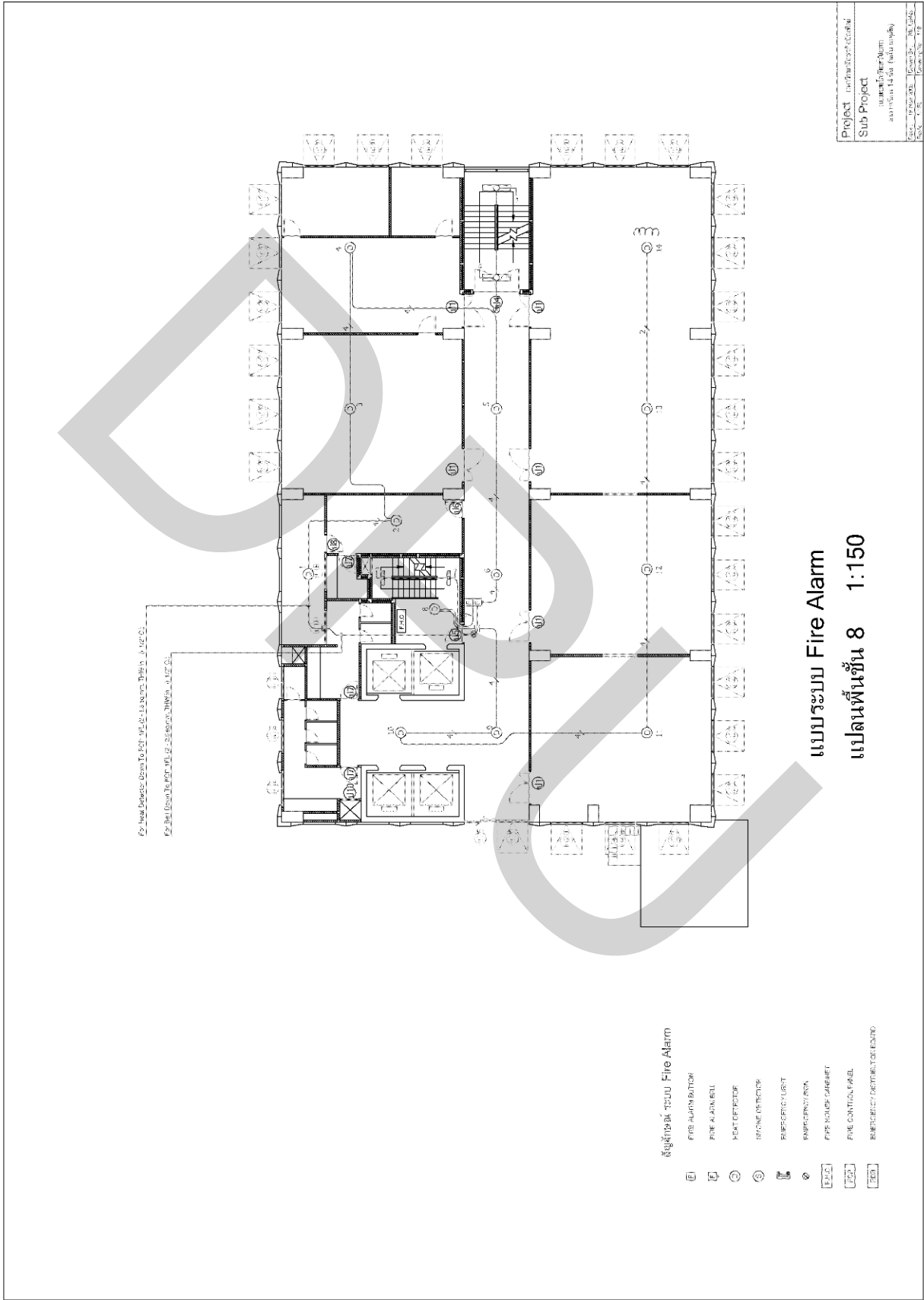
แบบระบบ Fire Alarm
แปลนพื้นที่ 3 ลอย 1:150

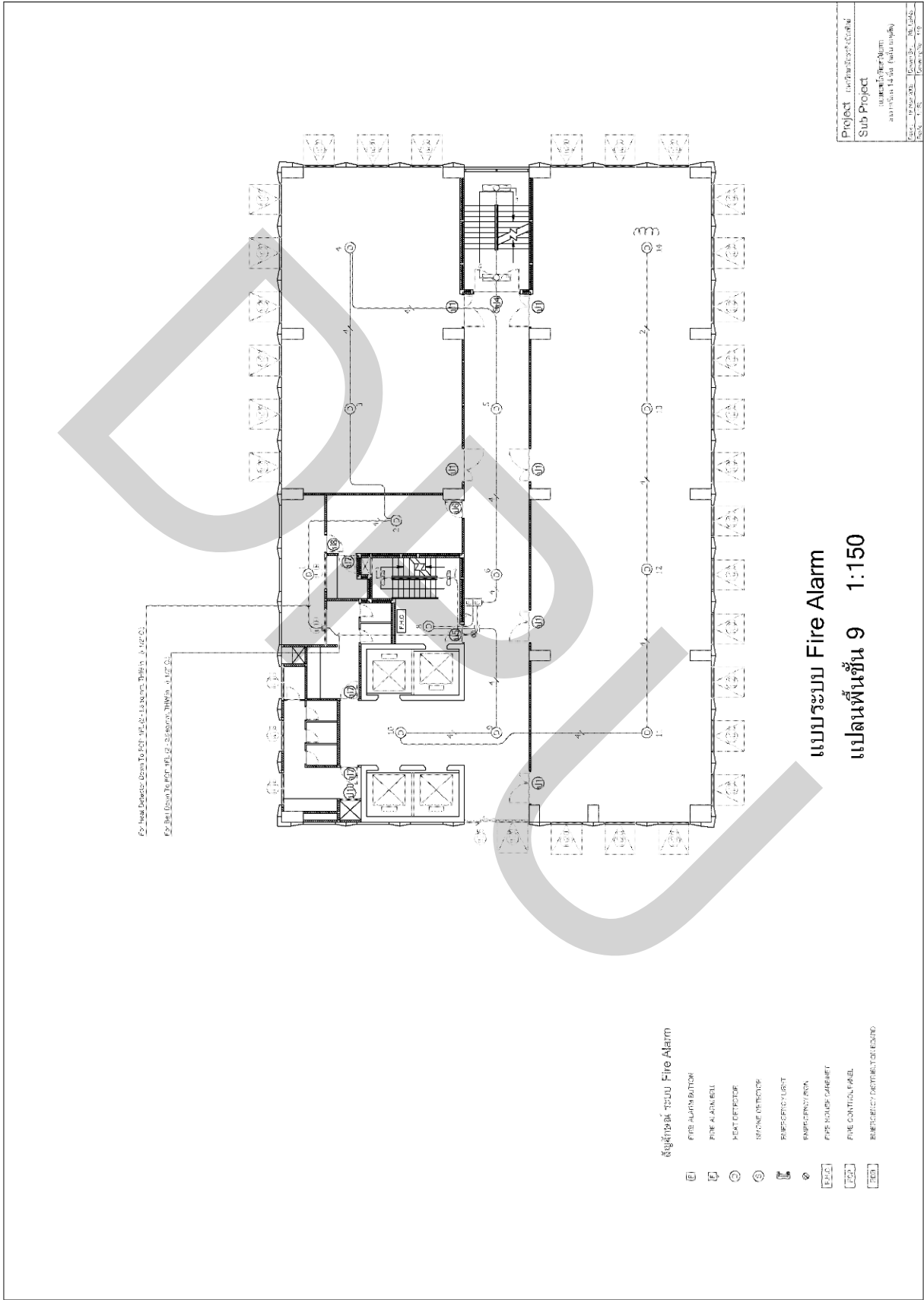
Project	โครงการพัฒนาระบบ
Sub Project	ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ อาคารพาณิชย์ (อาคารพาณิชย์)
Rev.	01
Date	15/05/2565
Scale	1:150





แบบระบบ Fire Alarm
 แดงพื้นที่ 7 1:150





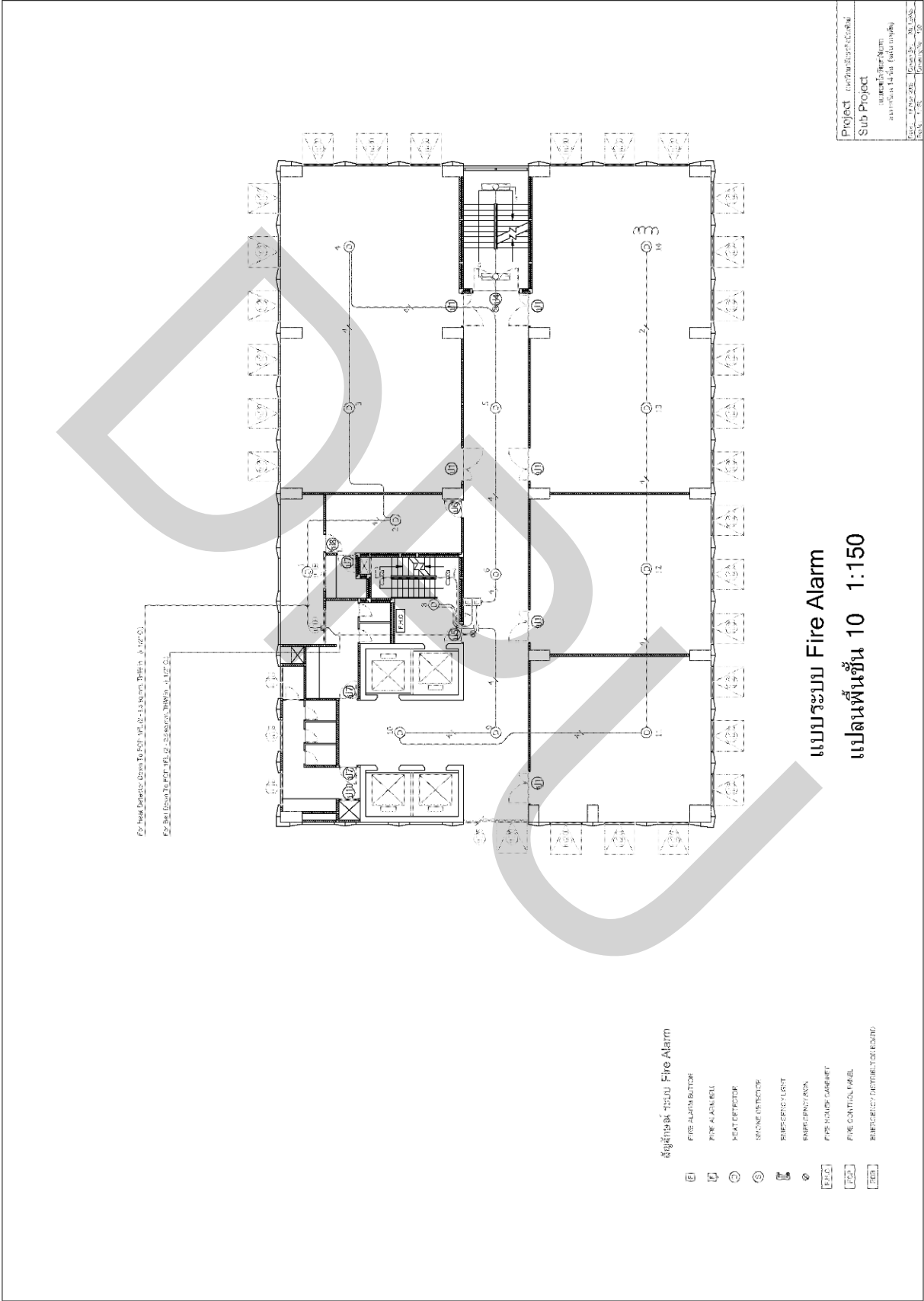
For Heat Detector Down To RCP, MFC, LA, SMOKE, TRIP IN, A, VFD, C.
 For Bell Down To RCP, MFC, LA, SMOKE, TRIP IN, A, VFD, C.

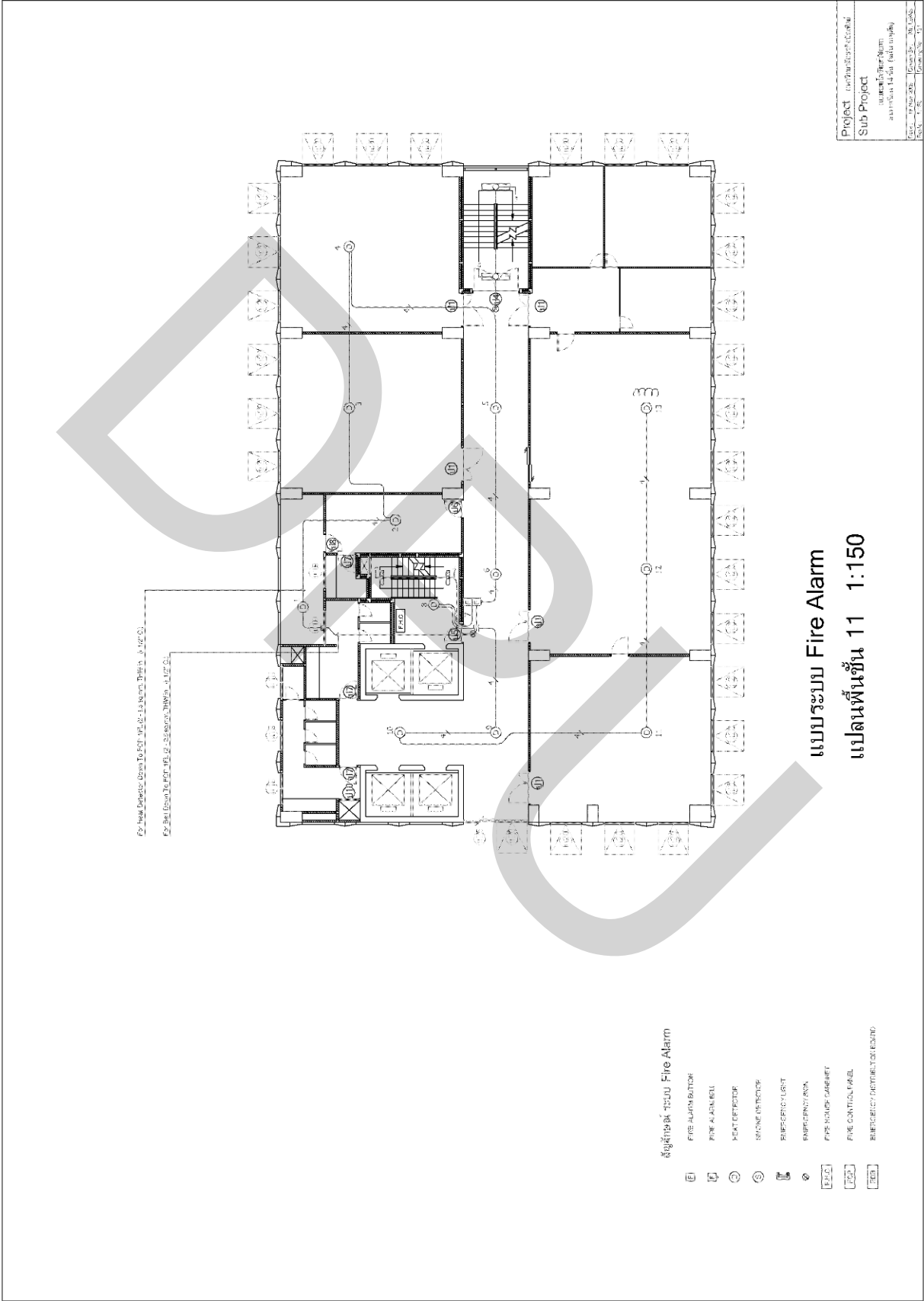
สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm

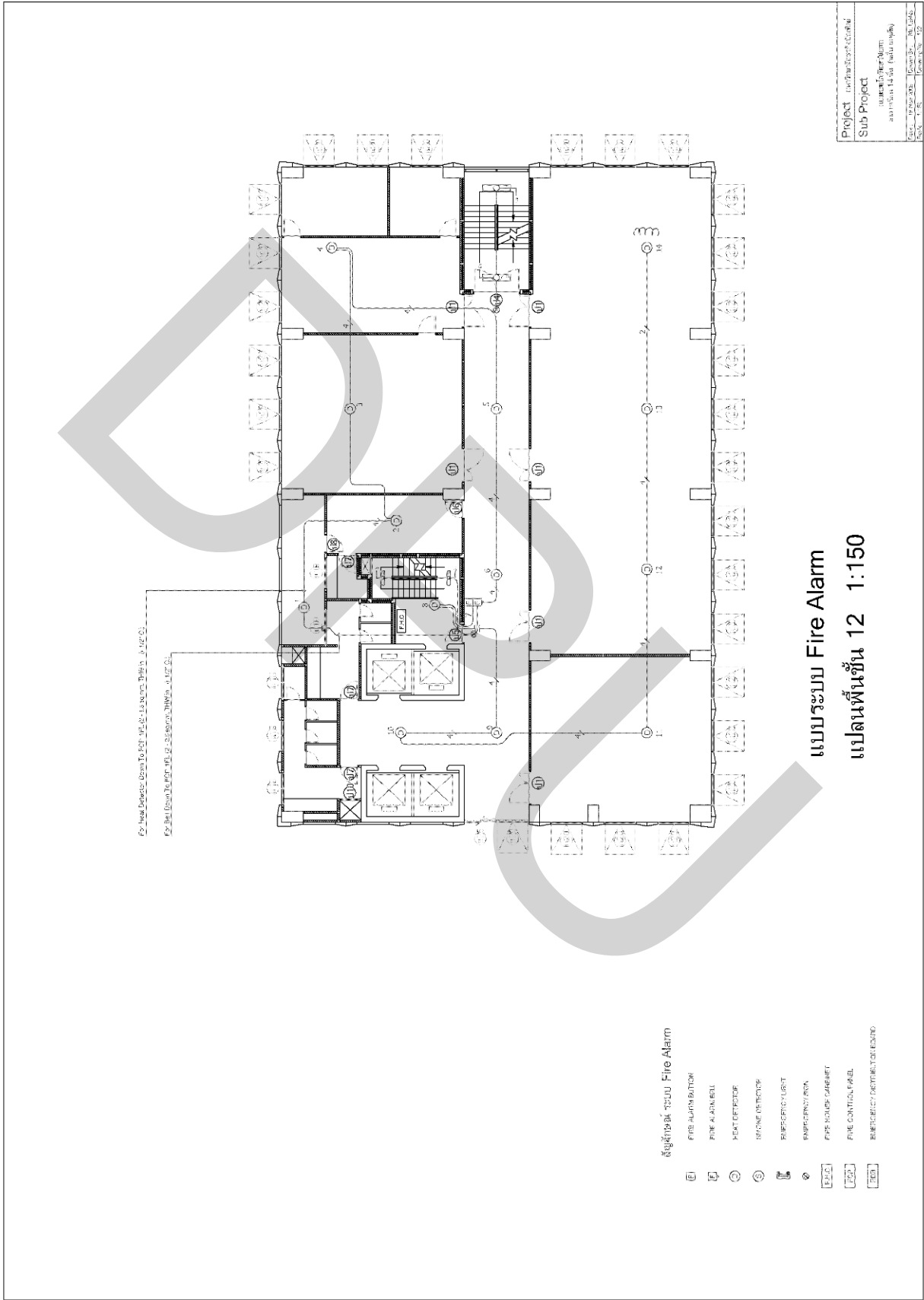
- FIRE ALARM BELL
- FIRE ALARM BELL
- HEAT DETECTOR
- MANUAL CALL POINT
- EMERGENCY STOP
- EMERGENCY STOP
- FIRE CONTROL PANEL
- FIRE CONTROL PANEL
- FIRE DETECTOR

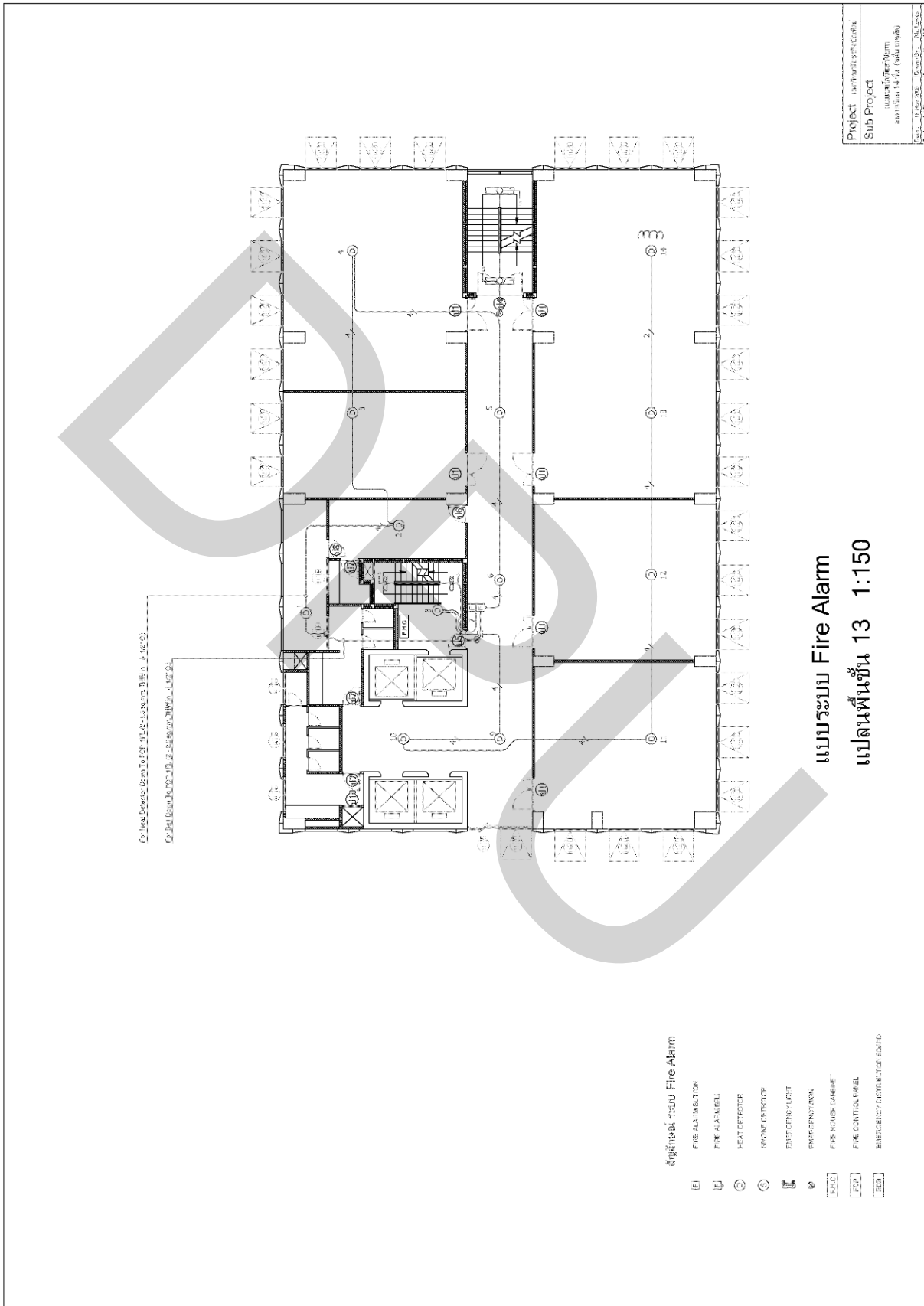
แบบระบบ Fire Alarm
 แดงพื้นที่ 9 1:150

Project	โครงการพัฒนาระบบ
Sub Project	โครงการพัฒนาระบบ
Rev.	01
Date	01/01/2023
Drawn by	01/01/2023
Checked by	01/01/2023







