ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

เนื้อหาทฤษฎี

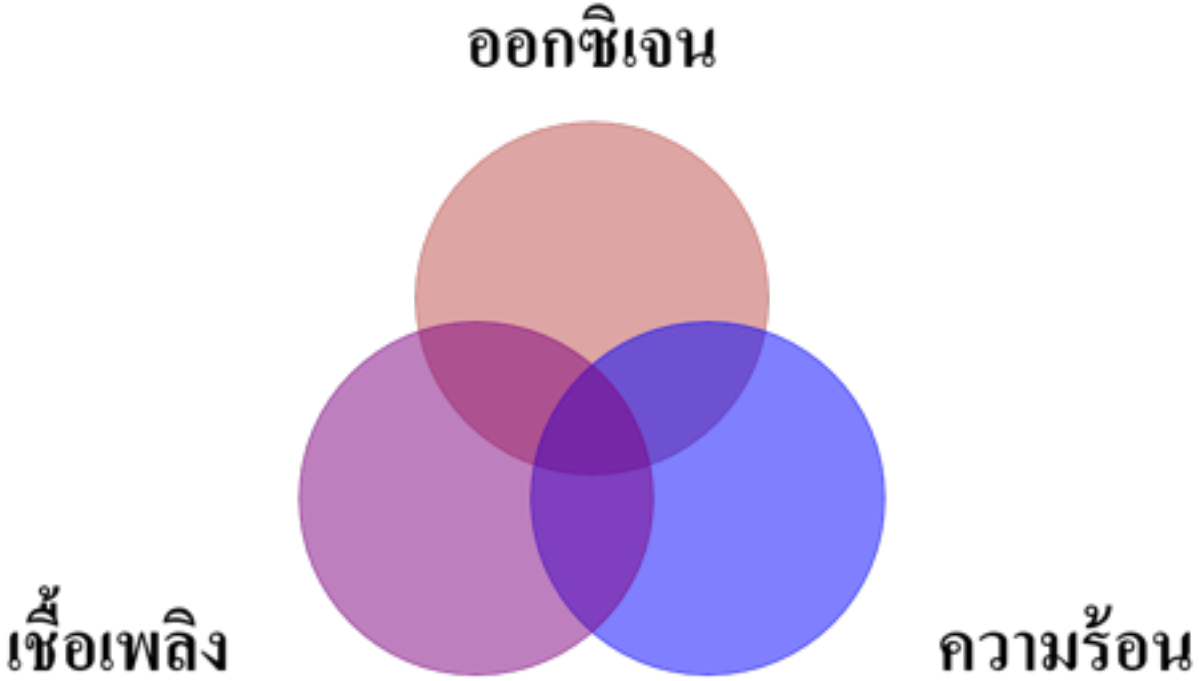
[ภาคเช้าแรก : ทฤษฎีพื้นฐาน]