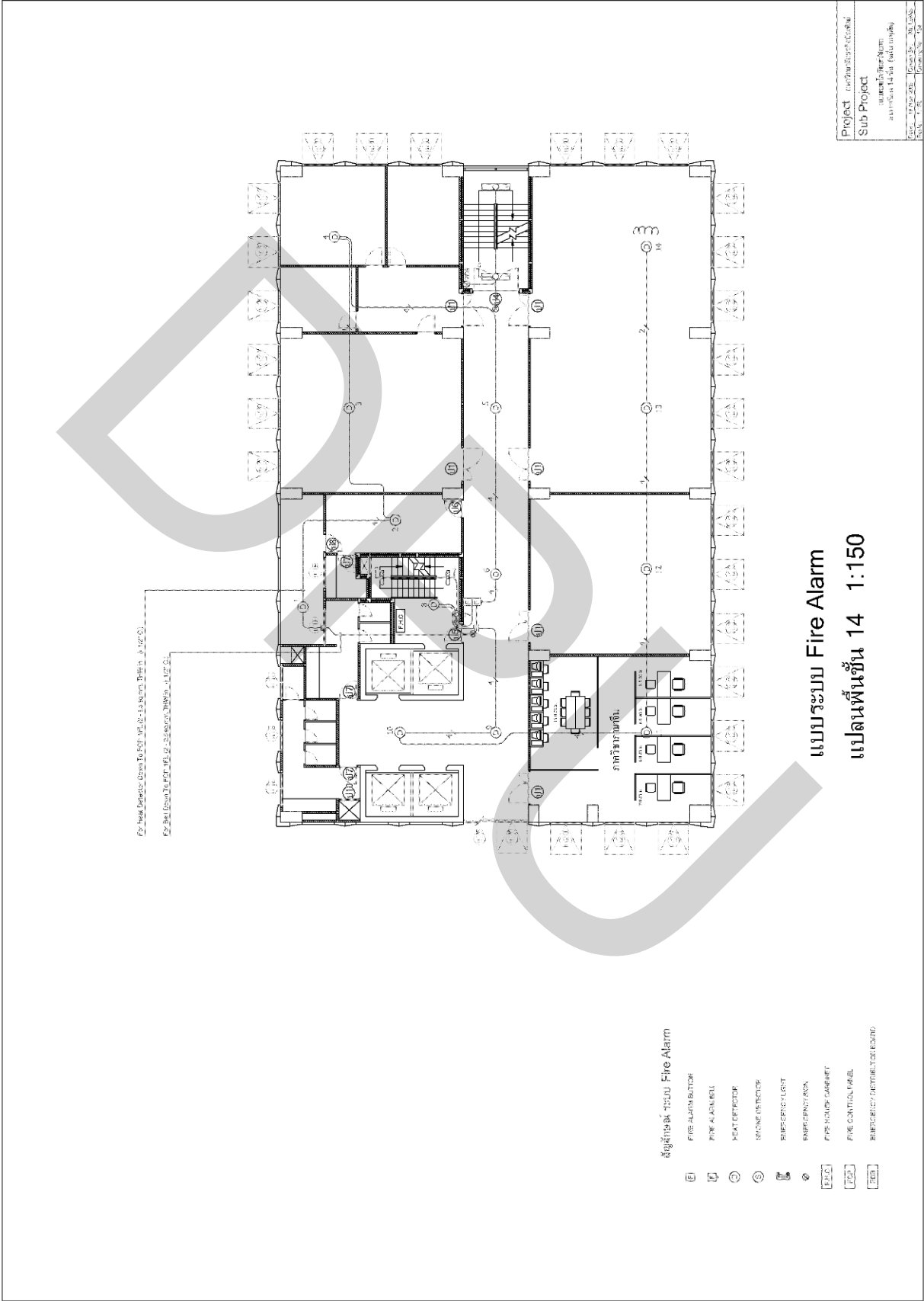


สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm

- E FIRE ALARM BELL
- F FIRE ALARM BELL
- G HEAT DETECTOR
- H MANUAL CALL POINT
- I EMERGENCY LIGHT
- J EMERGENCY SIGN
- K FIRE HOUSING GARMENT
- L FIRE CONTROL PANEL
- M EMERGENCY DISTRIBUTION MEDIUM

แบบระบบ Fire Alarm
 แดงพื้นที่ 13 1:150

Project พัฒนาระบบป้องกันอัคคีภัย
 Sub Project ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ อาคารนิคมอุตสาหกรรม (อาคาร 13)
 Date: 13/05/2561 Drawing No.: 13 of 13

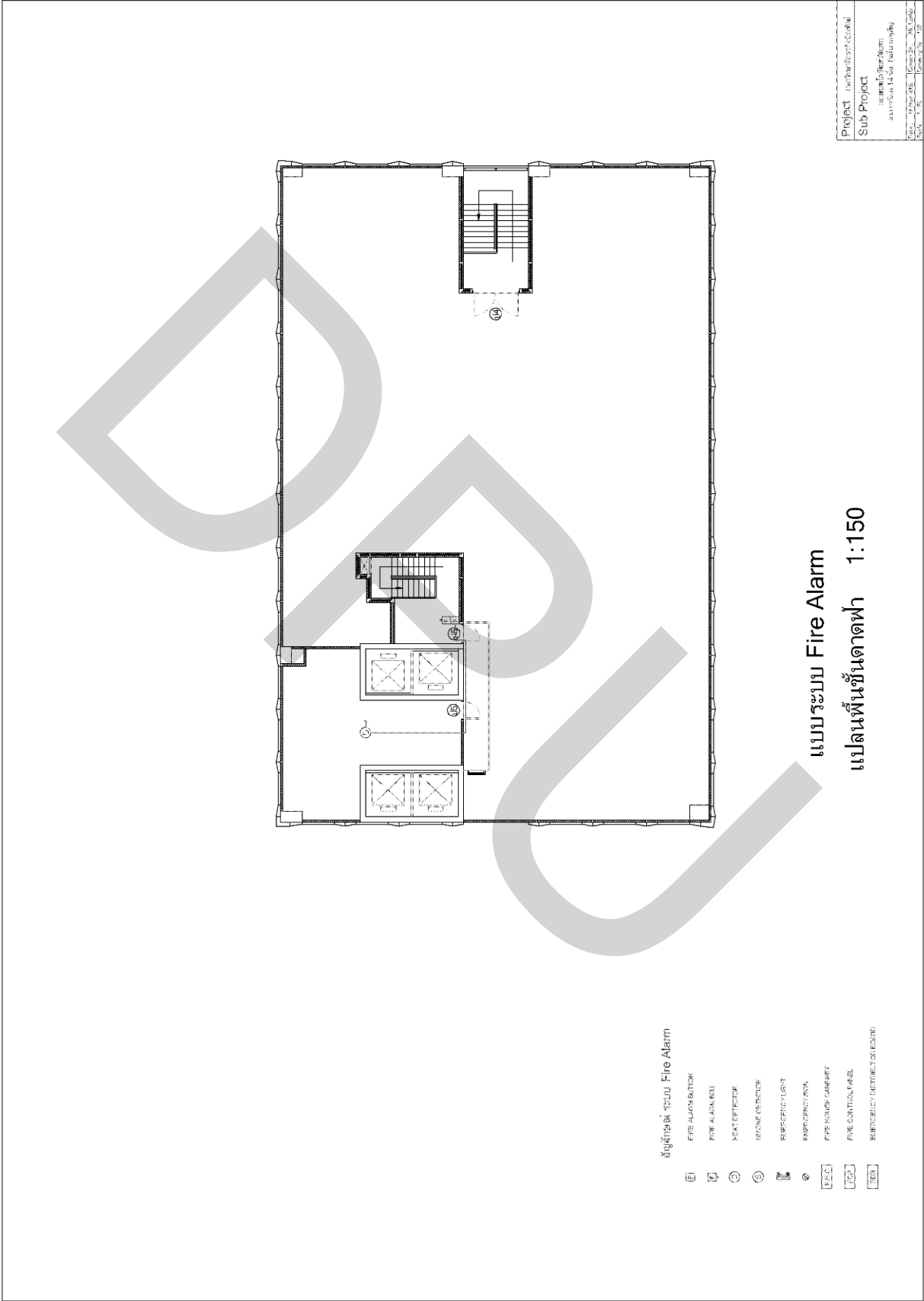


For Heat Detector: Down To RCT, VFD, 1-18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

- สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm
- [E] FIRE ALARM BELL
 - [F] FIRE ALARM BELL
 - [H] HEAT DETECTOR
 - [S] SMOKE DETECTOR
 - [L] EMERGENCY LIGHT
 - [P] EMERGENCY POWER
 - [F.C.] FIRE CONTROL PANEL
 - [F.D.] FIRE DETECTOR DISTRIBUTION
 - [E.D.] EMERGENCY DETECTOR DISTRIBUTION

แบบระบบ Fire Alarm
 แดเนพื้นที่ 14 1:150

Project	โครงการพัฒนาระบบ
Sub Project	โครงการพัฒนาระบบ
Rev.	01
Date	01/01/2023
By	01/01/2023
Check	01/01/2023

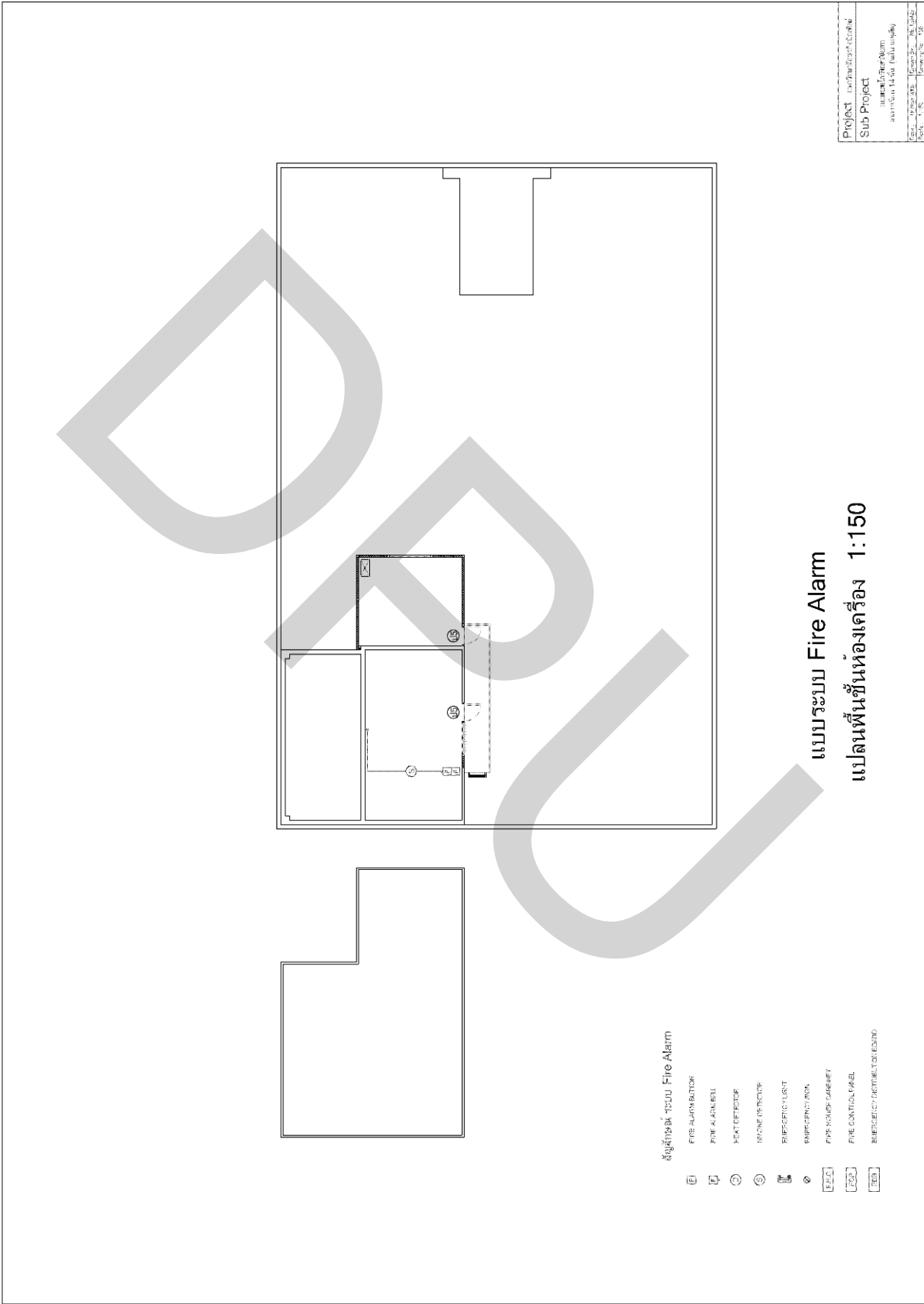


สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm

- [E] FIRE ALARM BELL
- [H] HEAT DETECTOR
- [S] SMOKE DETECTOR
- [E] EMERGENCY EXIT
- [F] FIRE HOIST CABINET
- [F] FIRE CONTROL PANEL
- [E] EMERGENCY DISTRIBUTION BOX

แบบระบบ Fire Alarm
แปลนพื้นที่ตัดผ่า 1:150

Project: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 Sub Project: อาคารเรียน 100 (อาคารเรียน)
 Date: 15/05/2018
 Scale: 1:150



สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm

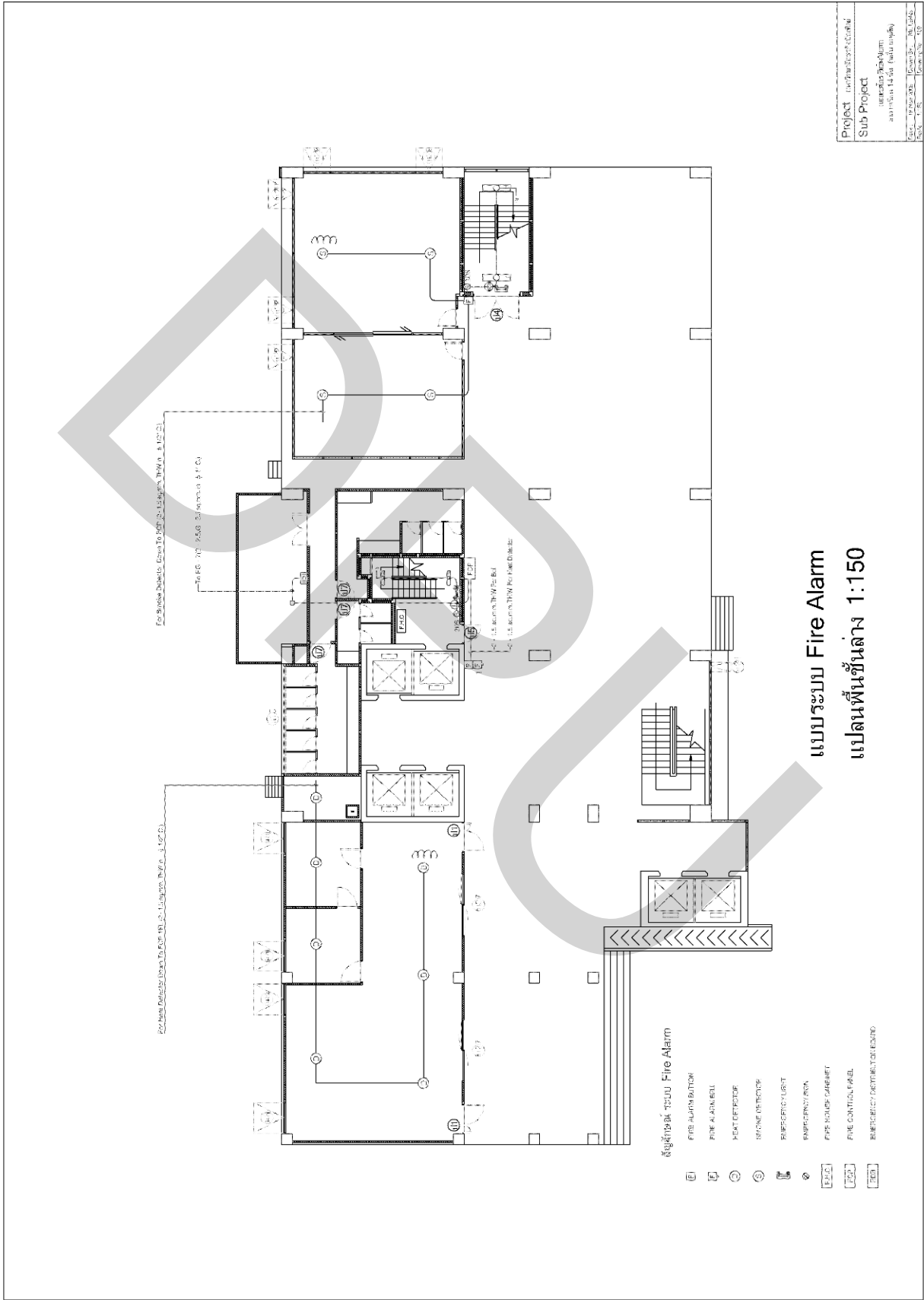
- FIRE ALARM
- FIRE ALARM BELL
- HEAT DETECTOR
- SMOKE DETECTOR
- EMERGENCY ALARM
- EMERGENCY STOP
- FIRE ALARM CABINET
- FIRE ALARM PANEL
- EMERGENCY DISTRIBUTION

แบบระบบ Fire Alarm

แปลนพื้นที่ห้องเครื่อง 1:150

Project	โครงการพัฒนาระบบ
Sub Project	ระบบแจ้งเตือนภัย
Location	อาคาร 1 (อาคาร)
Scale	1:150
Drawn by
Checked by

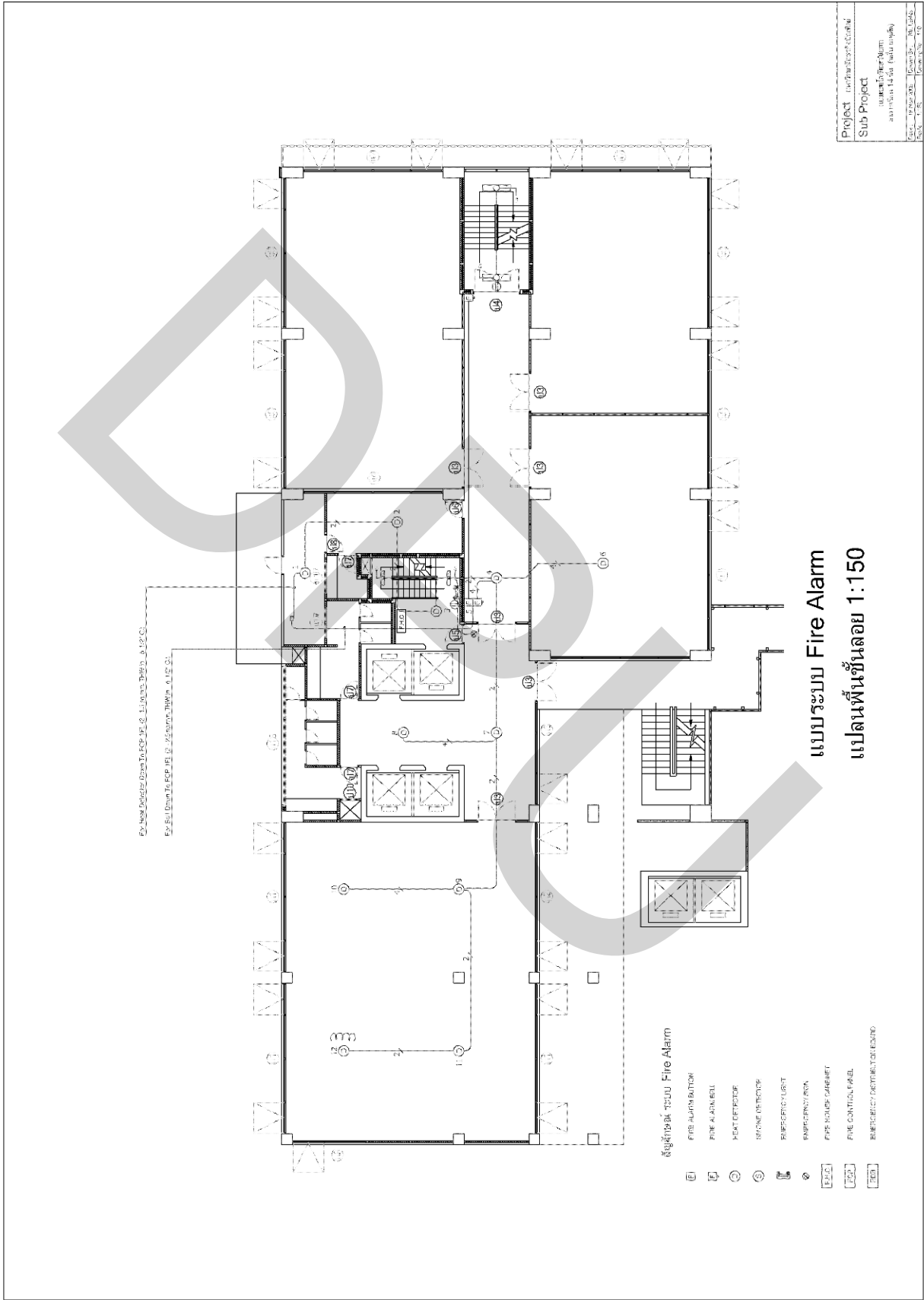
ภาคผนวก ข
แบบแสดงตำแหน่งจุดติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ
ตามมาตรฐาน วสท. ของอาคารส่นั้น เหตุุทัต



- สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm
- [E] FIRE ALARM BUTTON
 - [A] FIRE ALARM BELL
 - [H] HEAT DETECTOR
 - [S] SMOKE DETECTOR
 - [L] EMERGENCY LIGHT
 - [S] EMERGENCY SIGN
 - [F.C.C.] FIRE ALARM CABINET
 - [F.C.P.] FIRE CONTROL PANEL
 - [E.D.] EMERGENCY DISTRIBUTION

แบบระบบ Fire Alarm
 แบนพื้นที่ขนาด 1:150

Project : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 Sub Project : อาคารศูนย์ข้อมูล
 อาคารศูนย์ข้อมูล (อาคาร 100)
 Date : 15/05/2018
 Rev : 01