ภาคเช้าหลัง : ทฤษฎีประยุกต์

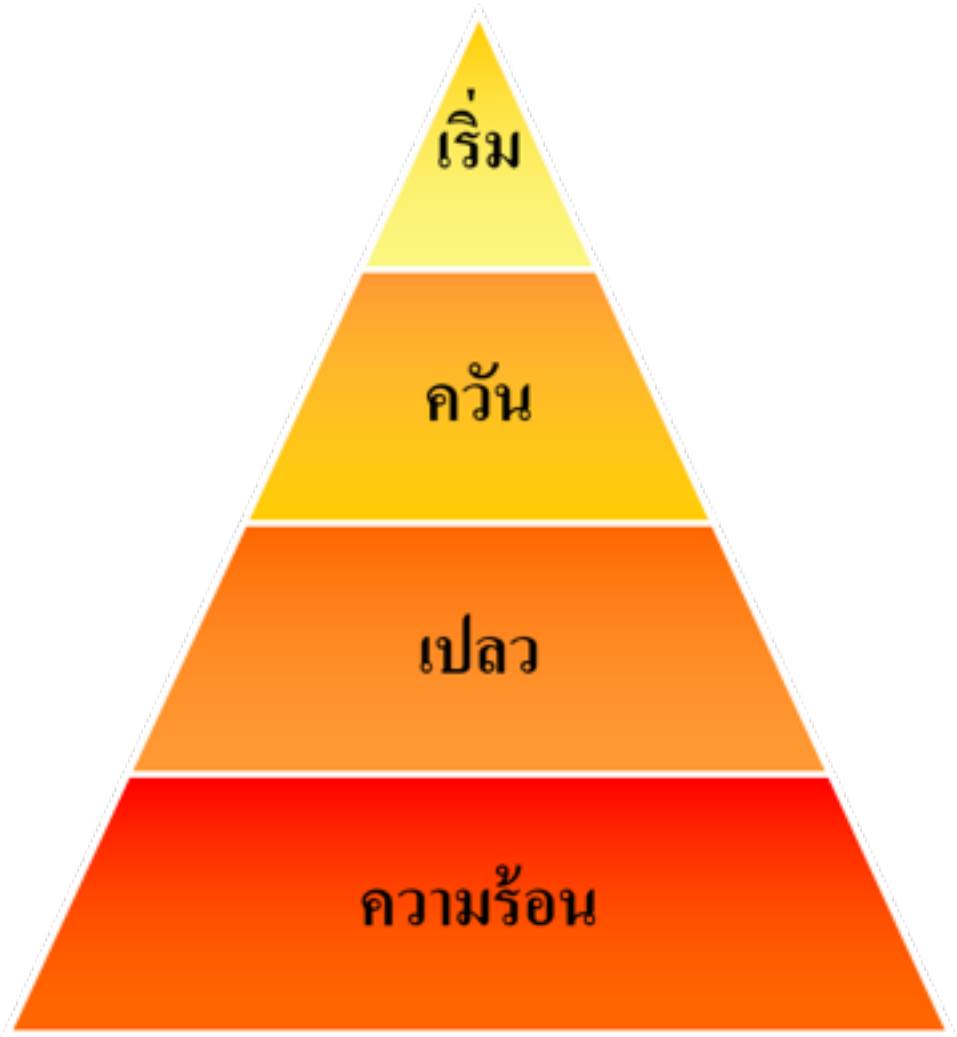
ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
[ภาคบ่ายแรก]

สามเหลี่ยมปัจจัยการเกิดเพลิงไหม้

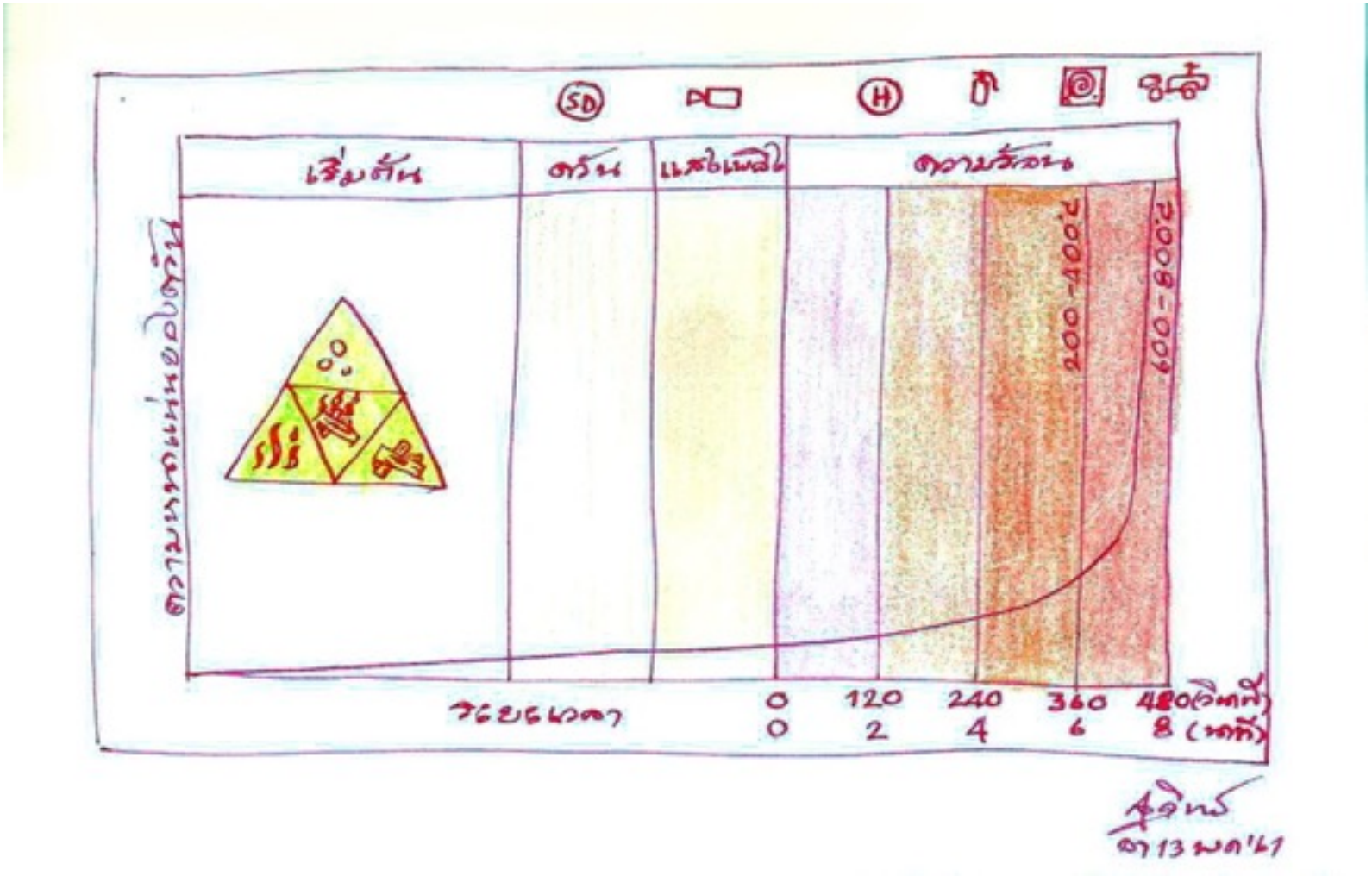
สามเหลี่ยมปัจจัยการเกิดเพลิงไหม้



สามเหลี่ยมลำดับการเกิดเพลิงไหม้