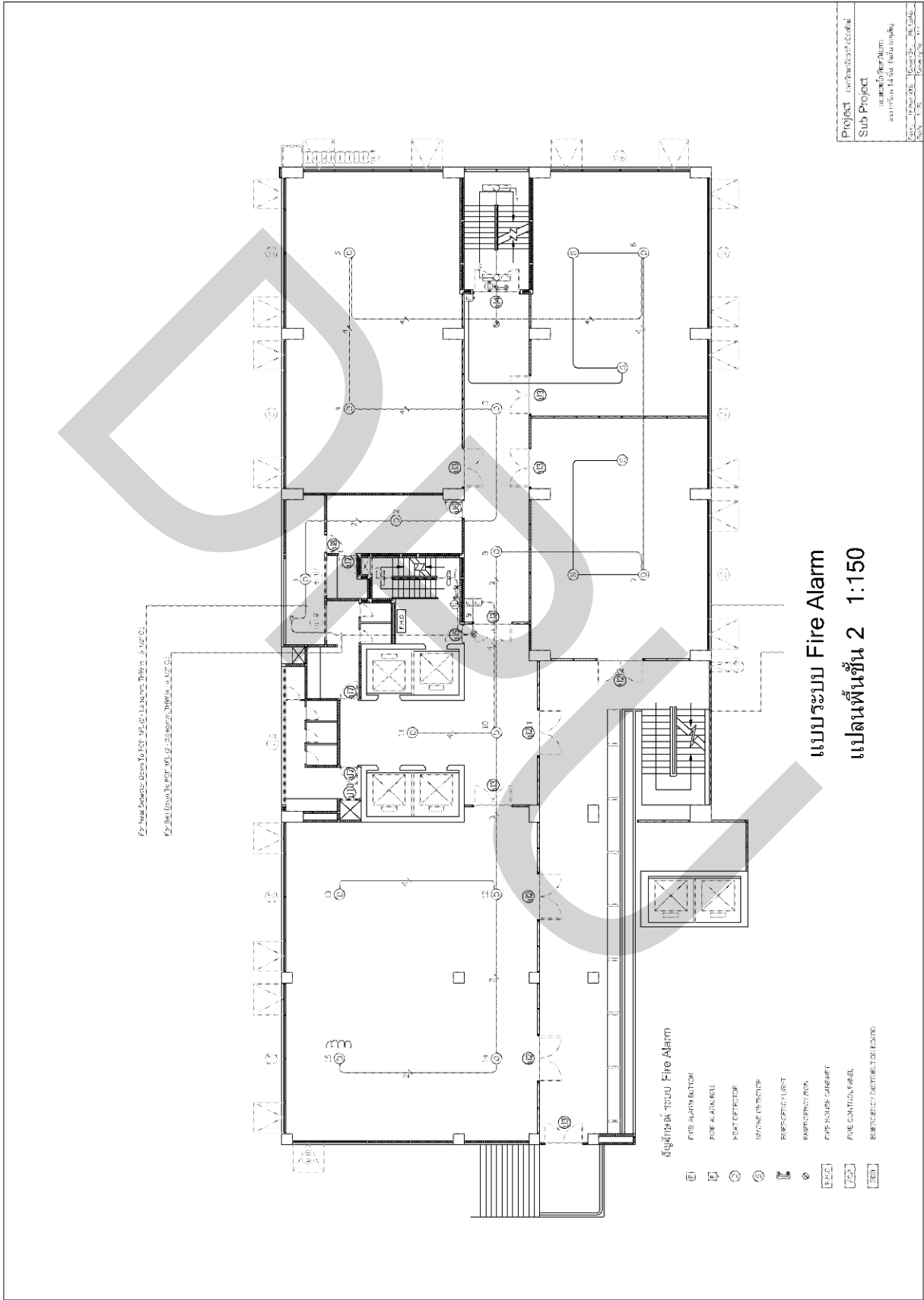


สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm

- FIRE ALARM BUTTON
- FIRE ALARM BELL
- HEAT DETECTOR
- SMOKE DETECTOR
- EMERGENCY LIGHT
- EMERGENCY SIGN
- FIRE ALARM CABINET
- FIRE CONTROL PANEL
- EMERGENCY DISTRIBUTION

แบบระบบ Fire Alarm
 แบนพื้นที่ขนาด 1:150

Project: วิทยาลัยอาชีวศึกษา
 Sub Project: อาคาร 1 (อาคารเรียน)
 วิชา: วิชาช่างไฟฟ้า
 วิชา: วิชาช่างไฟฟ้า
 วิชา: วิชาช่างไฟฟ้า

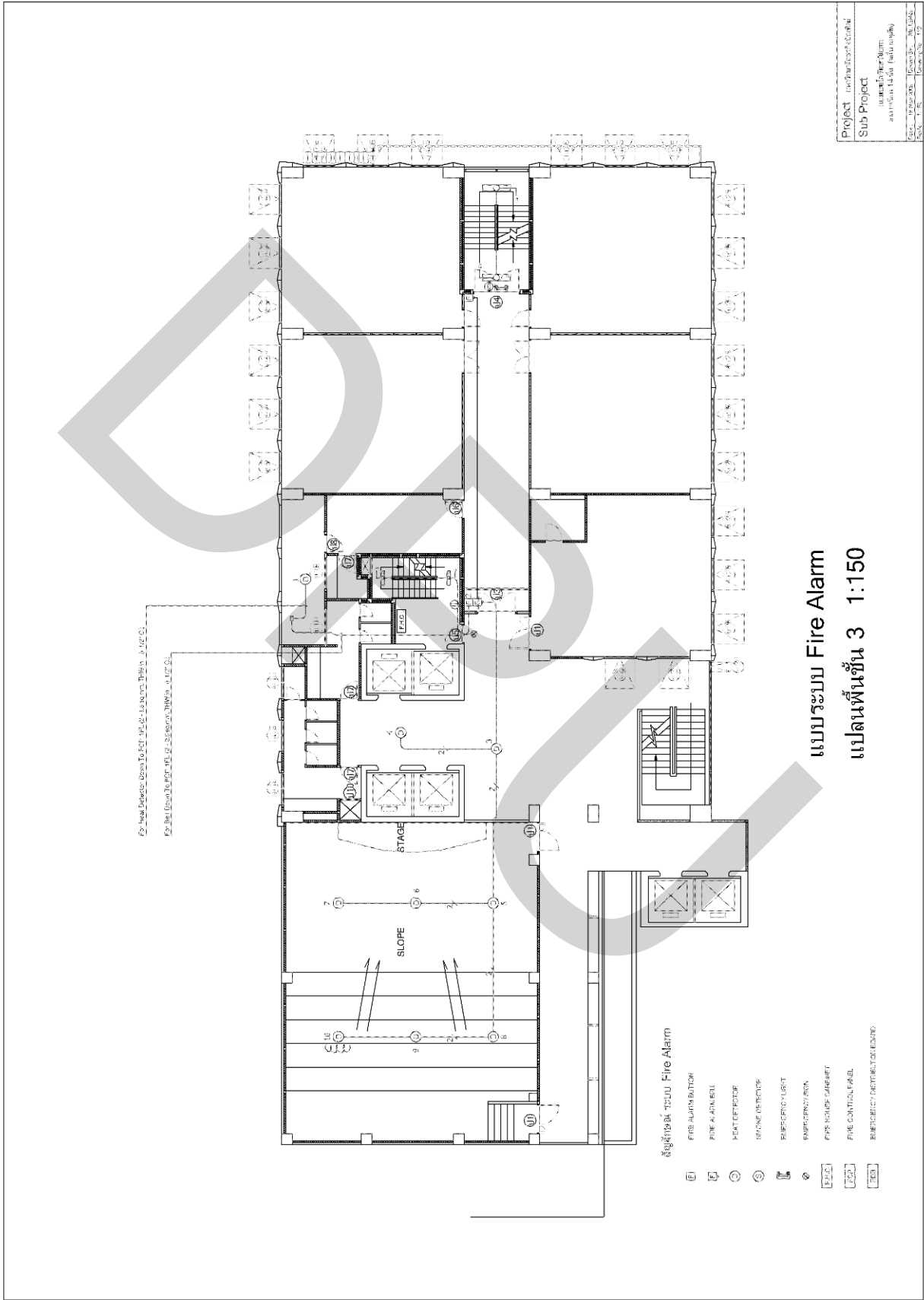


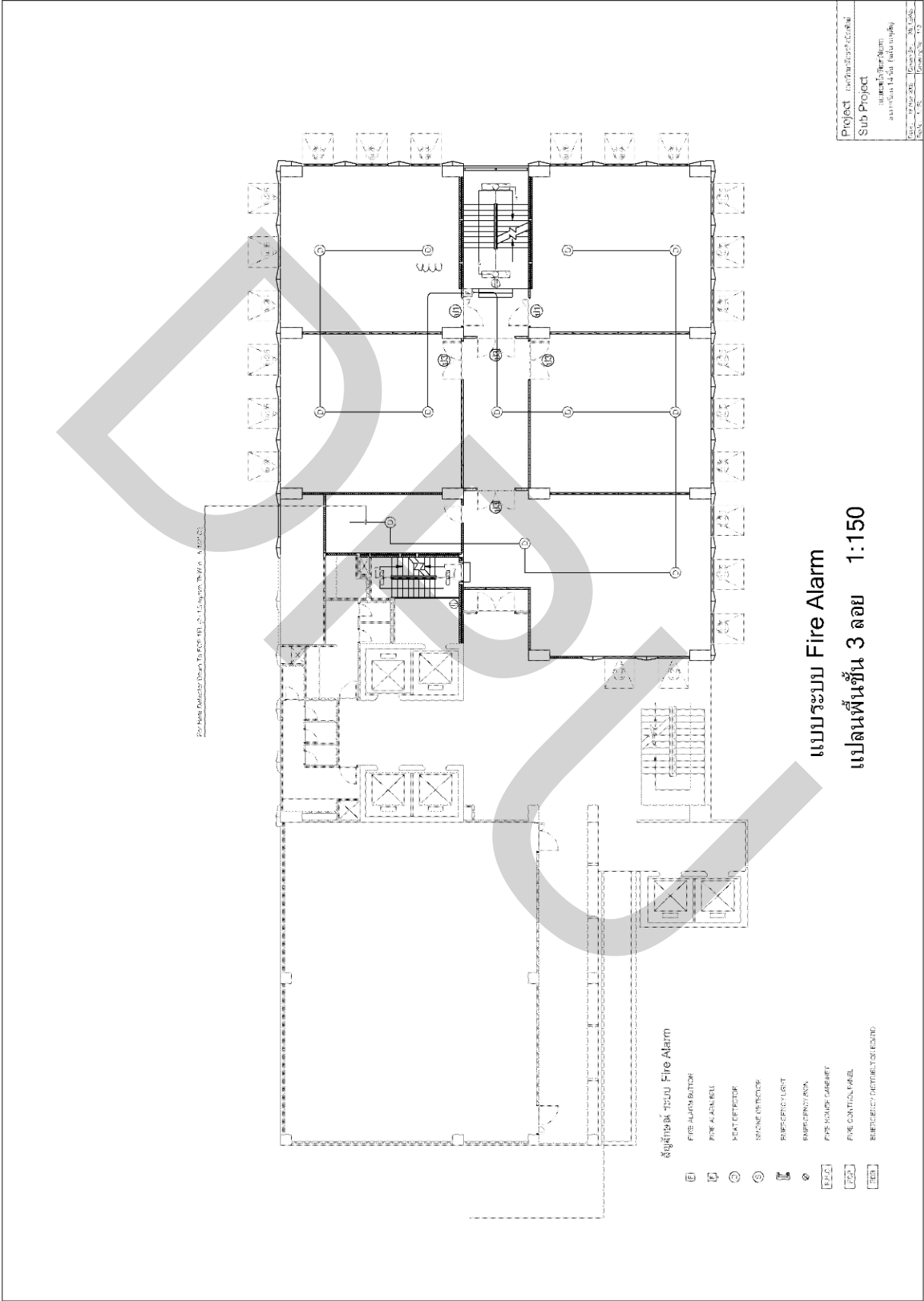
For Heat Detector Down To RCP, F.D. 1-18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

- สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm
- E FIRE ALARM BUTTON
 - F FIRE ALARM BELL
 - H HEAT DETECTOR
 - S SMOKE DETECTOR
 - I EMERGENCY LIGHT
 - P EMERGENCY STOP
 - F.C.C. FIRE CONTROL CABINET
 - F.C.P. FIRE CONTROL PANEL
 - F.D. FIRE DETECTION

แบบระบบ Fire Alarm
 แบนพื้นที่ 2 1:150

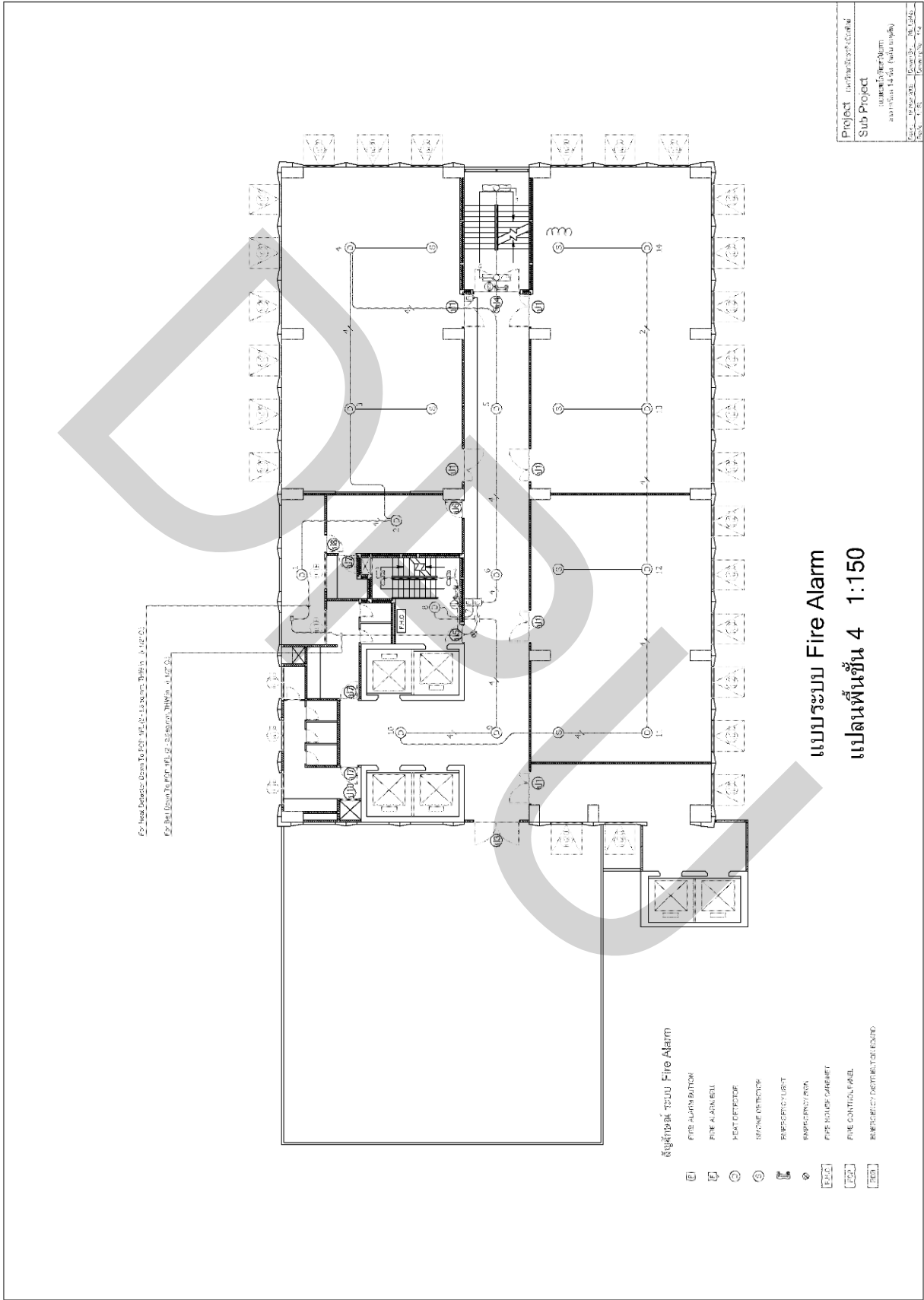
Project: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 Sub Project: อาคารเรียนรวม 2 (อาคาร 2)
 วิชา: วิศวกรรมไฟฟ้า (สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า)
 ภาควิชา: วิศวกรรมไฟฟ้า
 ปีที่: 4