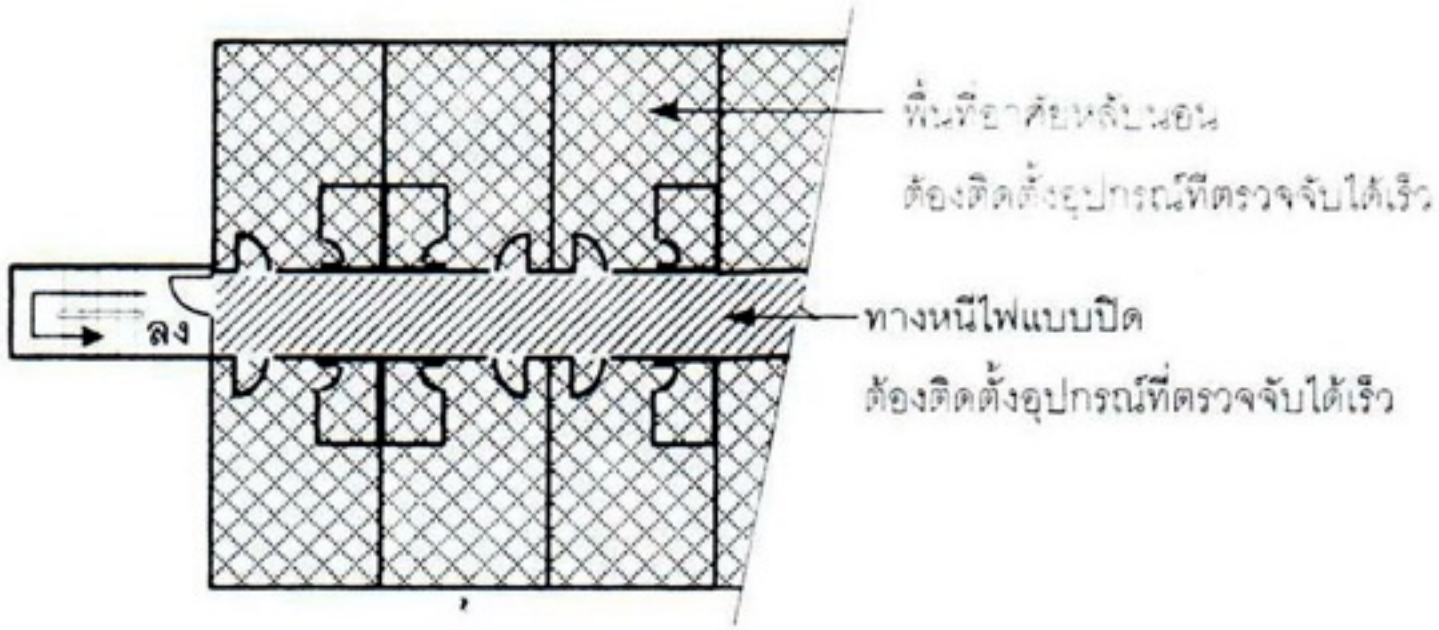


พัฒนาการของเพลิงไหม้ในระยะต่างๆ



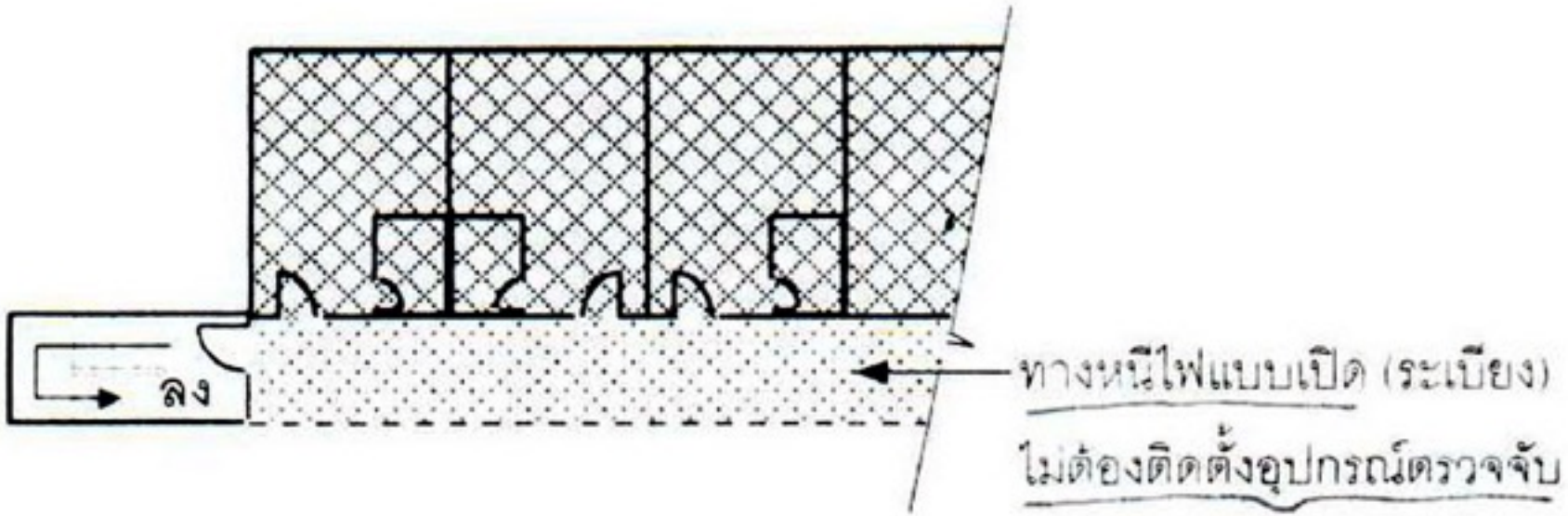
สี่เหลี่ยมลำดับการเกิดความร้อน

การแบ่งพื้นที่ [1/4]



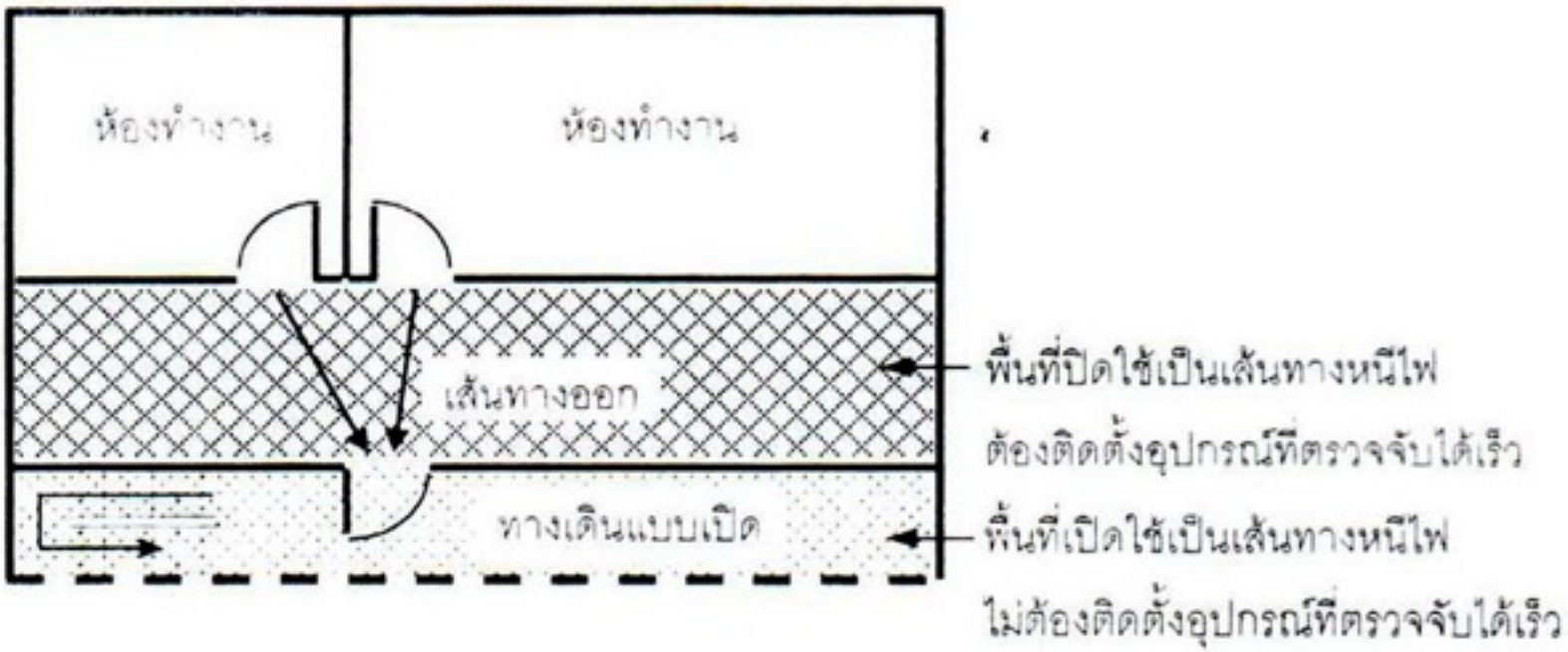
รูปที่ 1.6 ตัวอย่างพื้นที่อาศัยหลับนอนในโรงแรม ที่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับเพื่อป้องกันชีวิต

การแบ่งพื้นที่ [2/4]