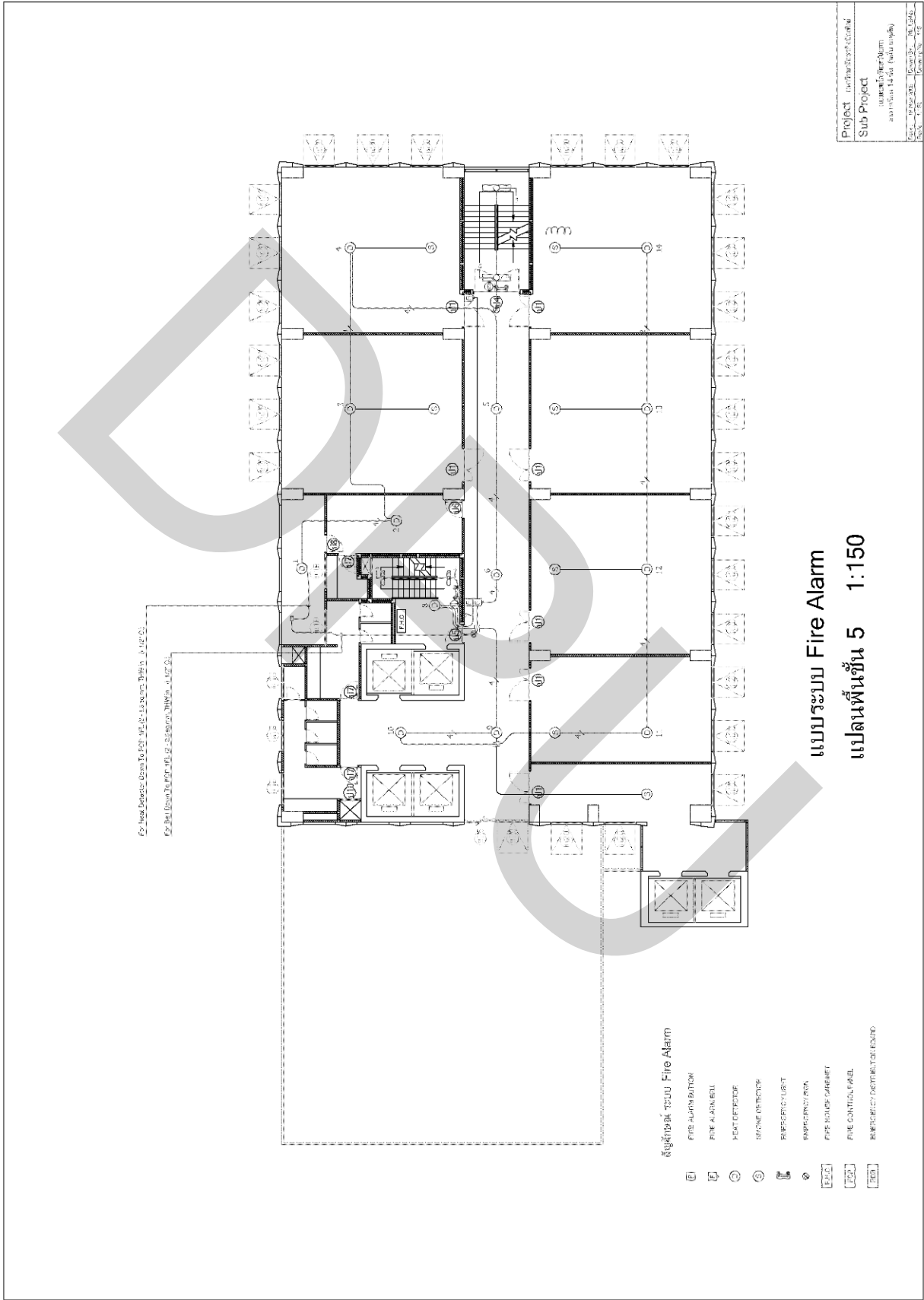


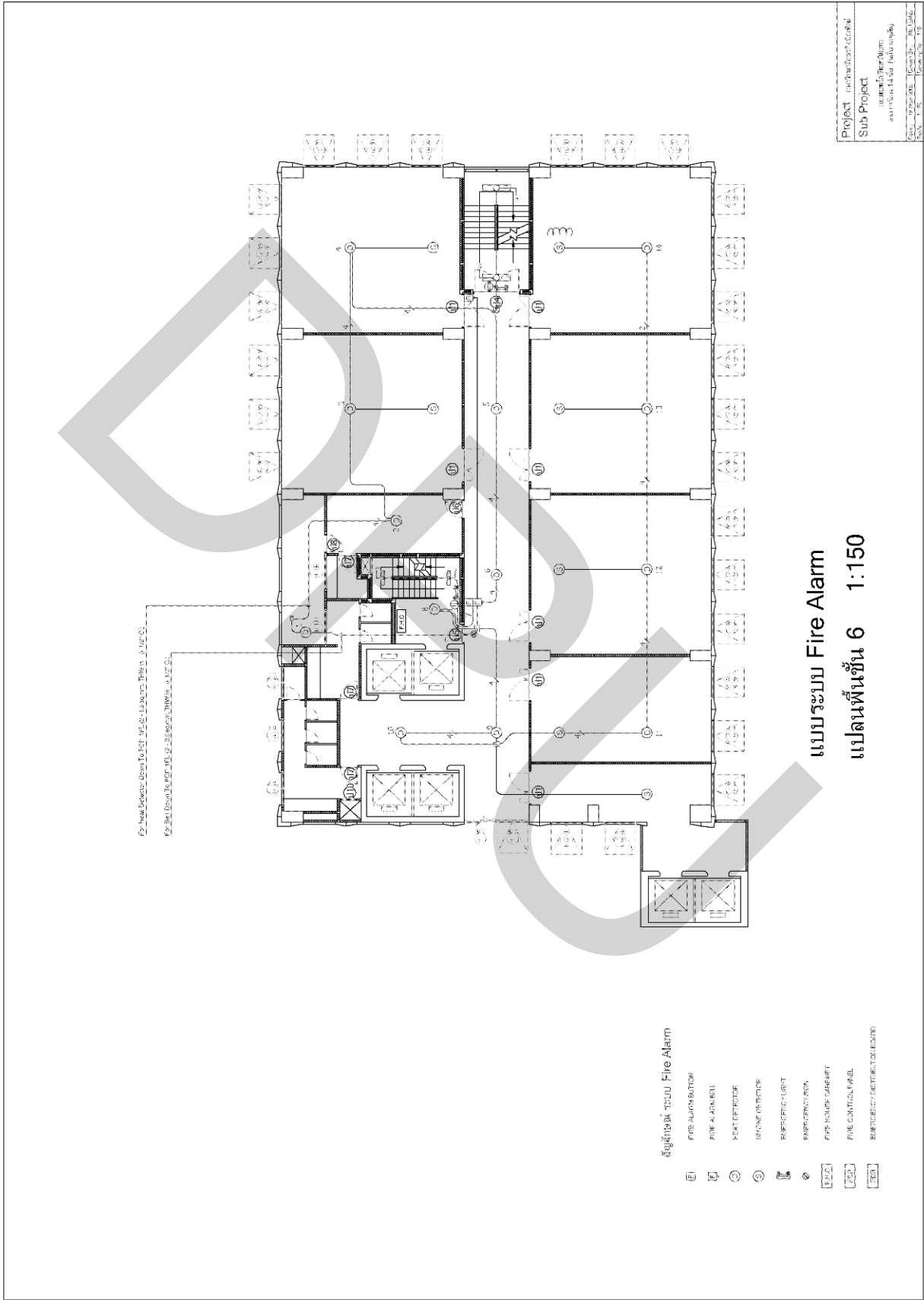


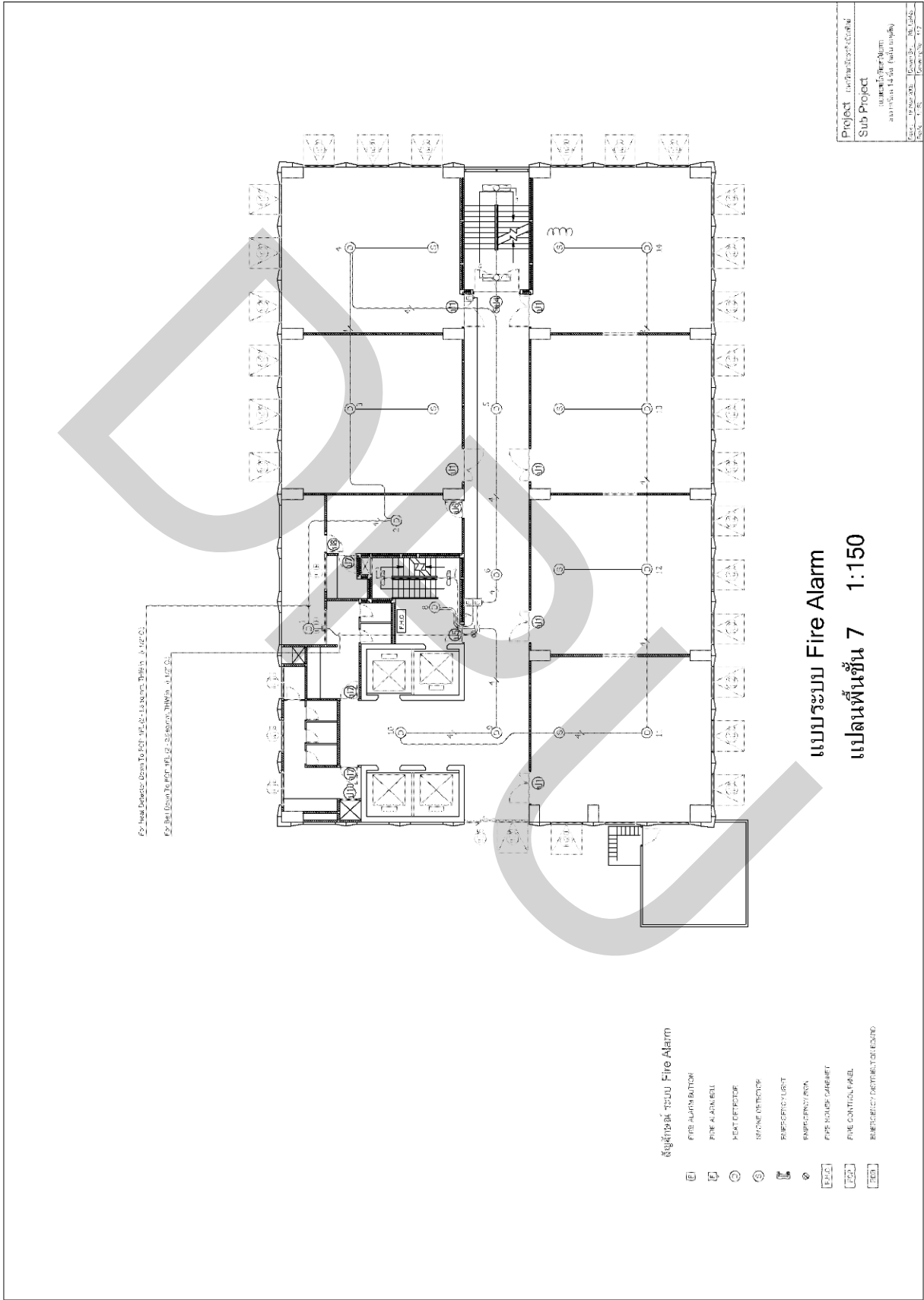
แบบระบบ Fire Alarm
แปลนพื้นที่ 3 ลอย 1:150

Project	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
Sub Project	อาคารเรียน 303 (อาคารเรียน 303)
Date	15/05/2564
Scale	1:150







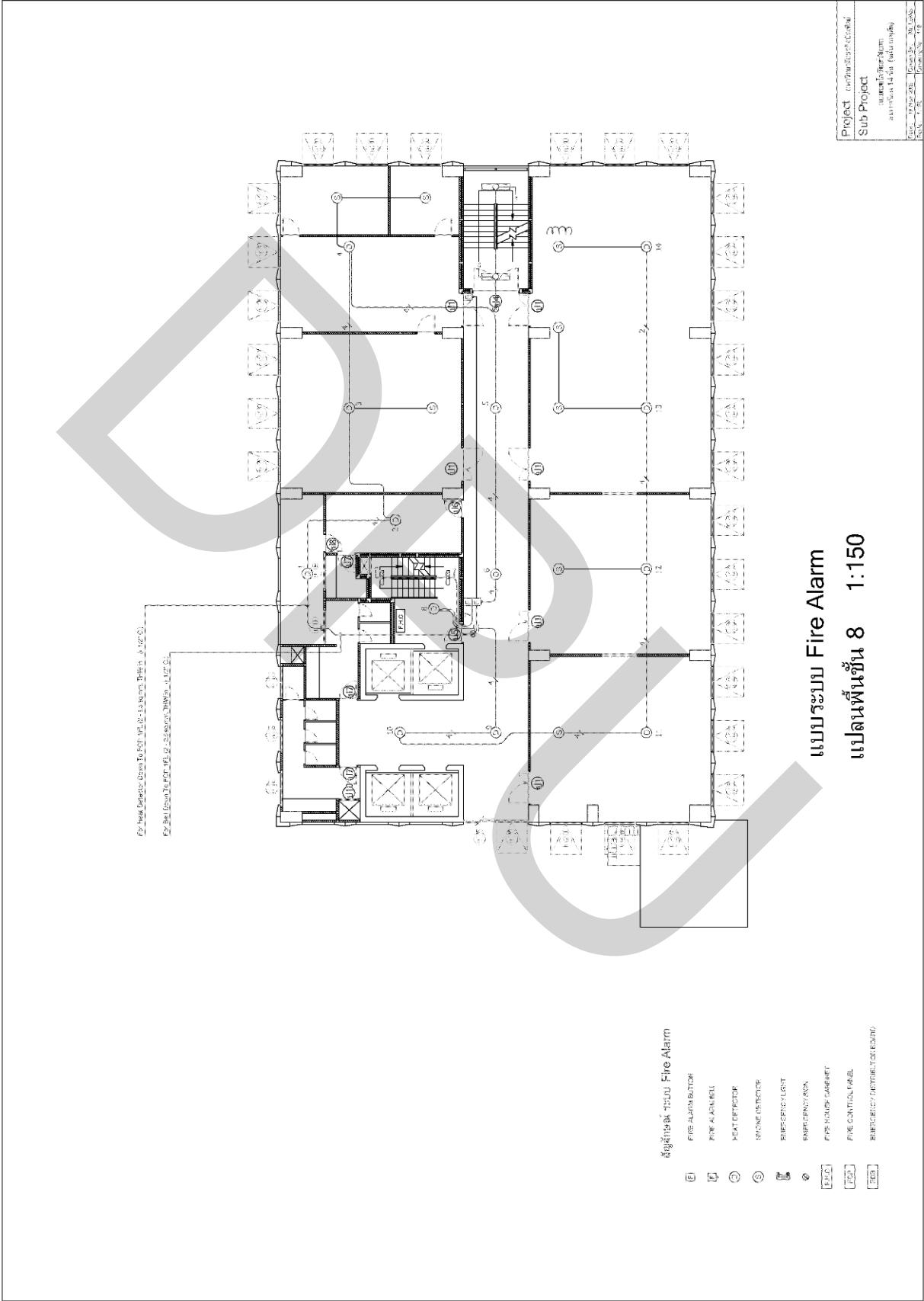


สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm

- FIRE ALARM BUTTON
- FIRE ALARM BELL
- HEAT DETECTOR
- SMOKE DETECTOR
- EMERGENCY LIGHT
- EMERGENCY STOP
- FIRE ALARM CABINET
- FIRE CONTROL PANEL
- EMERGENCY DISTRIBUTION

แบบระบบ Fire Alarm
 แดงพื้นที่ 7 1:150

Project	โครงการพัฒนาระบบ
Sub Project	ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ อาคารชั้น 7 (Red Area)
Rev.	01
Date	17/05/2024
Drawn by	017

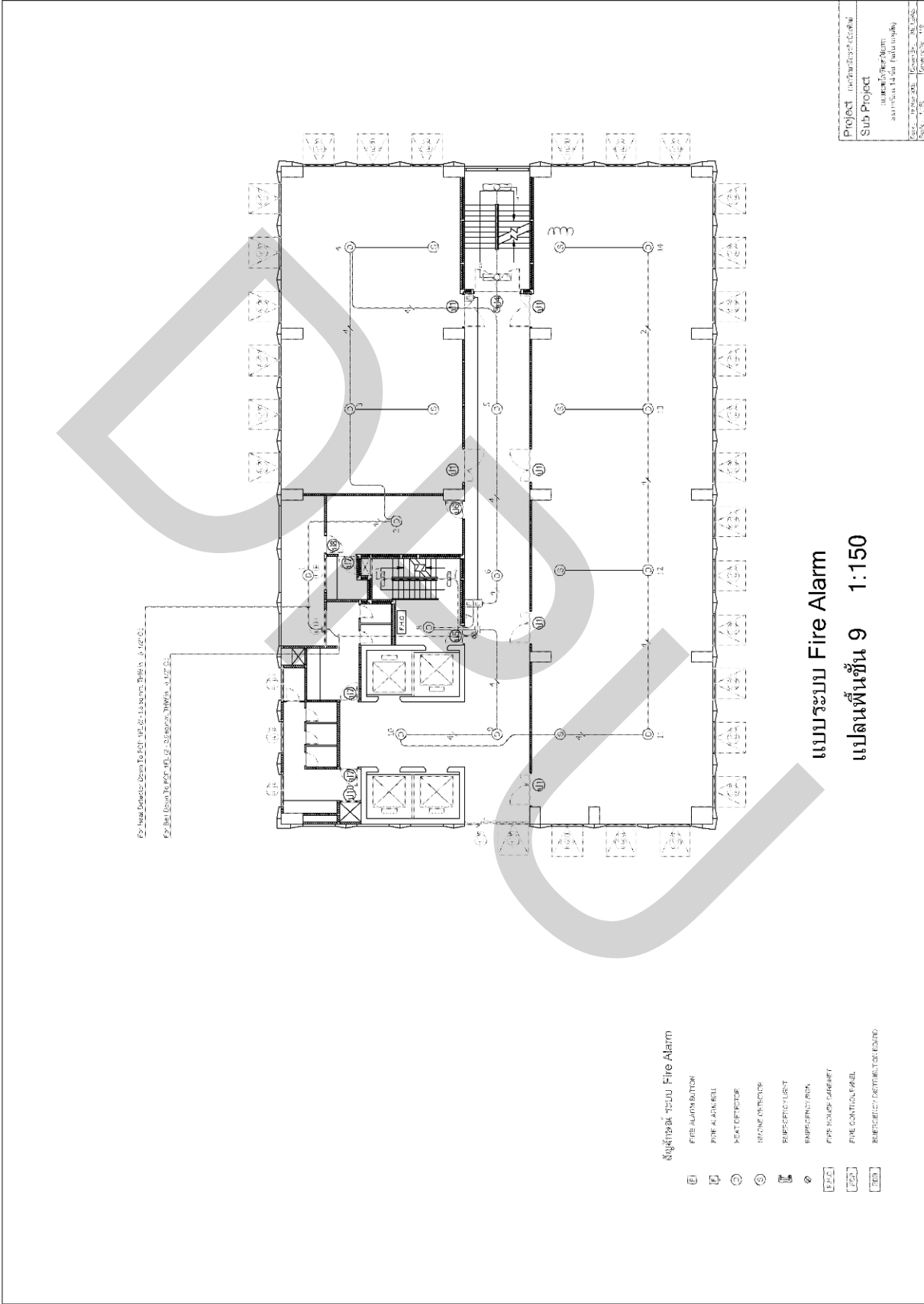


สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm

- [E] FIRE ALARM BELL
- [A] FIRE ALARM BELL
- [H] HEAT DETECTOR
- [S] SMOKE DETECTOR
- [L] EMERGENCY LIGHT
- [R] EMERGENCY SIGN
- [E.C.] FIRE HOUSING CABINET
- [F.C.] FIRE CONTROL PANEL
- [D.] EMERGENCY DISTRIBUTION MEDIUM

แบบระบบ Fire Alarm
 แดเนพื้นที่ 8 1:150

Project	โครงการพัฒนาระบบ
Sub Project	ระบบแจ้งเตือนภัย อาคารพาณิชย์ (อาคารพาณิชย์)
Rev.	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

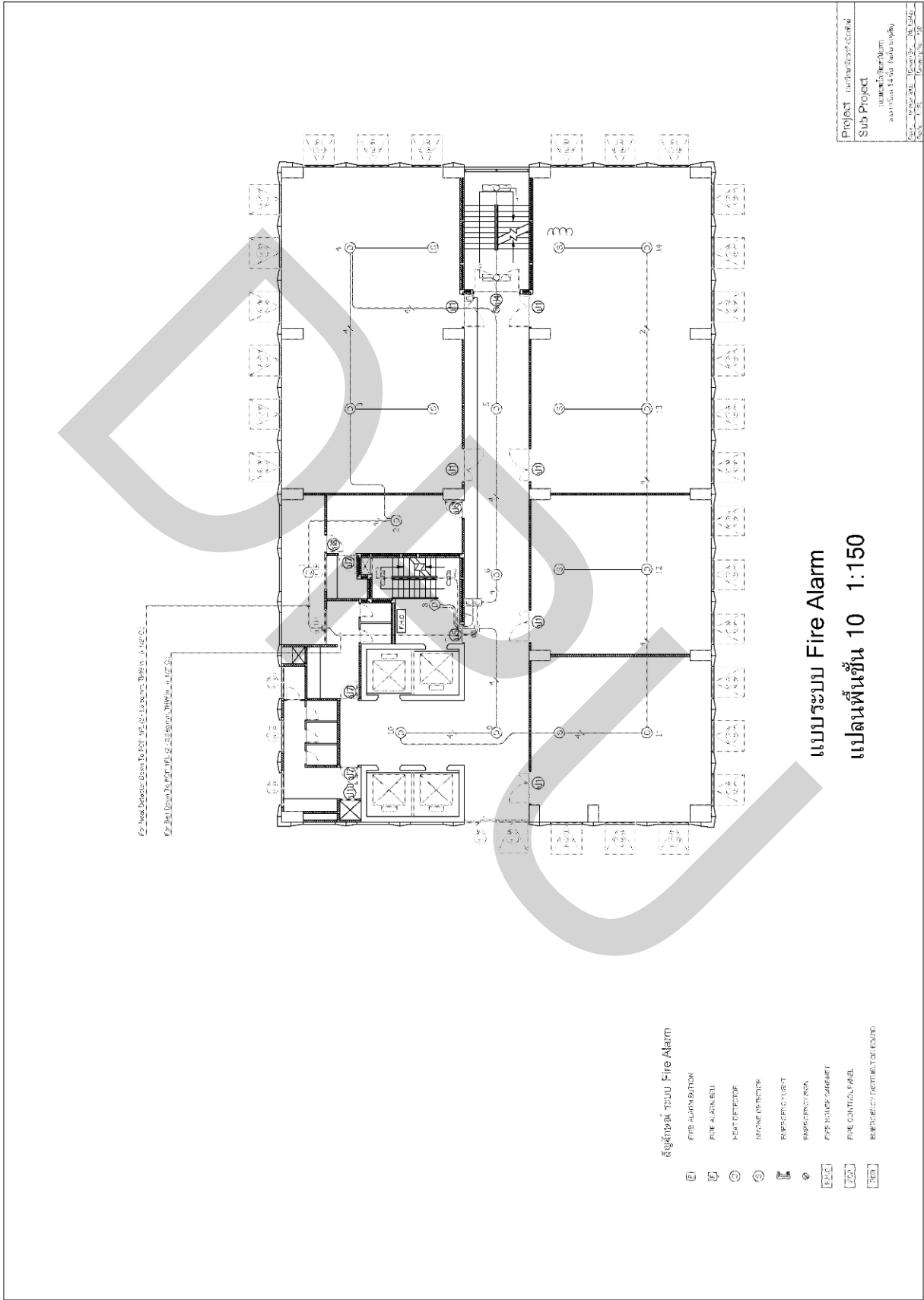


แบบระบบ Fire Alarm
แบนพื้นที่ 9 1:150

สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm

- Ⓜ FIRE ALARM BELL
- Ⓜ FIRE ALARM BELL
- ⊖ HEAT DETECTOR
- ⊖ SMOKE DETECTOR
- Ⓜ EMERGENCY LIGHT
- Ⓜ EMERGENCY SIGN
- Ⓜ FIRE HOUSING CABINET
- Ⓜ FIRE CONTROL PANEL
- Ⓜ EMERGENCY DISTRIBUTION METER

Project โครงการศูนย์การค้า	Project การค้าปลีก
Sub Project อาคารที่จอดรถ (ใต้ดิน)	
Date: 2023-03-10 Rev: 01	Date: 2023-03-10 Rev: 01

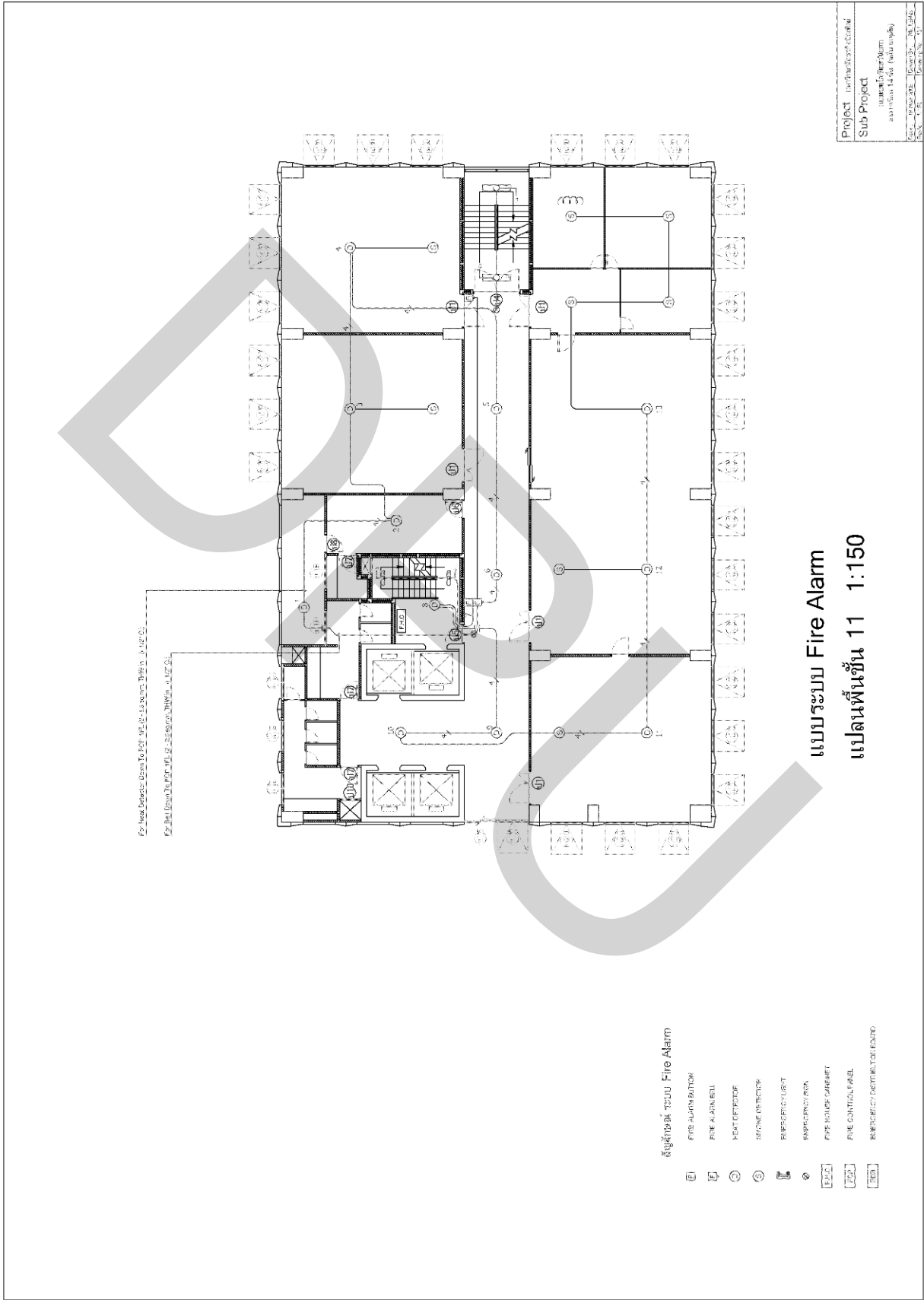


For Heat Detector Down To RCT, VFD, LLS, NCM, THPH, A, VFD, C.
For Bell Down To RCT, VFD, LLS, NCM, THPH, A, VFD, C.

- สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm
- [E] FIRE ALARM BELL
 - [A] FIRE ALARM BELL
 - [H] HEAT DETECTOR
 - [S] SMOKE DETECTOR
 - [T] EMERGENCY LIGHT
 - [P] EMERGENCY SIGN
 - [F.P.C.] FIRE KNIFE'S GARMENT
 - [P.C.] FIRE CONTROL PANEL
 - [D.] EMERGENCY DISTRIBUTION CENTER

แบบระบบ Fire Alarm
แบบพื้นที่ 10 1:150

Project	โครงการพัฒนาระบบ
Sub Project	โครงการพัฒนาระบบ
	อาคารพาณิชย์
Rev.	01
Date	2024-01-15

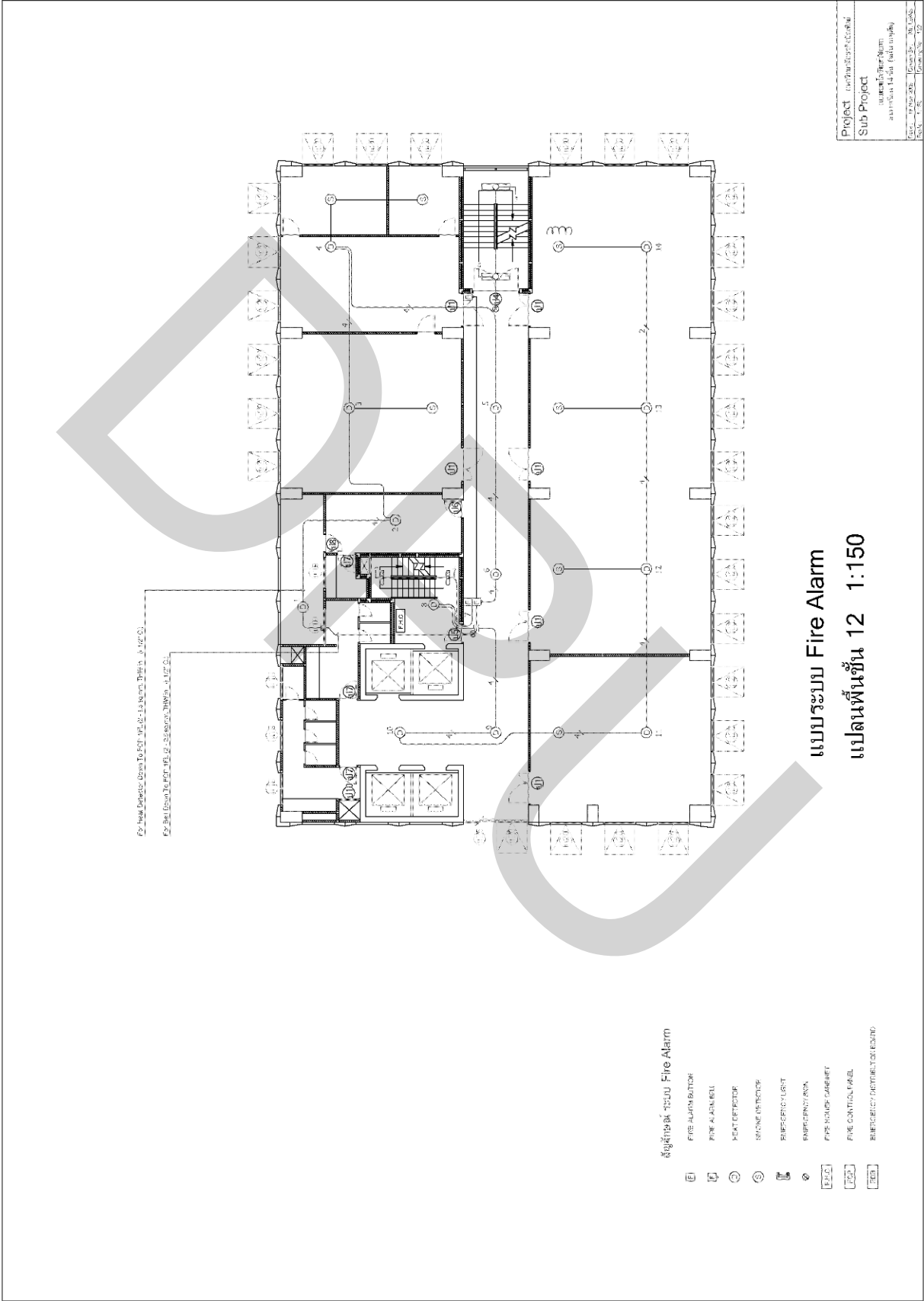


สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm

- FIRE ALARM BELL
- FIRE ALARM BELL
- HEAT DETECTOR
- SMOKE DETECTOR
- EMERGENCY CALL POINT
- EMERGENCY BELL
- FIRE HOUSING CABINET
- FIRE CONTROL PANEL
- EMERGENCY DISTRIBUTION METER

แบบระบบ Fire Alarm
 แดงพื้นที่ 11 1:150

Project	โครงการพัฒนาระบบ
Sub Project	ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ อาคารชั้น 11 (Red Area)
Rev.	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

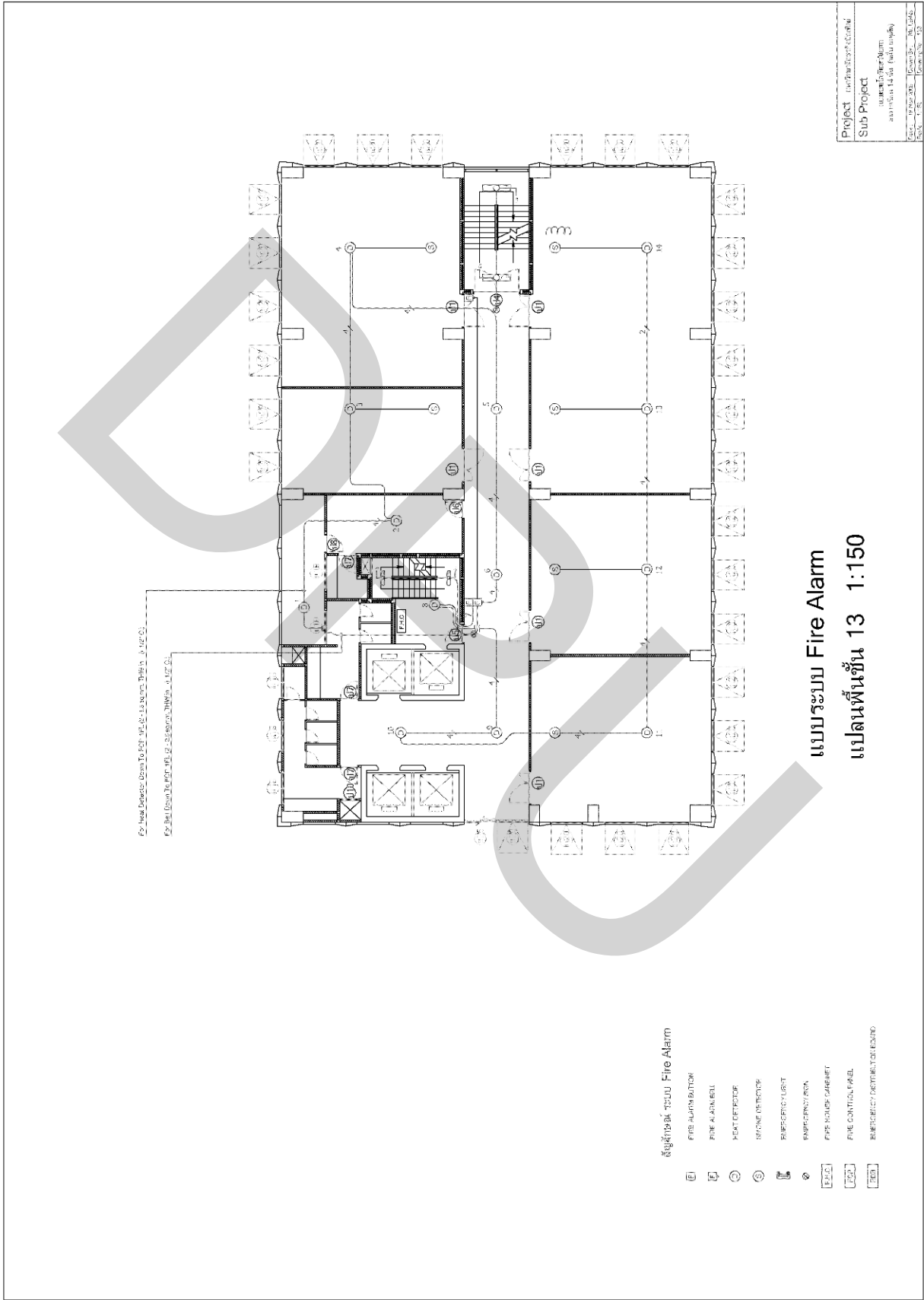


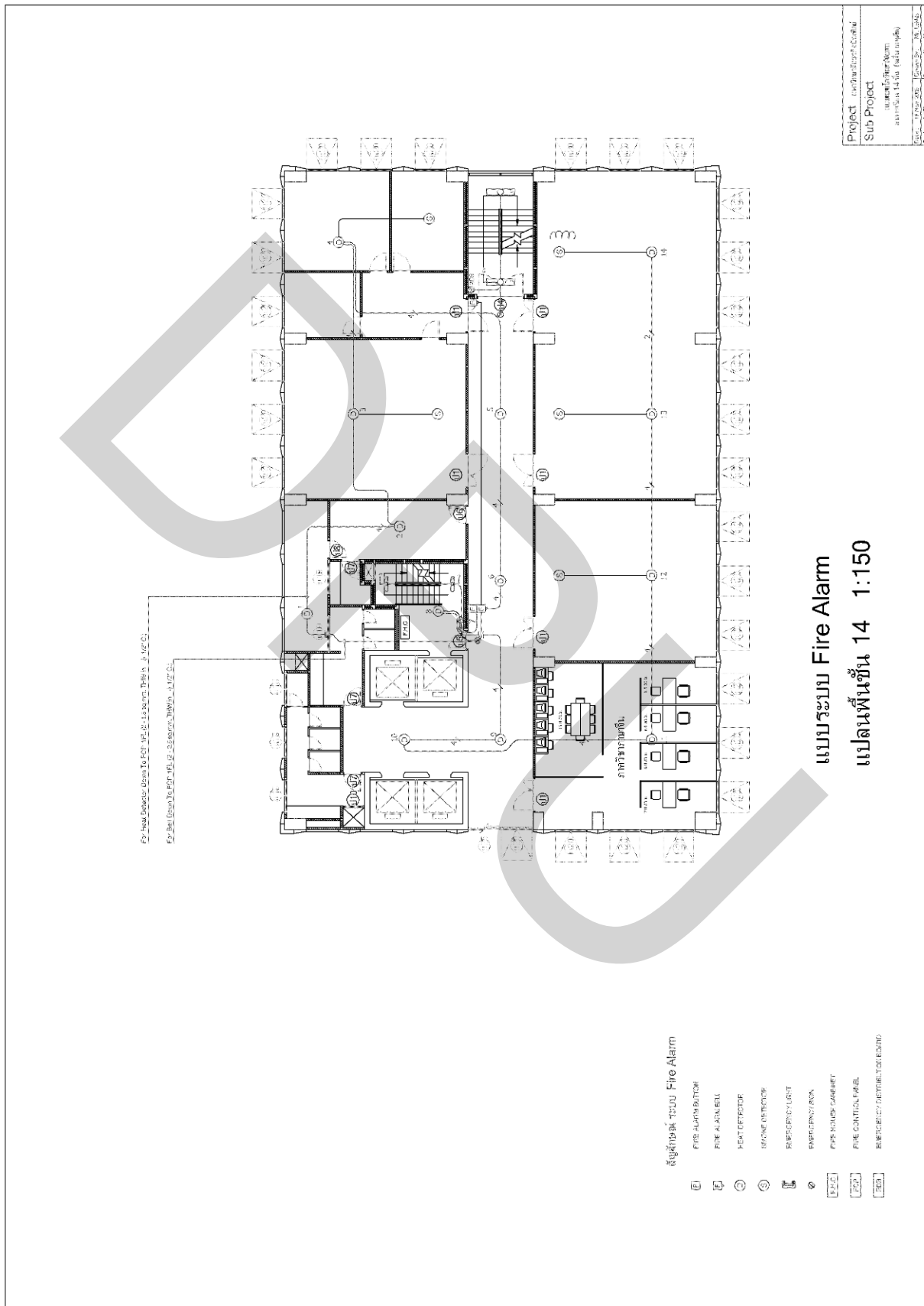
สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm

- FIRE ALARM BUTTON
- FIRE ALARM BELL
- HEAT DETECTOR
- SMOKE DETECTOR
- EMERGENCY ALARM
- EMERGENCY STOP
- FIRE ALARM CABINET
- FIRE CONTROL PANEL
- EMERGENCY DISTRIBUTION RING

แบบระบบ Fire Alarm
แปลนพื้นที่ 12 1:150

Project: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
Sub Project: อาคารเรียนรวม 12 ชั้น (อาคาร 12)
Date: 15/05/2018
Drawn by: 104
Scale: 1:150



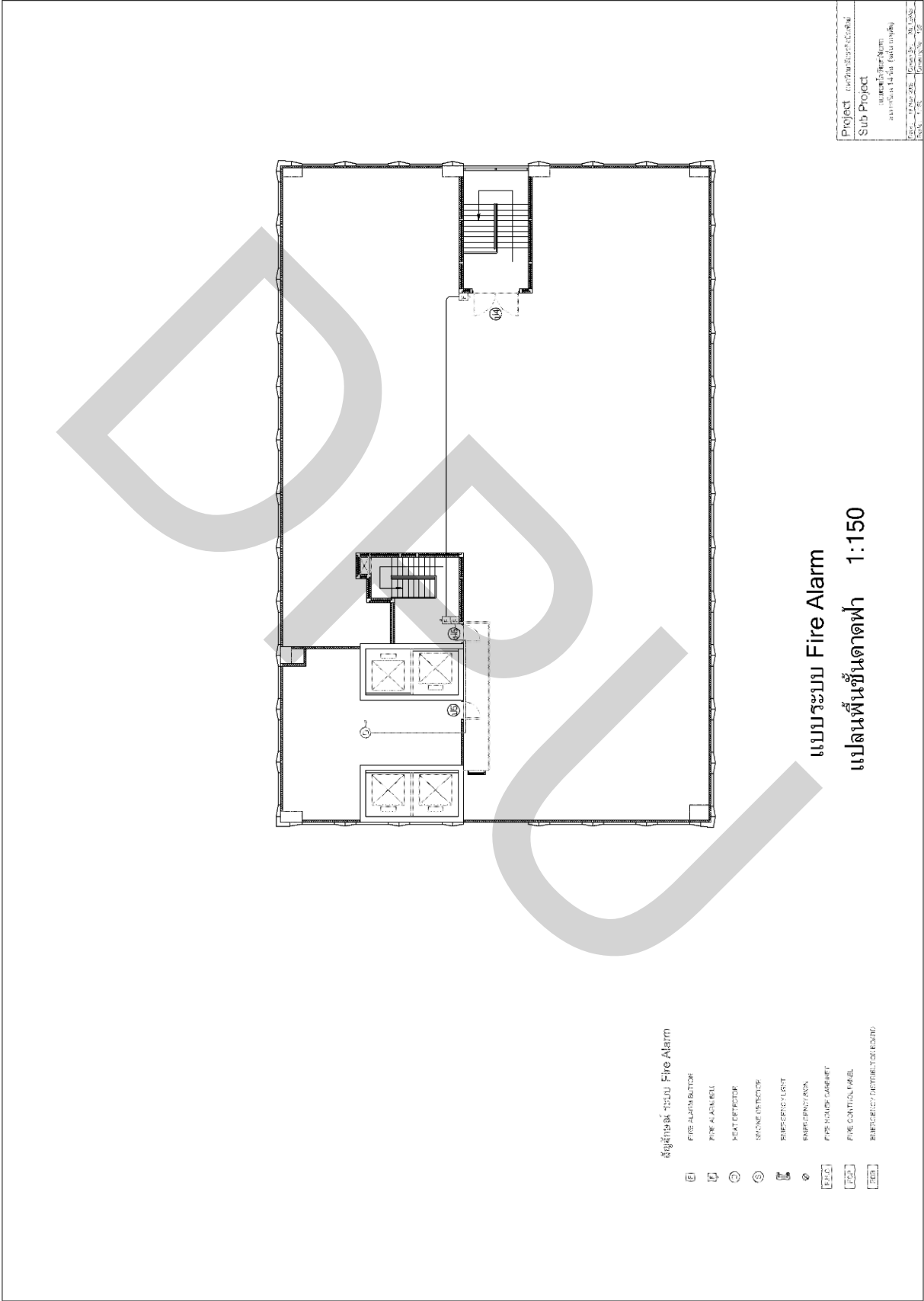


สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm

- FIRE ALARM BELL
- FIRE ALARM BELL
- HEAT DETECTOR
- SMOKE DETECTOR
- EMERGENCY LIGHT
- EMERGENCY SIGN
- FIRE ALARM CONTROL PANEL
- FIRE ALARM CONTROL PANEL
- EMERGENCY DISTRIBUTION

แบบระบบ Fire Alarm
 แปลนพื้นที่ 14 1:150

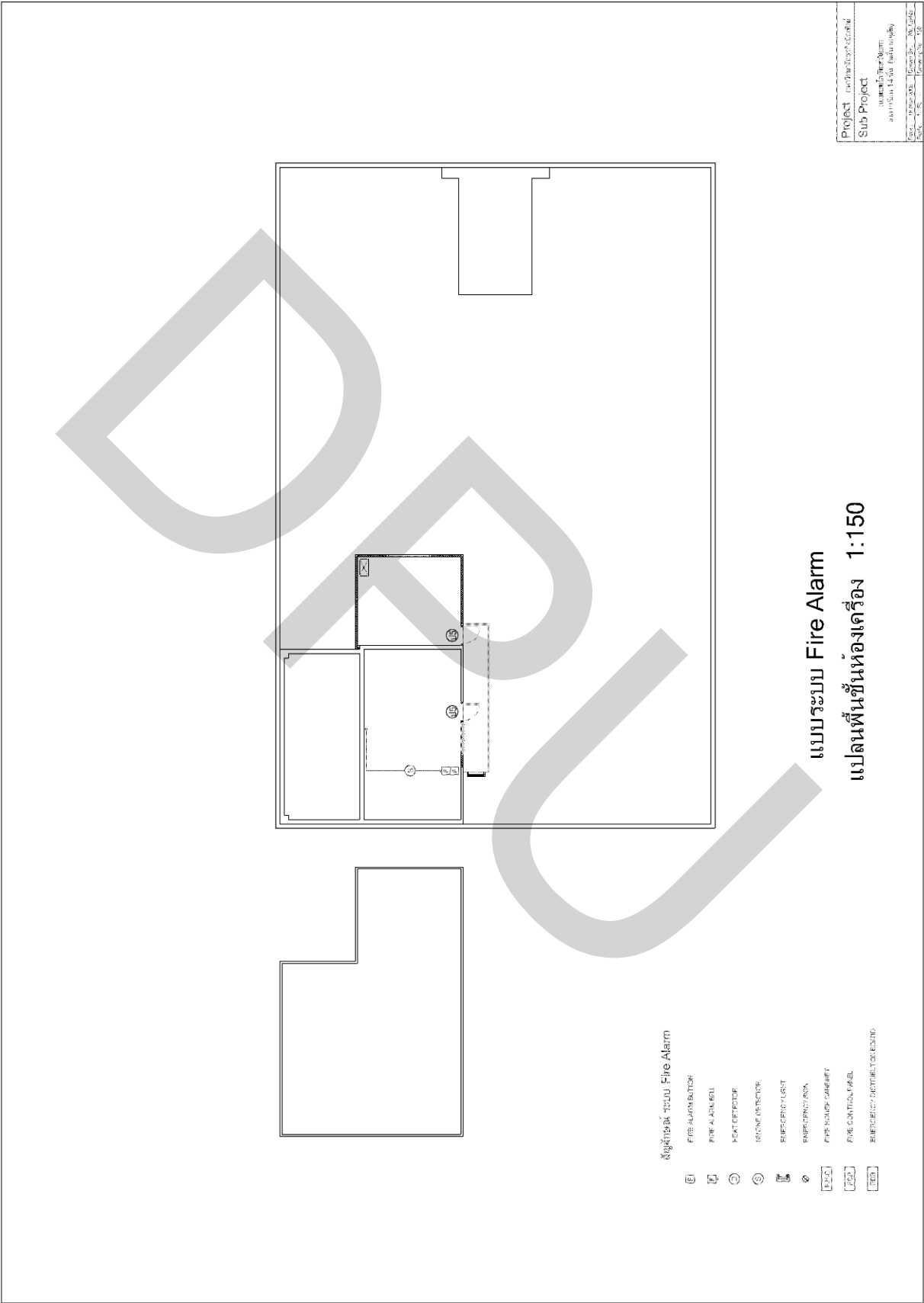
Project: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 Sub Project: อาคารเรียนรวม 14 (อาคารเรียนรวม)
 Date: 25/05/2018
 Scale: 1:150



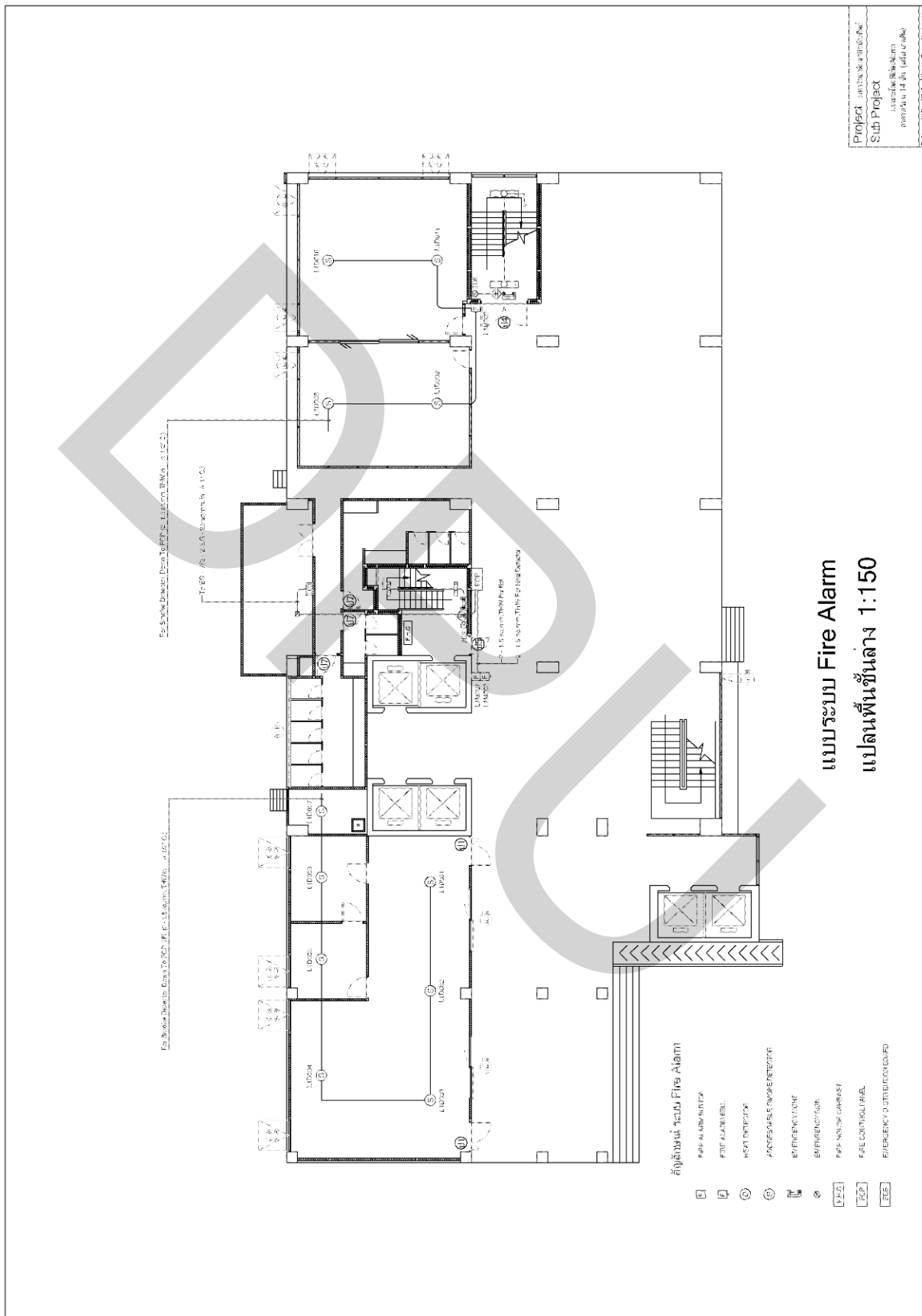
- สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm
- (E) FIRE ALARM BUTTON
 - (A) FIRE ALARM BELL
 - (C) HEAT DETECTOR
 - (D) SMOKE DETECTOR
 - (F) EMERGENCY CALL POINT
 - (G) EMERGENCY EXIT
 - (P) FIRE ALARM CONTROL PANEL
 - (R) EMERGENCY DISTRIBUTION BOX