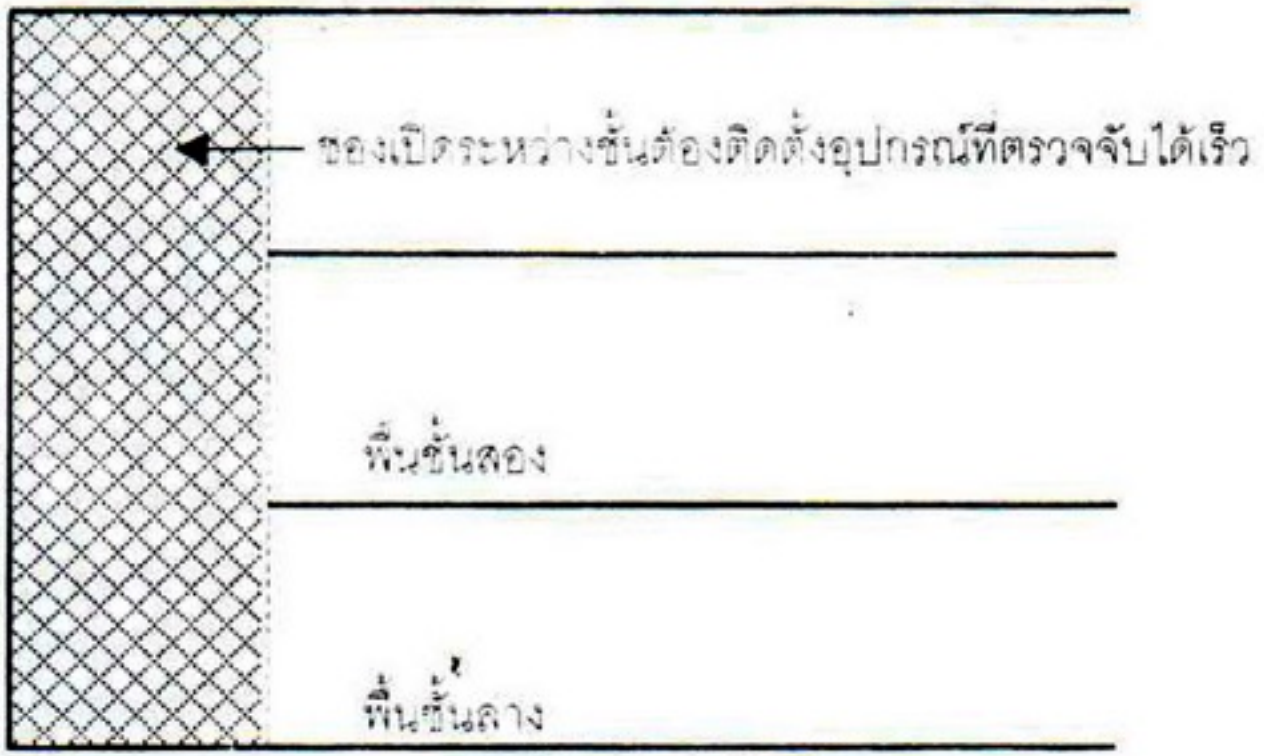
รูปที่ 1.7 ตัวอย่างเส้นทางหนีไฟแบบเปิดในอพาร์ตเม้นท์
ไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ

การแบ่งพื้นที่ [3/4]



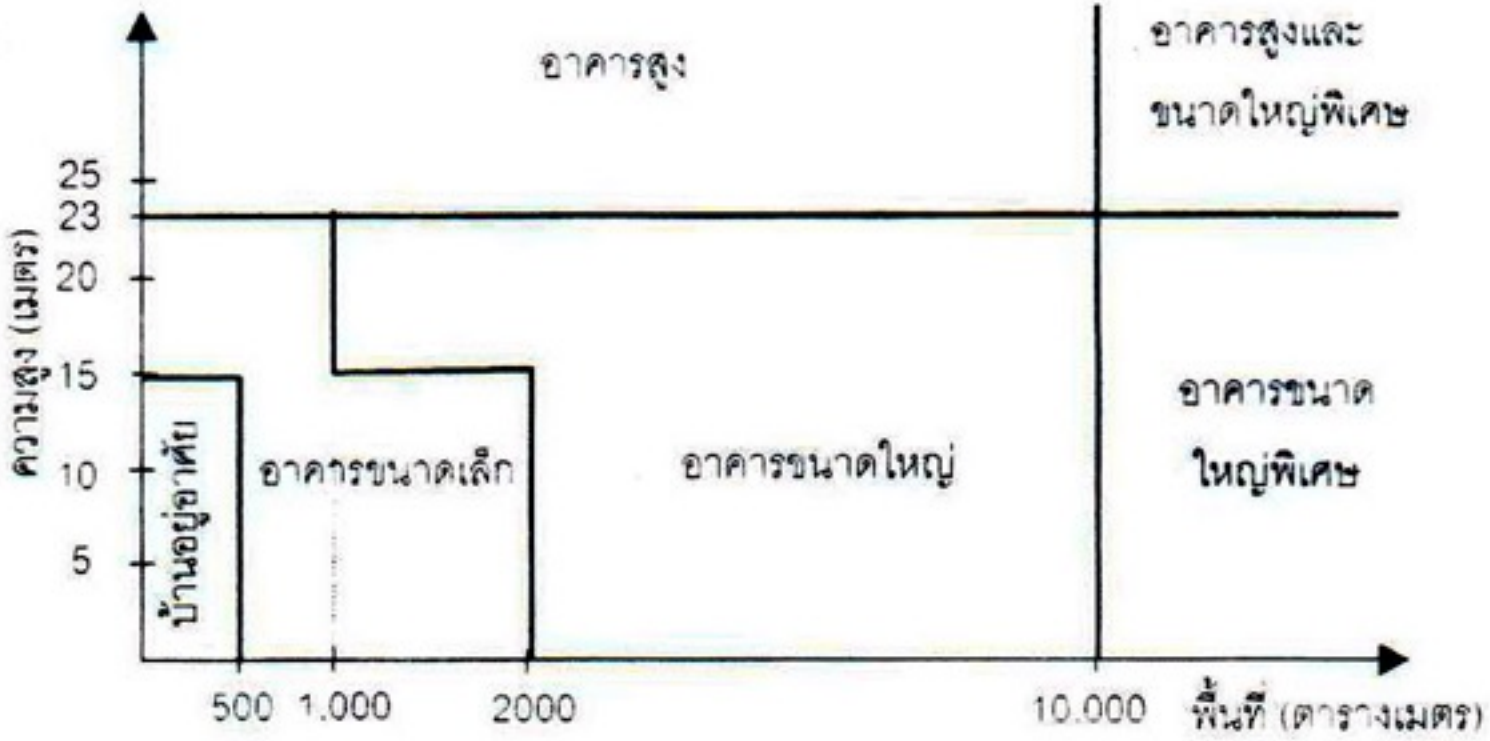
รูปที่ 1.4 ตัวอย่างพื้นที่ทางหนีไฟในสำนักงาน
ที่ต้องติดตั้งและไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับเพื่อป้องกันชีวิต