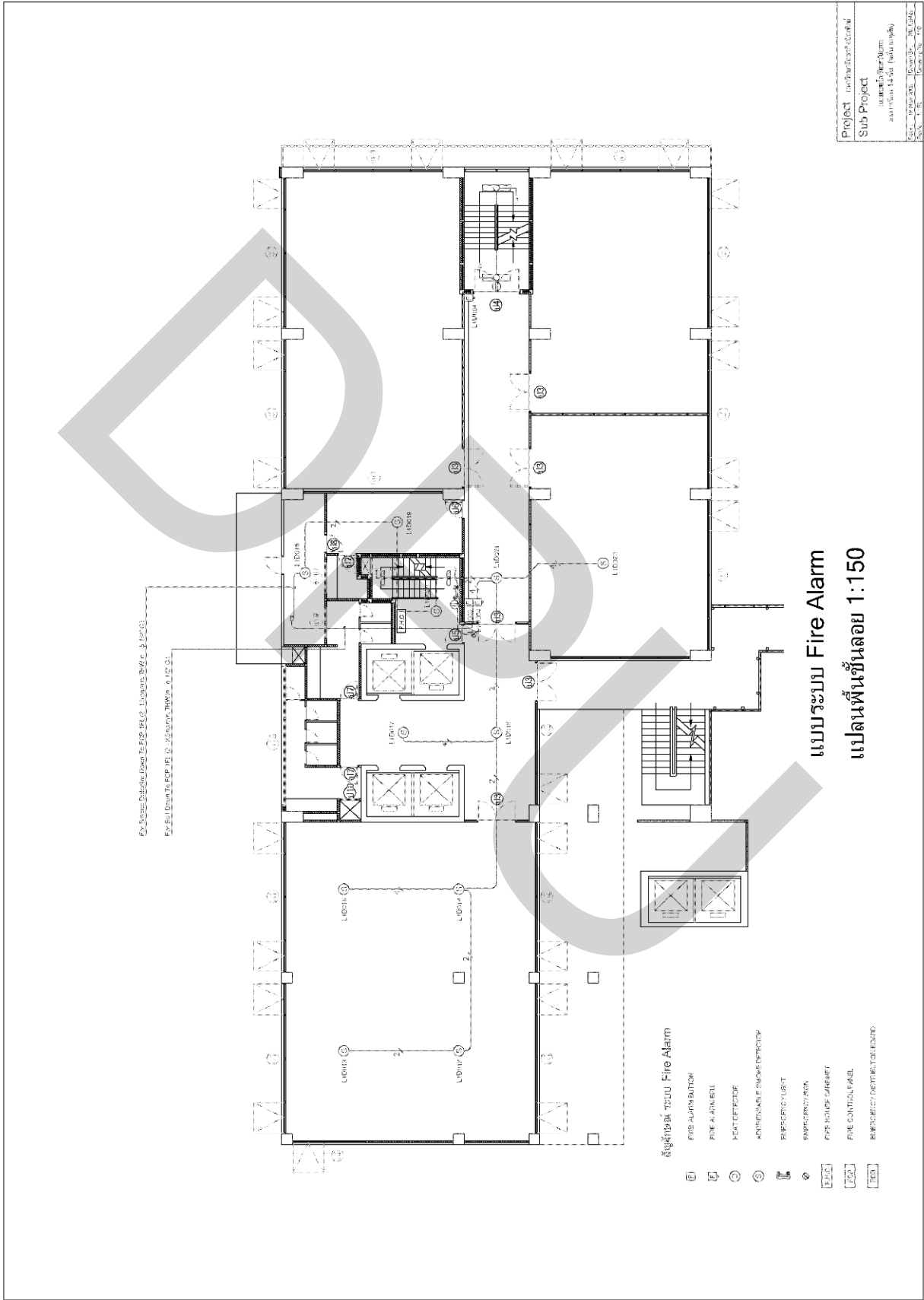
แบบระบบ Fire Alarm
 แบนพื้นที่ขัณฑ์ตาดฟ้า 1:150

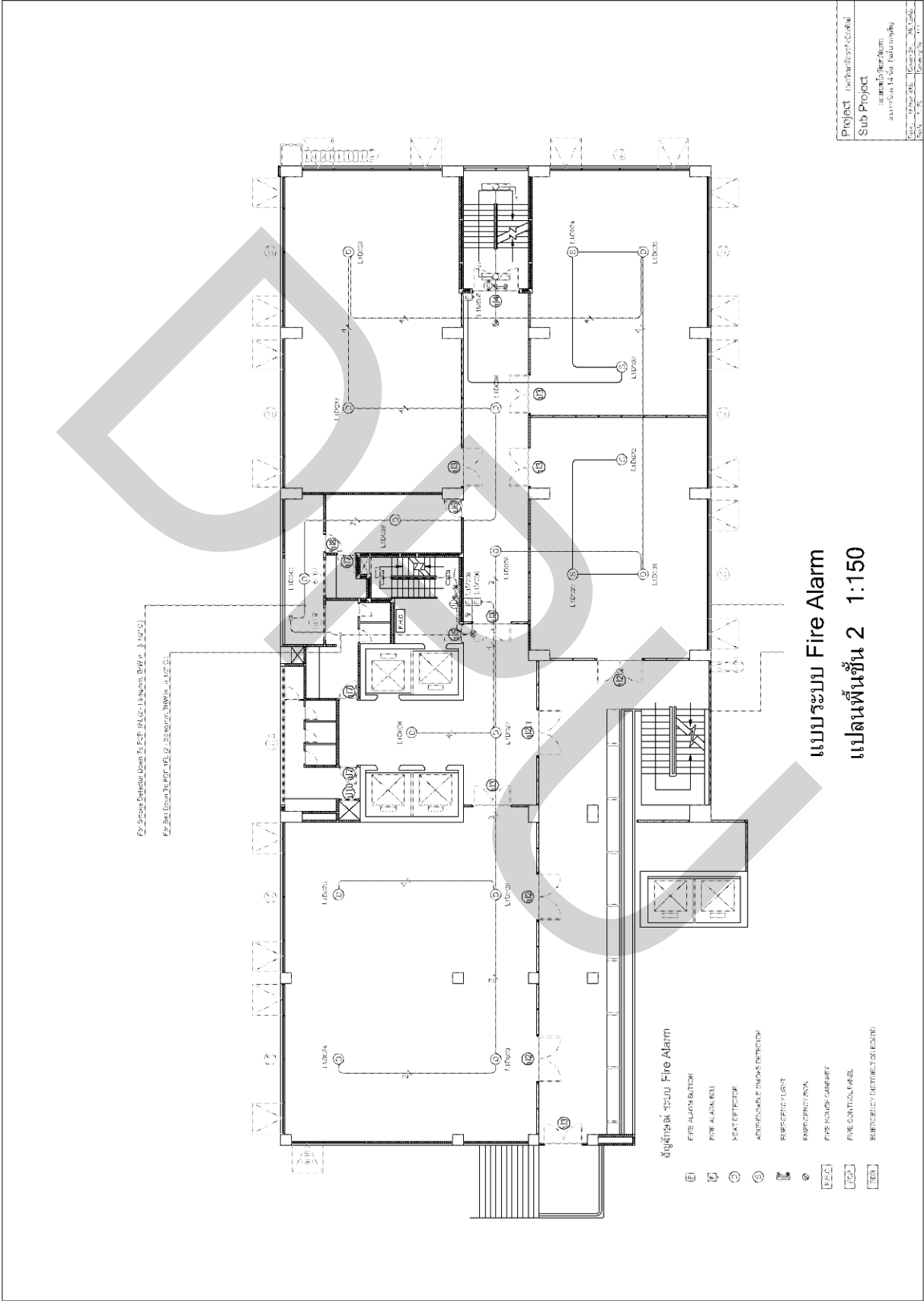
Project	โครงการศูนย์ราชการ
Sub Project	อาคาร 1 (Fire Alarm)
Drawn by	สมชาย ใจดี (สมชายใจดี)
Checked by	สมชาย ใจดี
Date	15/05/2564

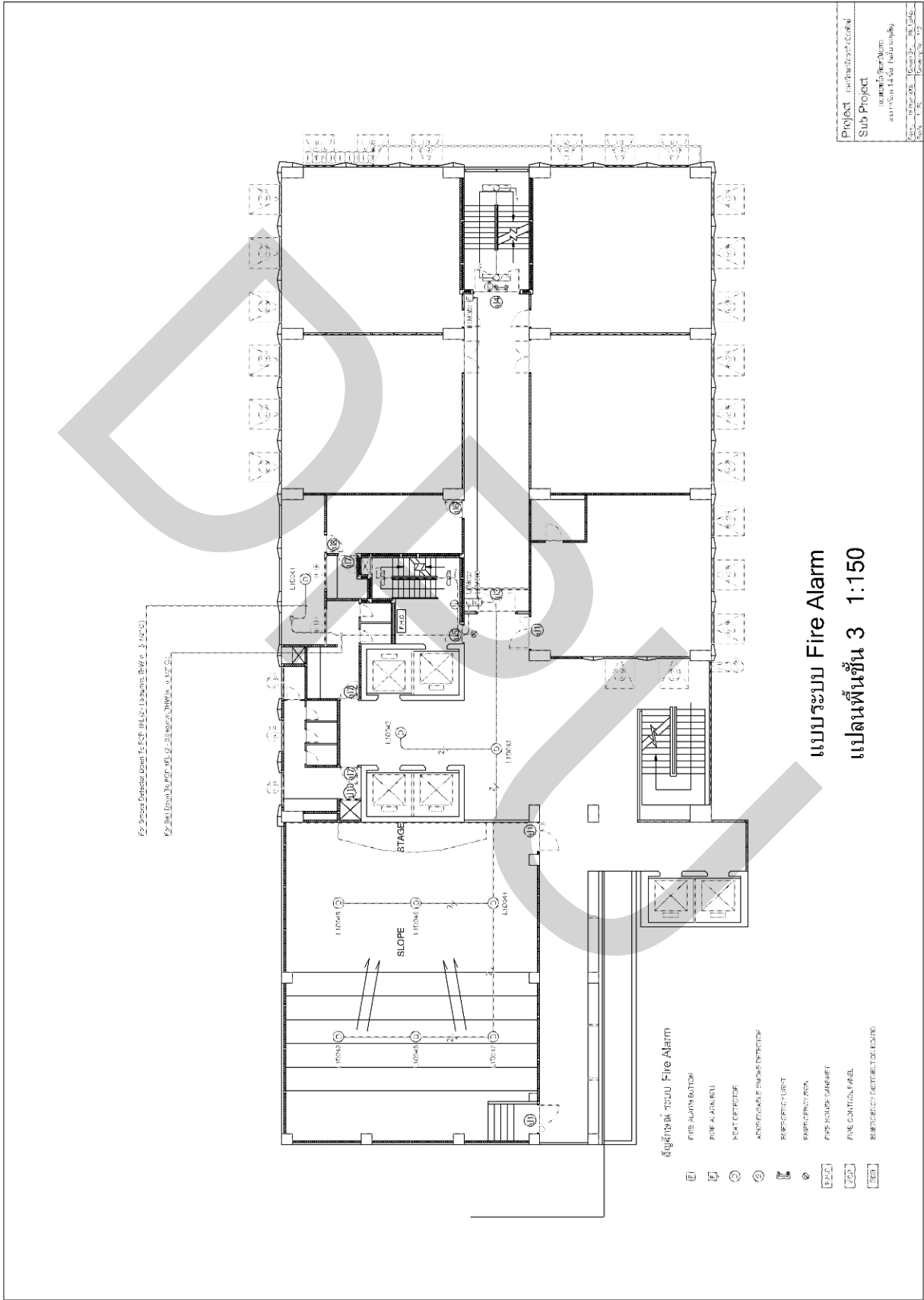


ภาคผนวก ค
แบบแสดงตำแหน่งจุดติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ
ชนิดระบุตำแหน่งได้ ของอาคารส่นัน เกตุทัต

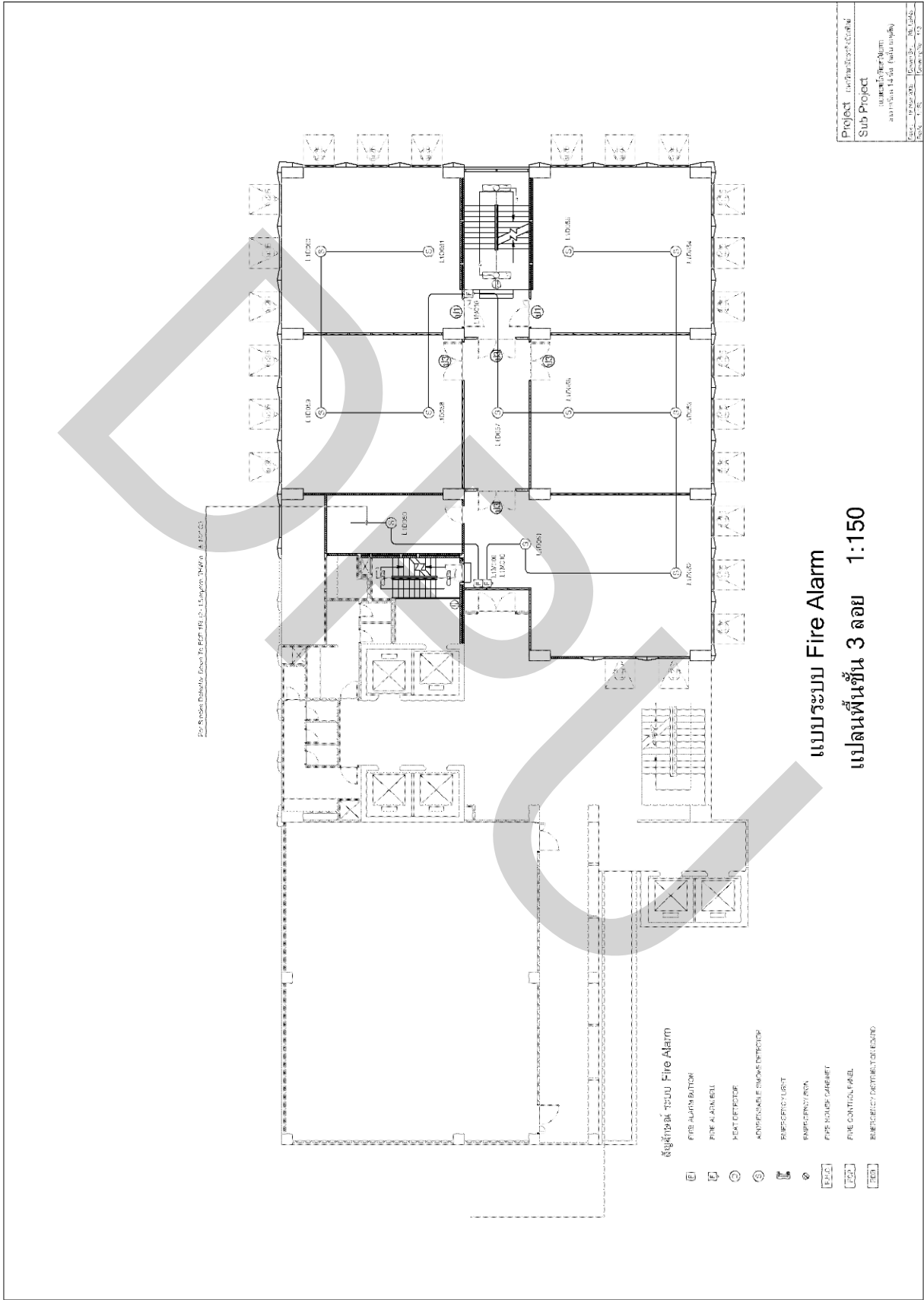


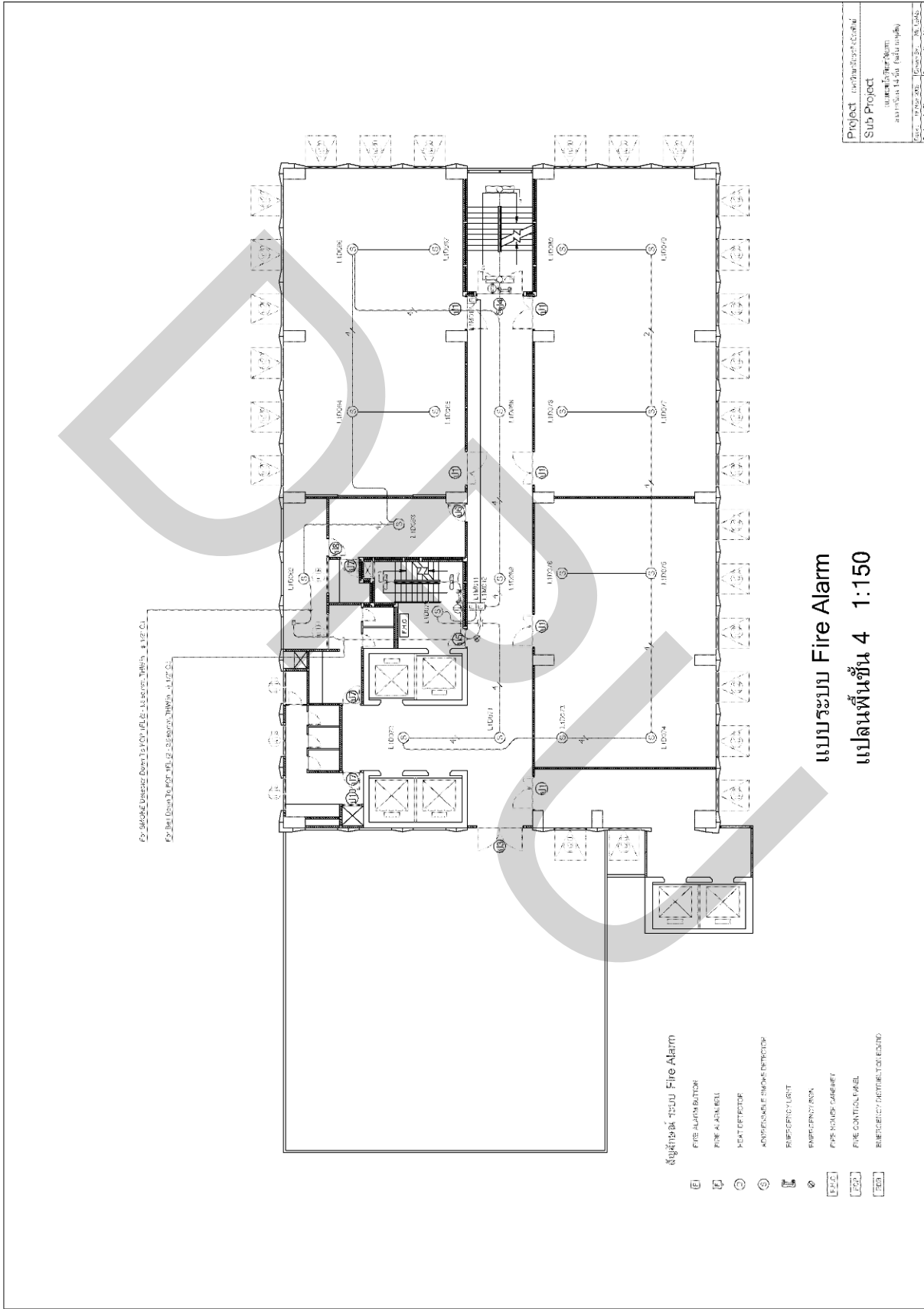






แบบระบบ Fire Alarm
 แบนพื้นที่ 3 1:150



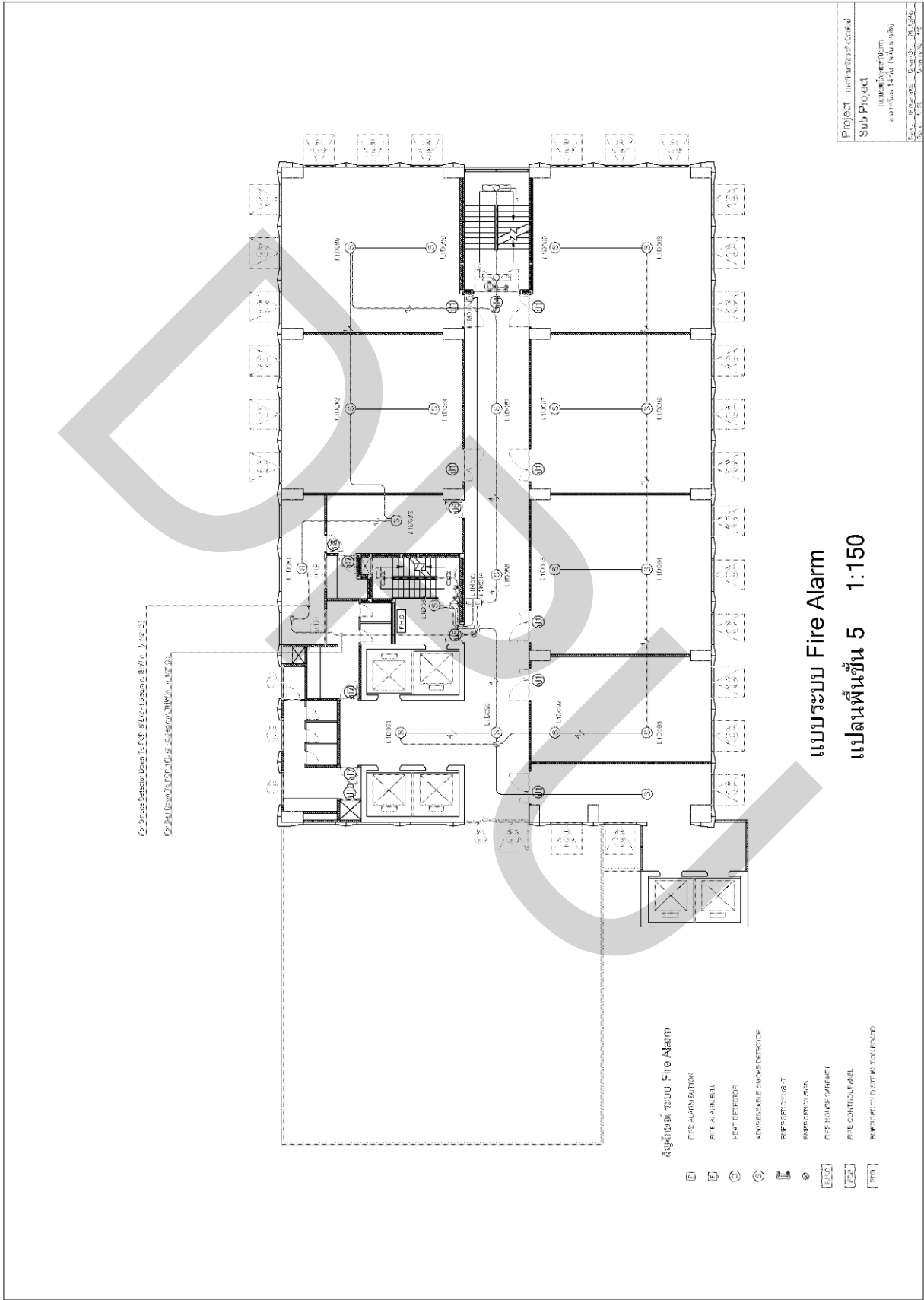


สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm

- ☐ FIRE ALARM BELL
- ☐ FIRE ALARM BELL
- ☐ HEAT DETECTOR
- ☐ ADDRESSABLE SMOKE DETECTOR
- ☐ EMERGENCY LIGHT
- ☐ EMERGENCY SIGN
- ☐ FIRE HOUSING GARMENT
- ☐ FIRE CONTROL PANEL
- ☐ EMERGENCY DISTRIBUTION LIGHTING

แบบระบบ Fire Alarm
 แบนพื้นที่ 4 1:150

Project : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 Sub Project : อาคารวิทยุกระจายเสียง
 อาคารวิทยุกระจายเสียง (อาคารวิทยุ)
 Date : 05/02/2016
 Rev : 01

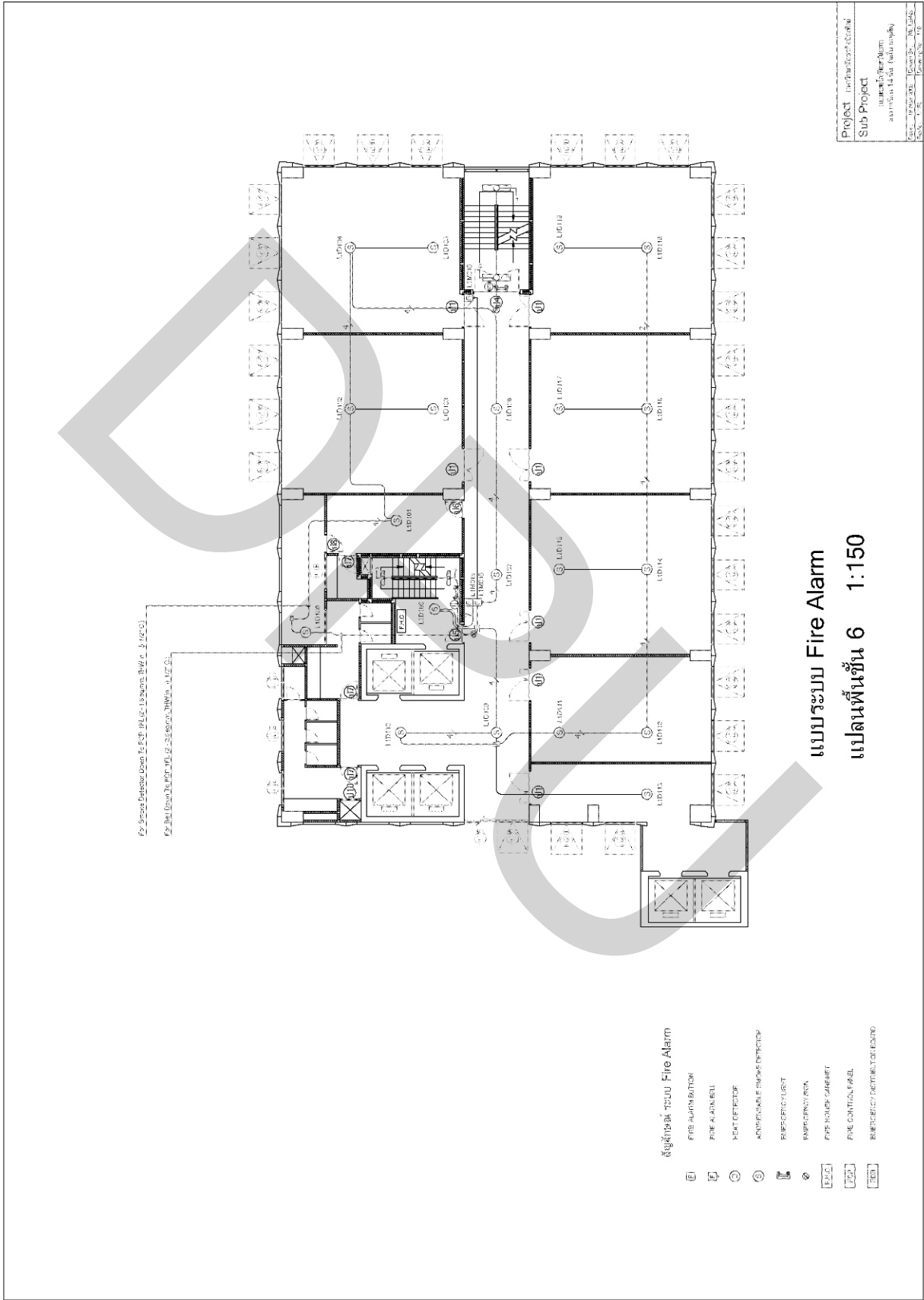


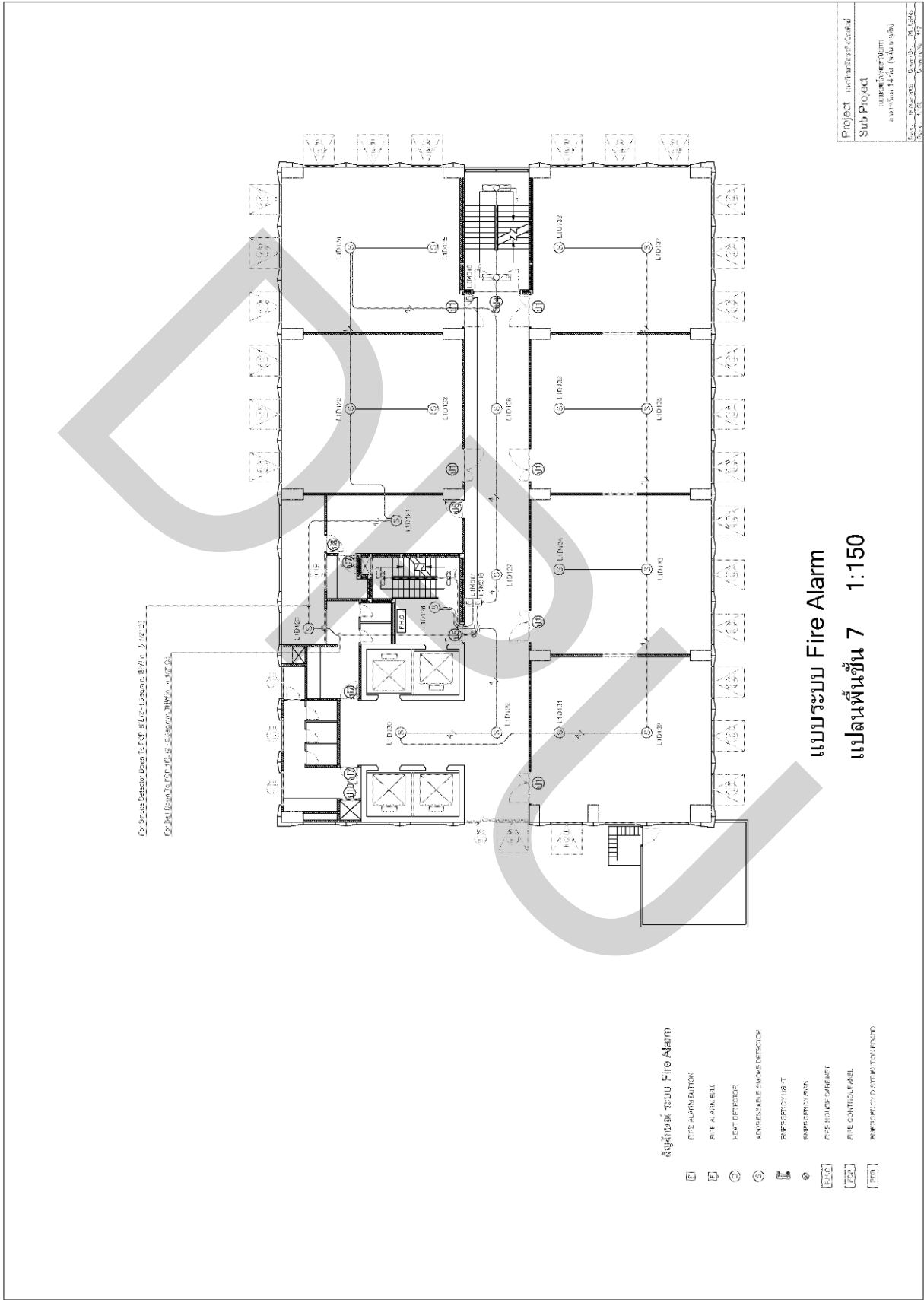
For Smoke Detector Down To EOP: HLUZ-13-3000 (B-R) 3 1/2" x 5"
 For Bell Down To EOP: HLUZ-23-3000 (B-R) 3 1/2" x 5"

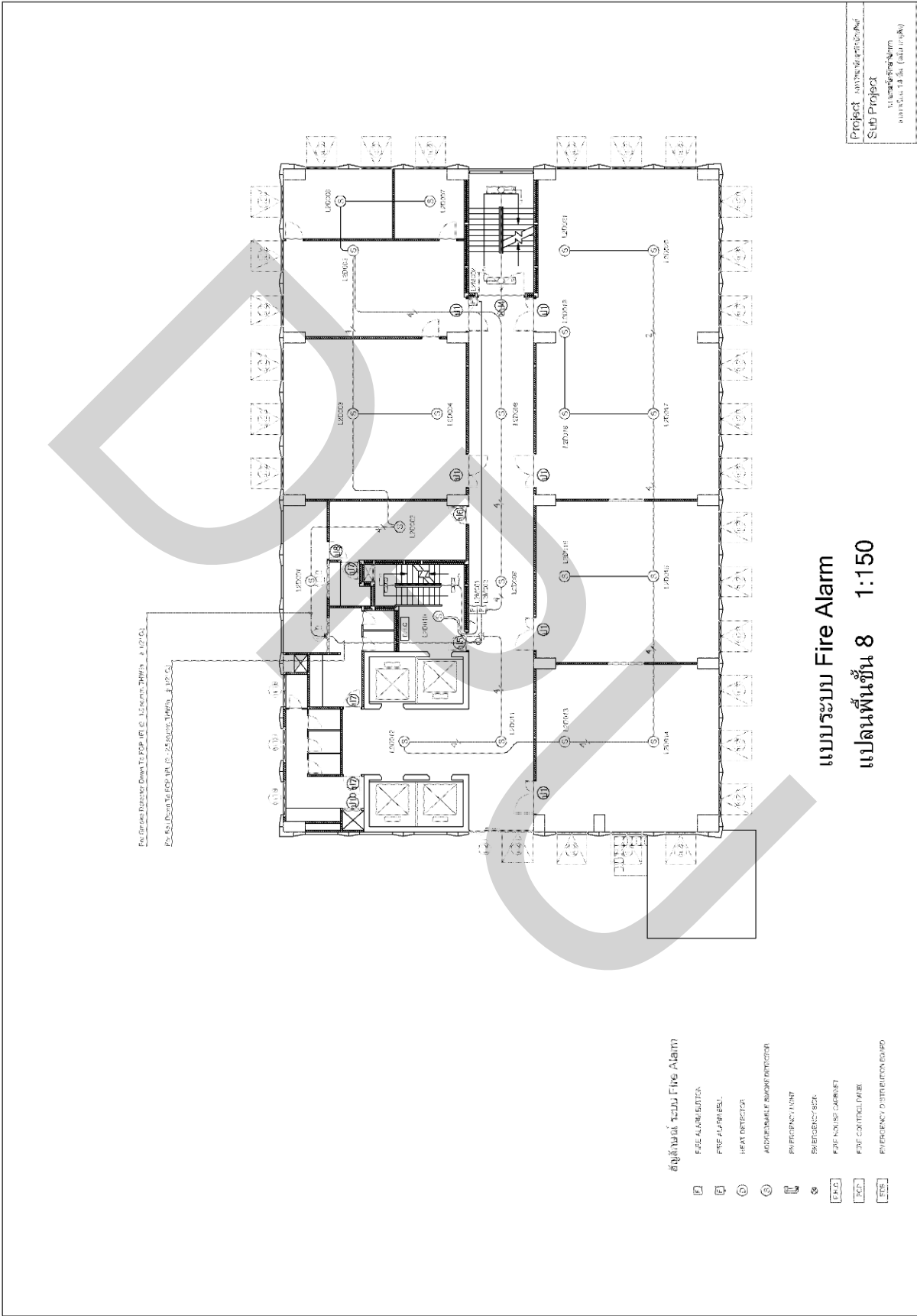
- สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm
- FIRE ALARM BUTTON
 - FIRE ALARM BELL
 - HEAT DETECTOR
 - ADDRESSABLE SMOKE DETECTOR
 - EMERGENCY LIGHT
 - EMERGENCY SIGN
 - FIRE KNOBS/GARMENT
 - FIRE CONTROL PANEL
 - EMERGENCY DISTRIBUTION RING

แบบระบบ Fire Alarm
 แบนพื้นที่ 5 1:150

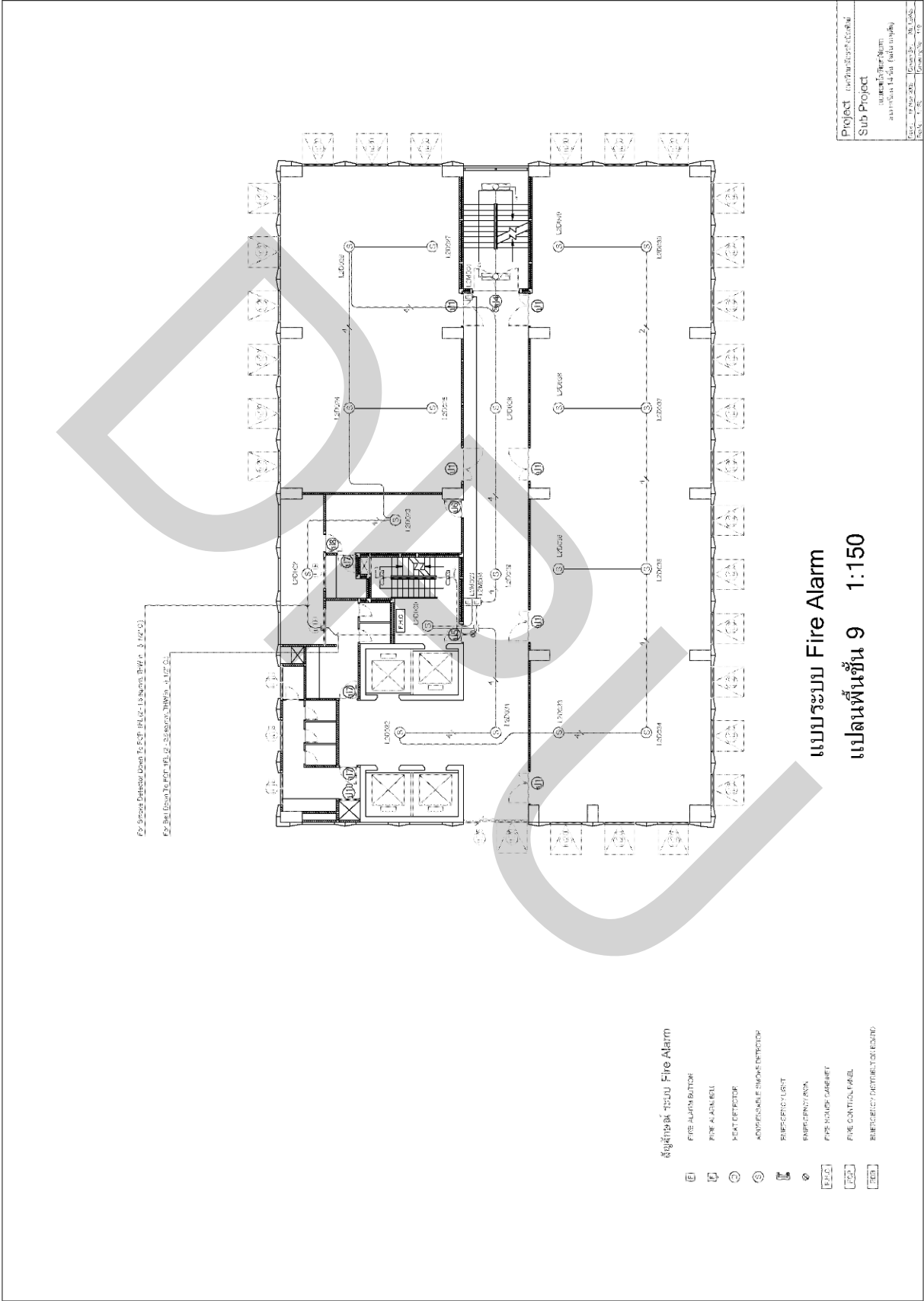
Project	โครงการพัฒนาระบบ	
Sub Project	ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ อาคารชั้น 5 (อาคาร 5)	
Rev.	Rev. No. Description	
1	1.00	Issue for IFC

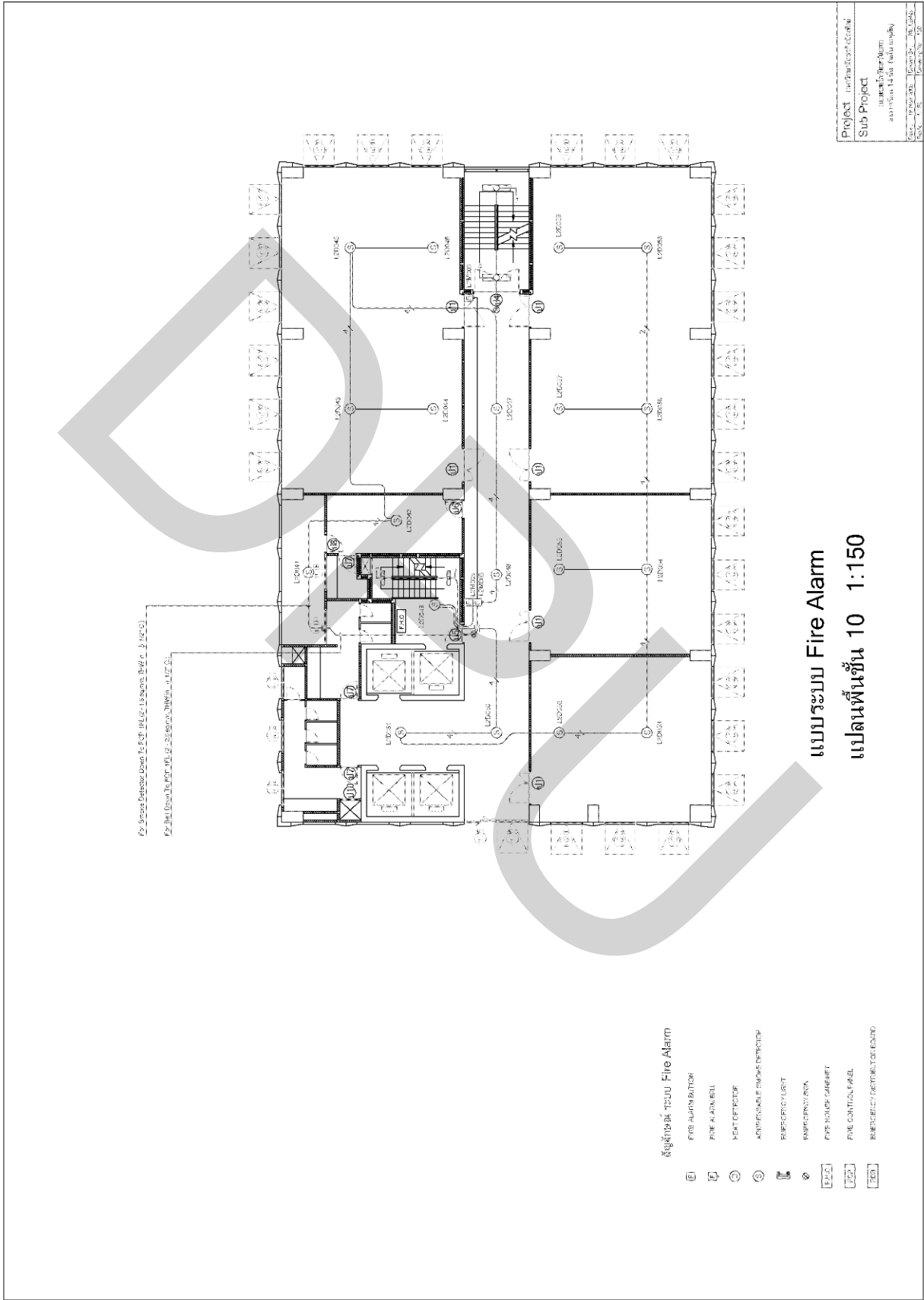


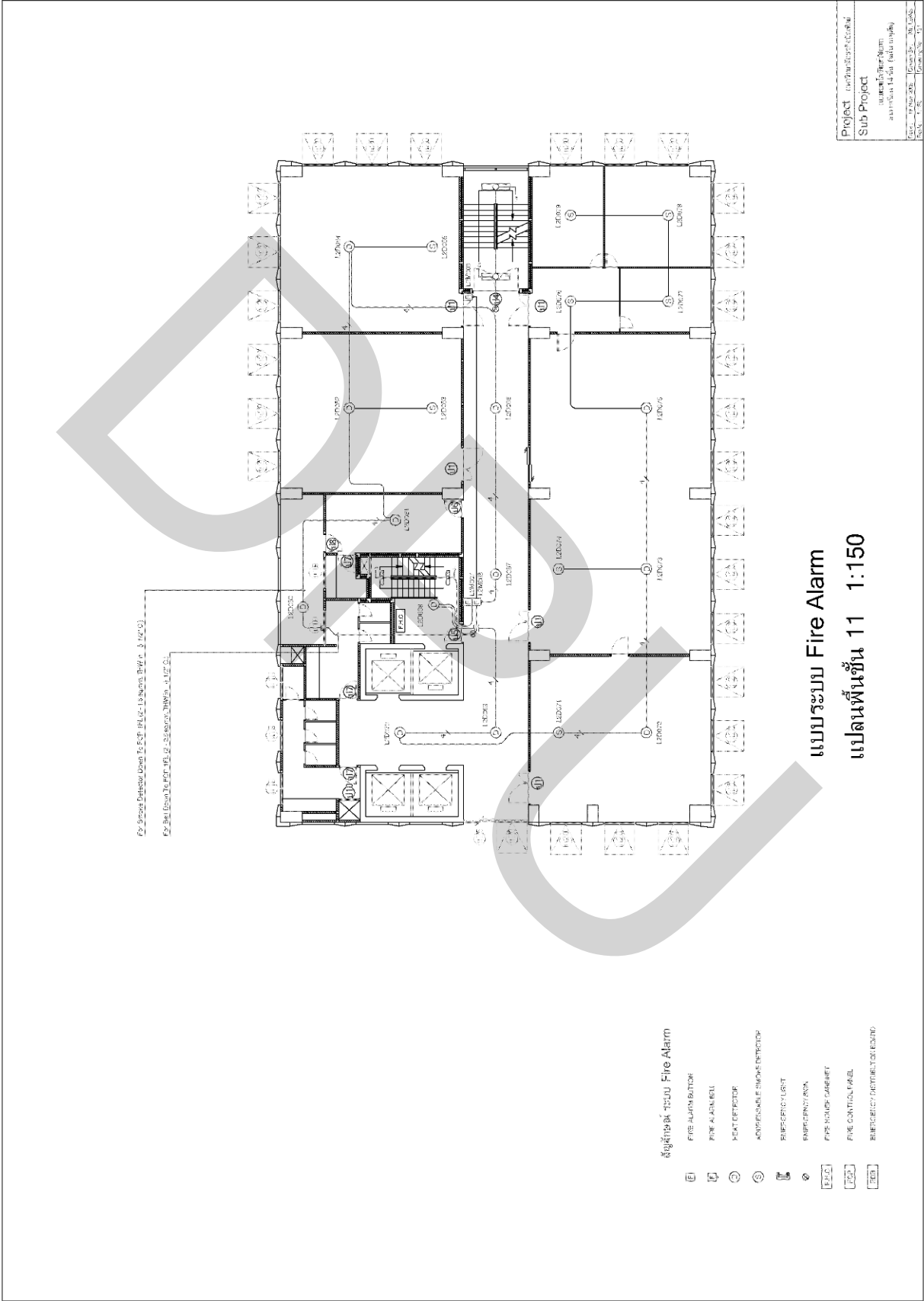


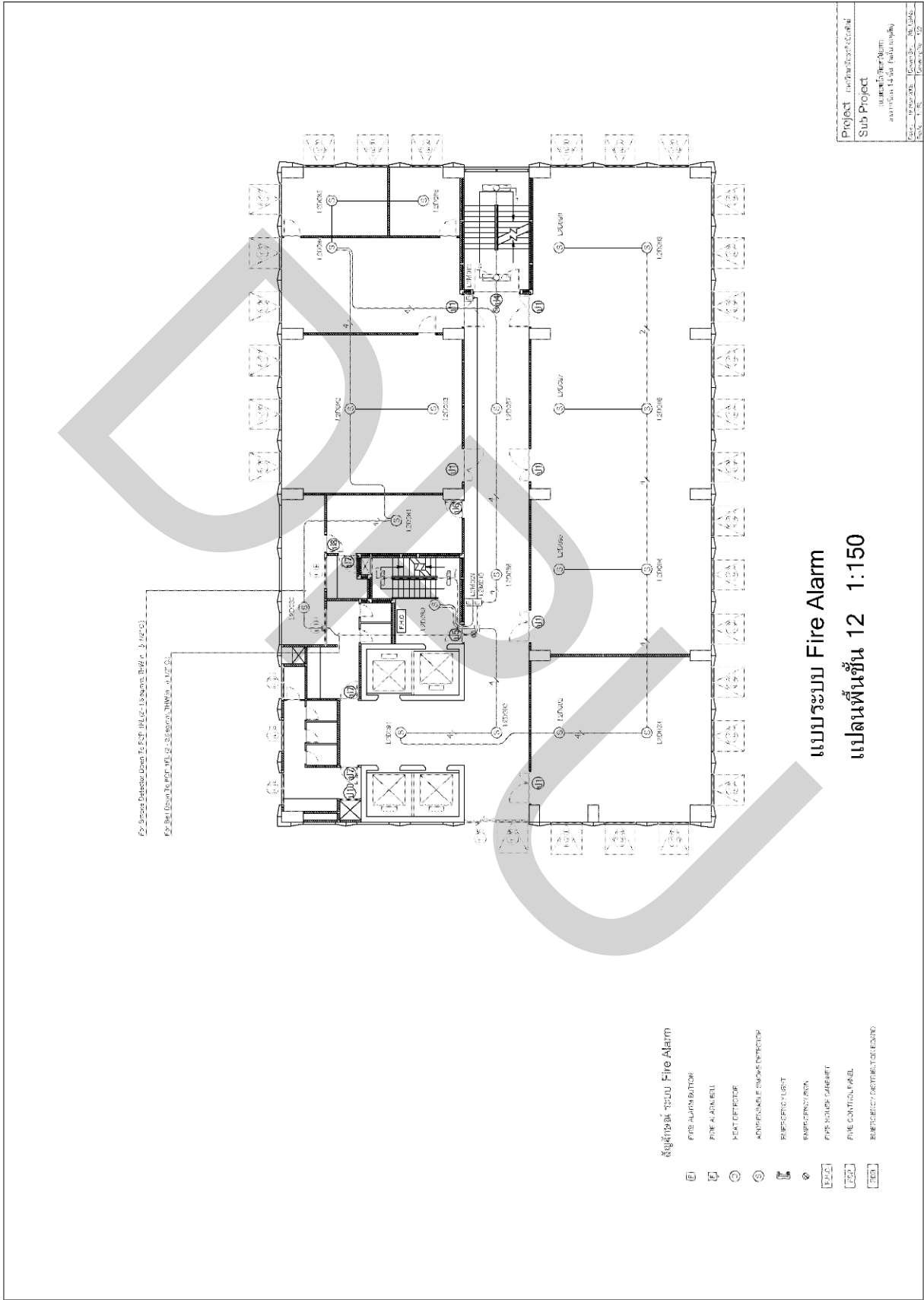


- สัญลักษณ์ ของ Fire Alarm**
- FIRE ALARM BUTTON
 - FIRE ALARM BELL
 - HEAT DETECTOR
 - ADDRESSABLE SMOKE DETECTOR
 - PRIORITY UNIT
 - EMERGENCY SIREN
 - FIRE ALARM CABINET
 - FIRE CONTROL PANEL
 - EMERGENCY DISTRIBUTION BOARD

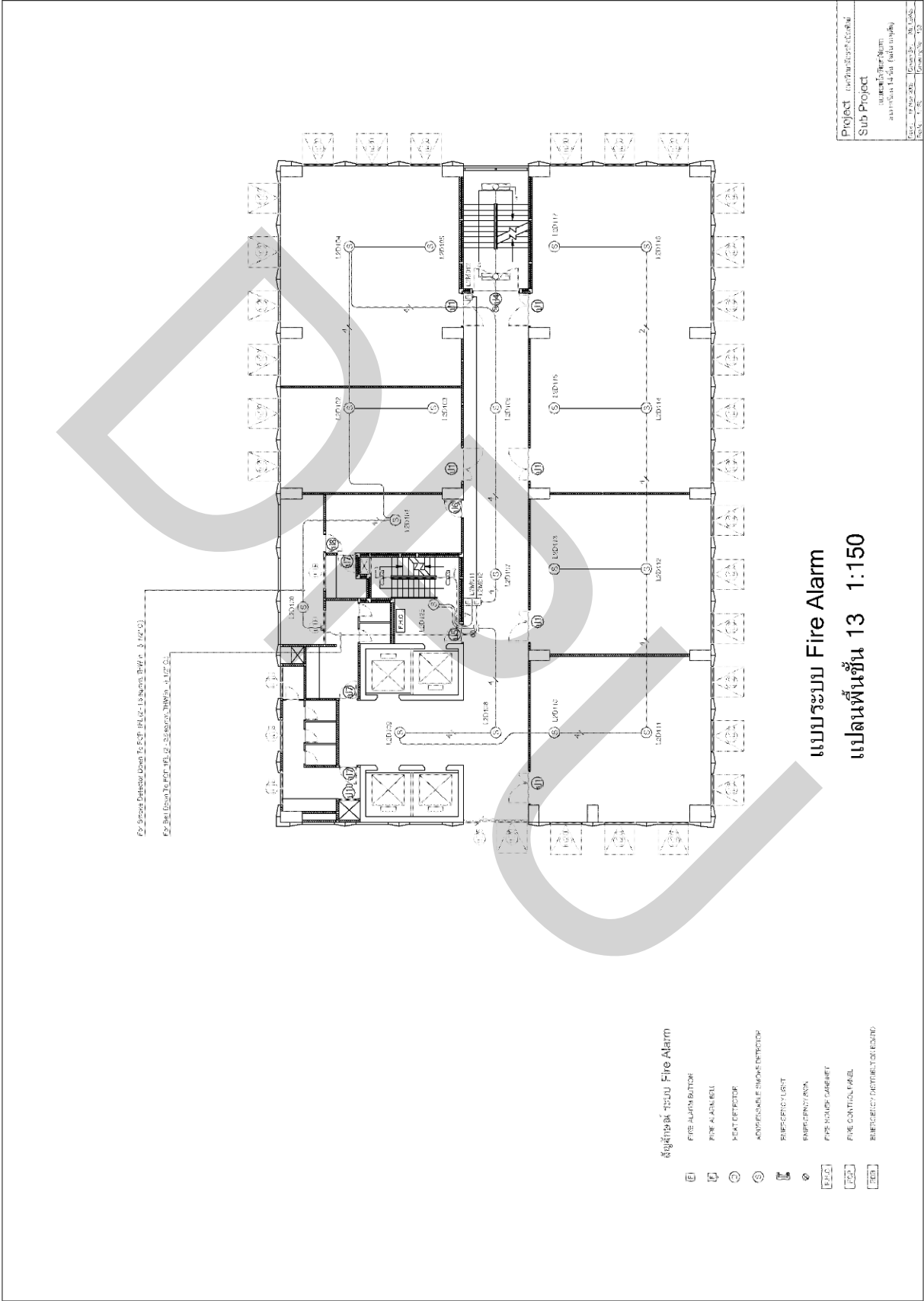








Project: ...
 Sub Project: ...
 ...

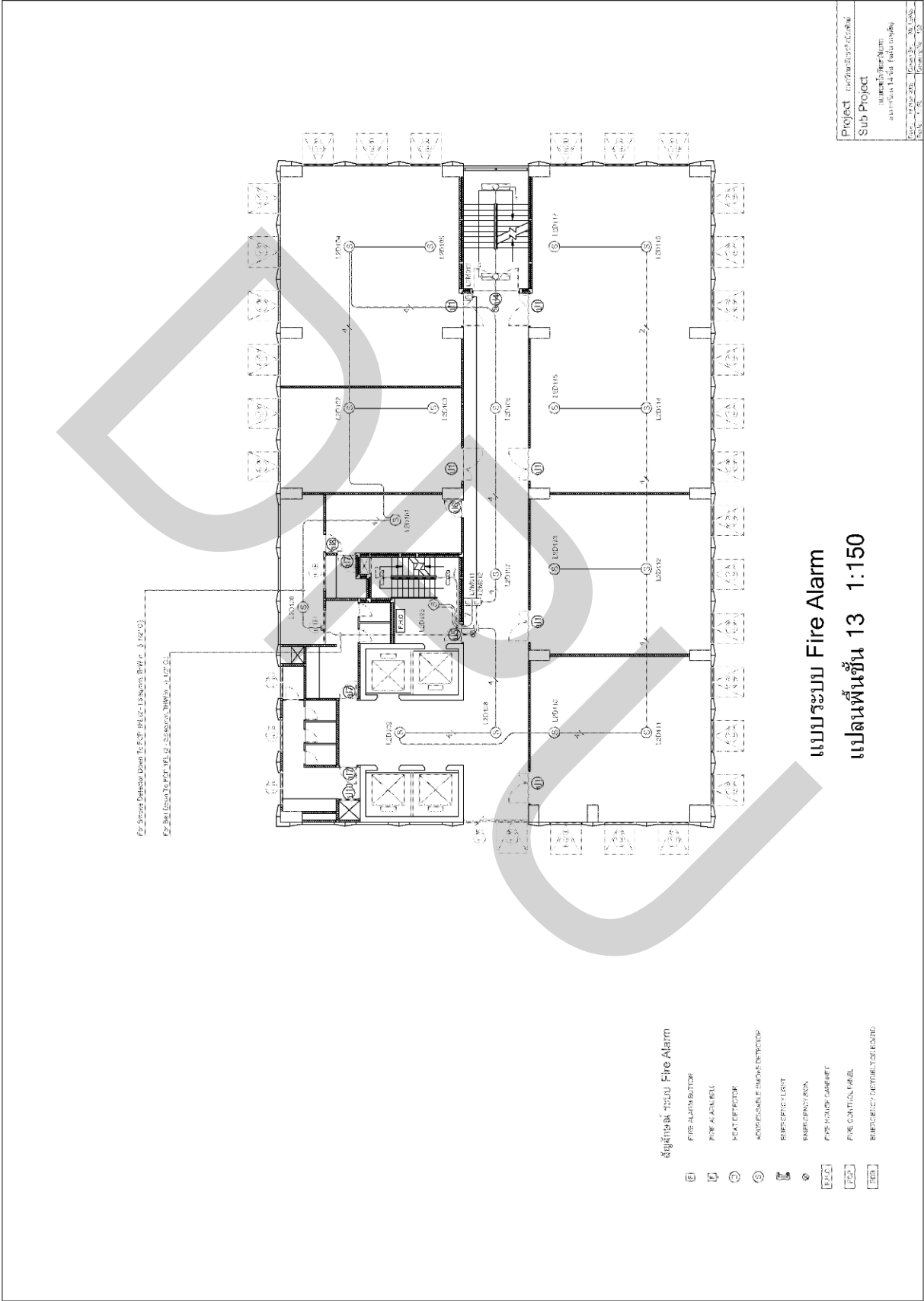


For Smoke Detector Down To EOP: HUC-13-0100, HUC-13-0101, HUC-13-0102
 For Bell Down To EOP: HUC-13-0103, HUC-13-0104, HUC-13-0105

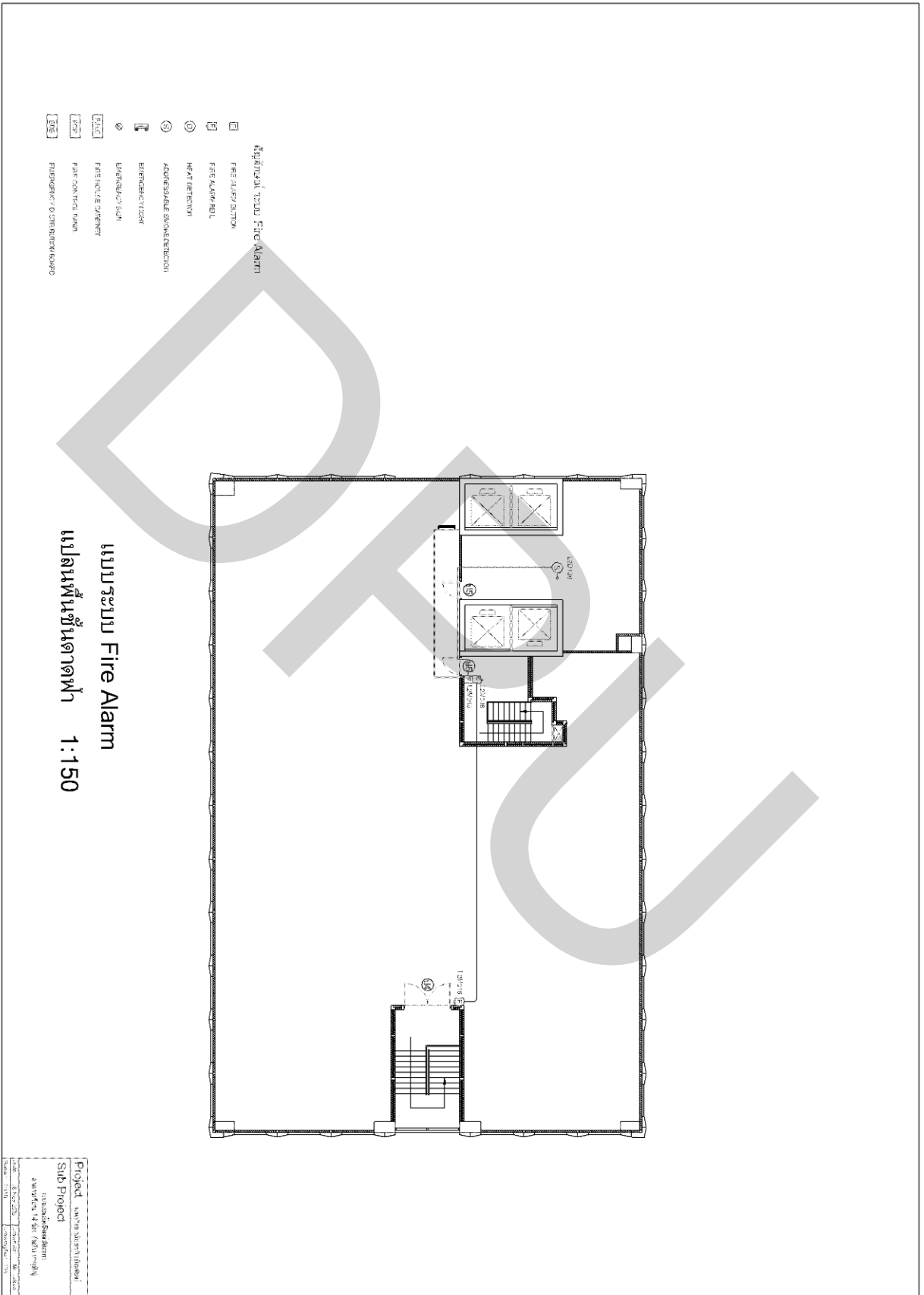
- สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm
- FIRE ALARM BUTTON
 - FIRE ALARM BELL
 - HEAT DETECTOR
 - ADDRESSABLE SMOKE DETECTOR
 - EMERGENCY LIGHT
 - EMERGENCY SIGN
 - FIRE KNOBS CABINET
 - FIRE CONTROL PANEL
 - EMERGENCY DISTRIBUTION RACK

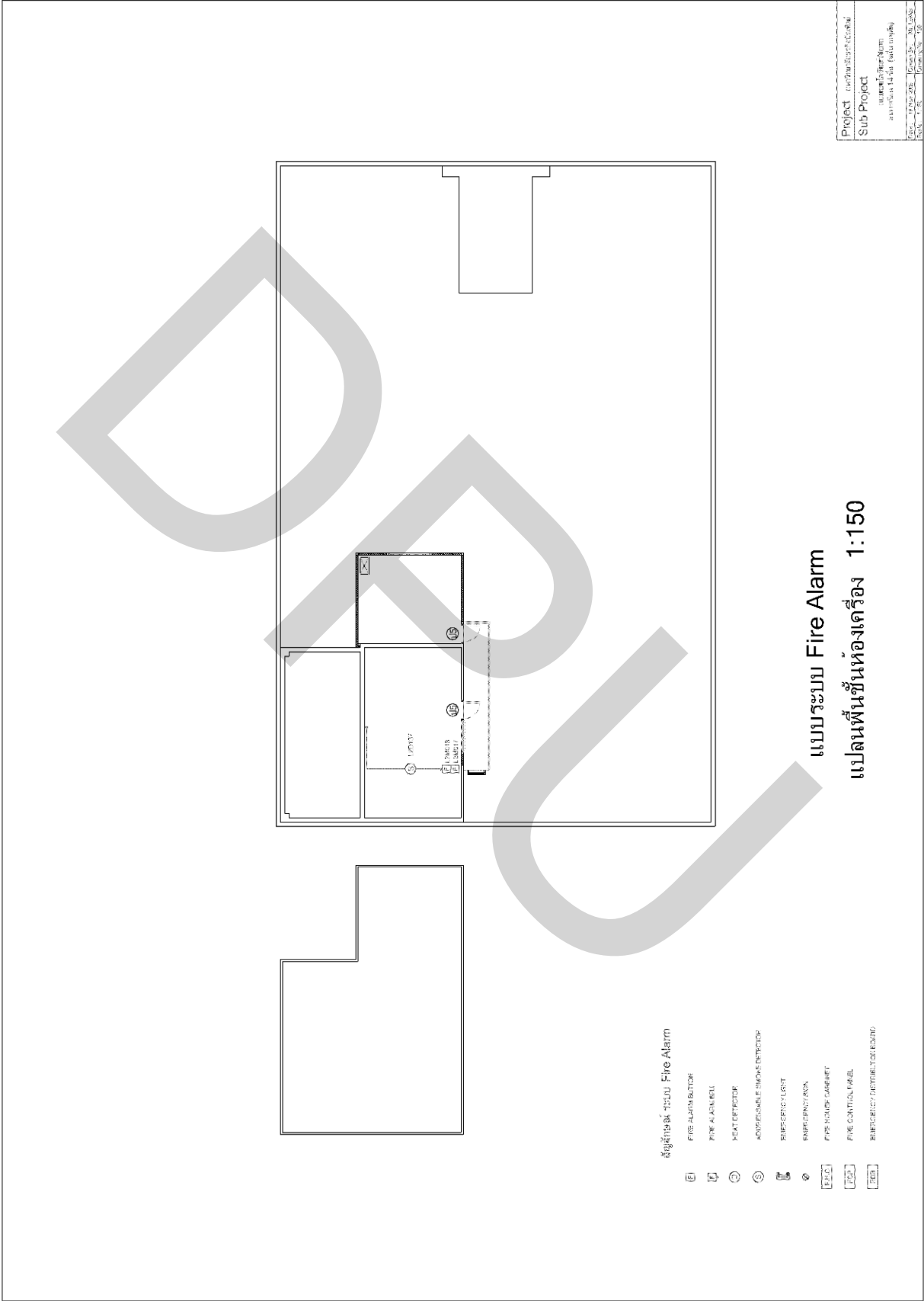
แบบระบบ Fire Alarm
 แดงพื้นที่ 13 1:150

Project	โครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม
Sub Project	โครงการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ อาคารศูนย์การค้า (สถานีกลาง)
Rev.	Rev. No. Date
1	1



แบบระบบ Fire Alarm
 แบนพื้นที่ 13 1:150





- สัญลักษณ์ ระบบ Fire Alarm
- [Bell Icon] FIRE ALARM BELL
 - [Flame Icon] HEAT DETECTOR
 - [Cloud Icon] SMOKE DETECTOR
 - [Light Bulb Icon] EMERGENCY LIGHT
 - [Door Icon] EMERGENCY EXIT
 - [Panel Icon] FIRE CONTROL PANEL
 - [Light Bulb Icon] EMERGENCY LIGHTING

แบบระบบ Fire Alarm
แปลนพื้นที่ห้องเครื่อง 1:150

Project	โครงการพัฒนาระบบ
Sub Project	ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
Location	อาคาร 100 ปี (อาคาร 100 ปี)
Scale	1:150
Date	10/10/2023
Drawn by	1001001001
Checked by	1001001001

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล

นายนิเทศ นิ่มประเสริฐ

ประวัติการศึกษา

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

ปีที่สำเร็จการศึกษา พ.ศ. 2528

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา

วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ

ปีที่สำเร็จการศึกษา พ.ศ. 2530

ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

(สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร)

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

วิทยาเขตเทเวศน์

ปีที่สำเร็จการศึกษา พ.ศ. 2532

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ผู้จัดการฝ่ายการตลาด แผนก BAS

บริษัท พรีเมัส ประเทศไทย จำกัด

90 อาคารไชนเบอร์ด์เวิร์ลด์ ทาวเวอร์

ห้องเลขที่ A2704-2705 ชั้น 27 ทาวเวอร์ เอ

ถ.รัชดาภิเษก แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง

กรุงเทพฯ 10310