การแบ่งพื้นที่ [4/4]



รูปที่ 1.5 ตัวอย่าง<u>ช่องเปิดระหว่างชั้น</u> ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับเพื่อป้องกันชีวิต

การแบ่งประเภทของอาคาร

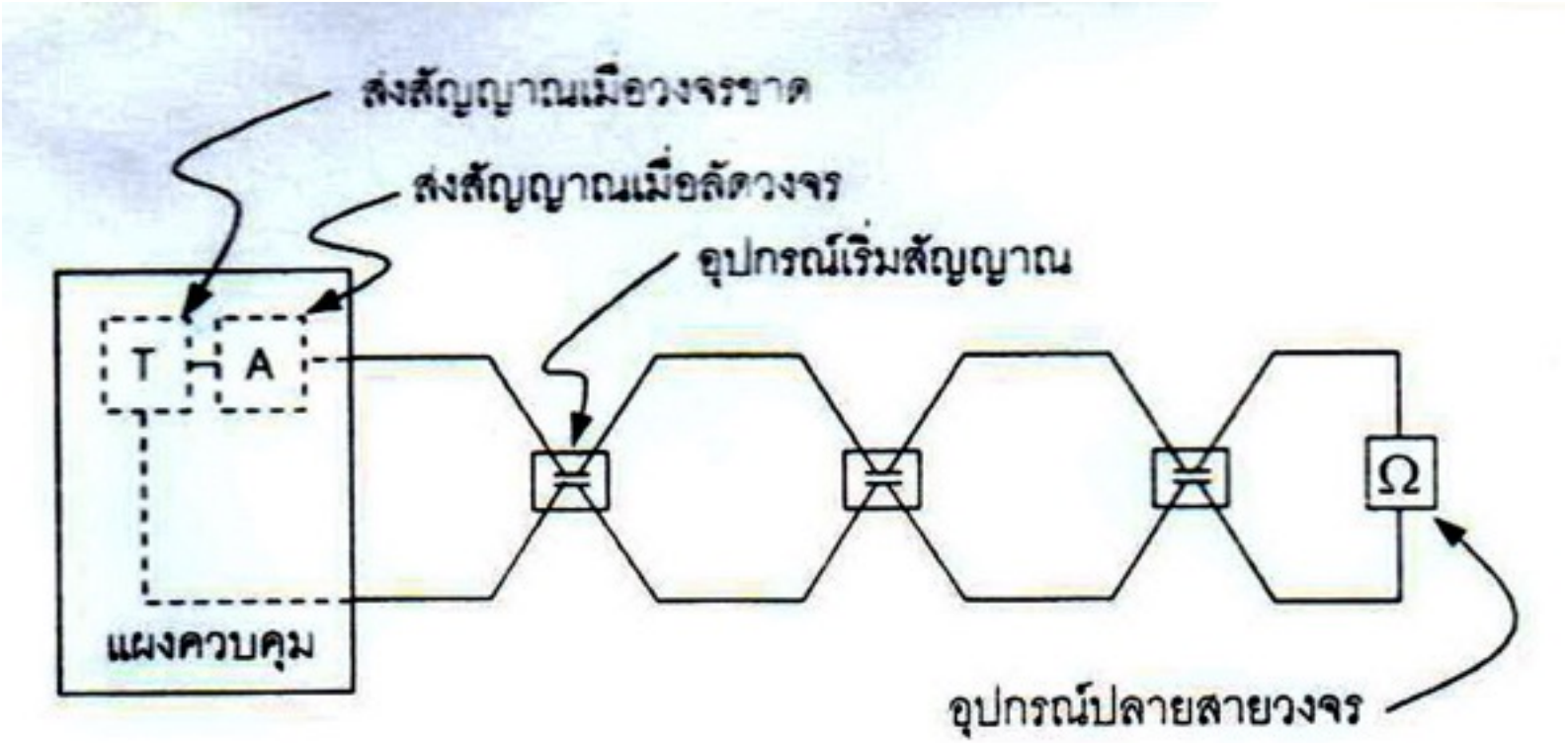


รูปที่ 1.9 การแบ่งประเภทของอาคาร (ไม่มีอัตราส่วน)

อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ

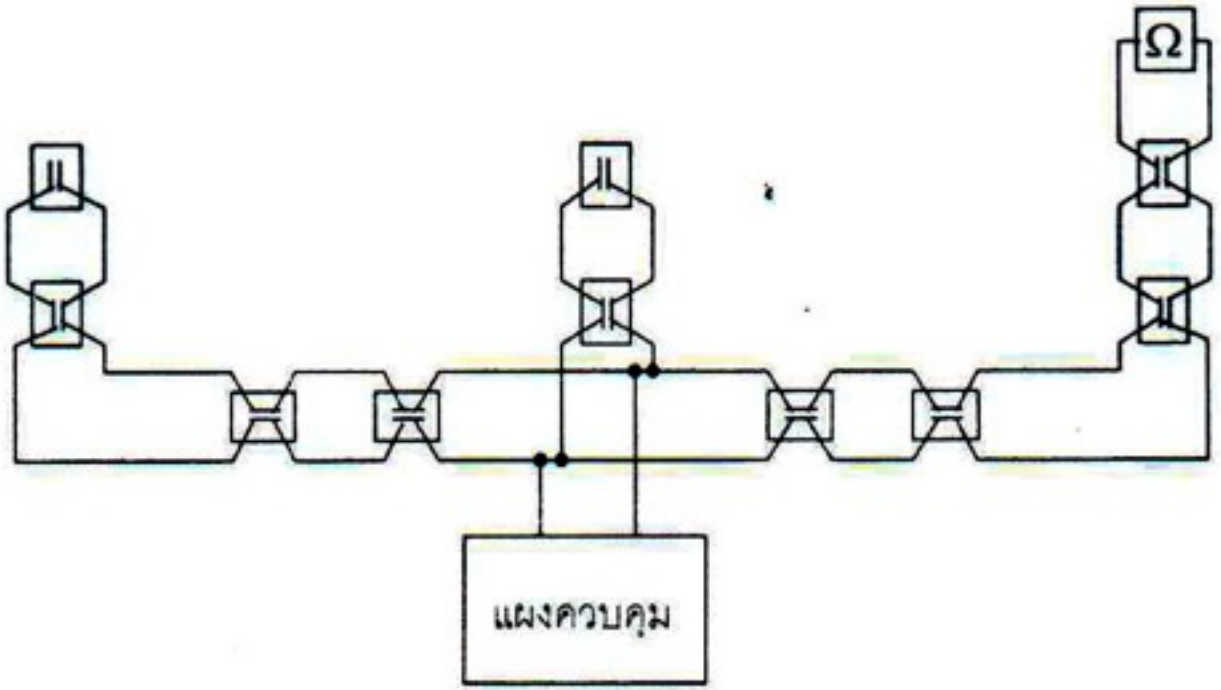
การตรวจจับเพลิงไหม้

วงจรเริ่มสัญญาณ[1/5]



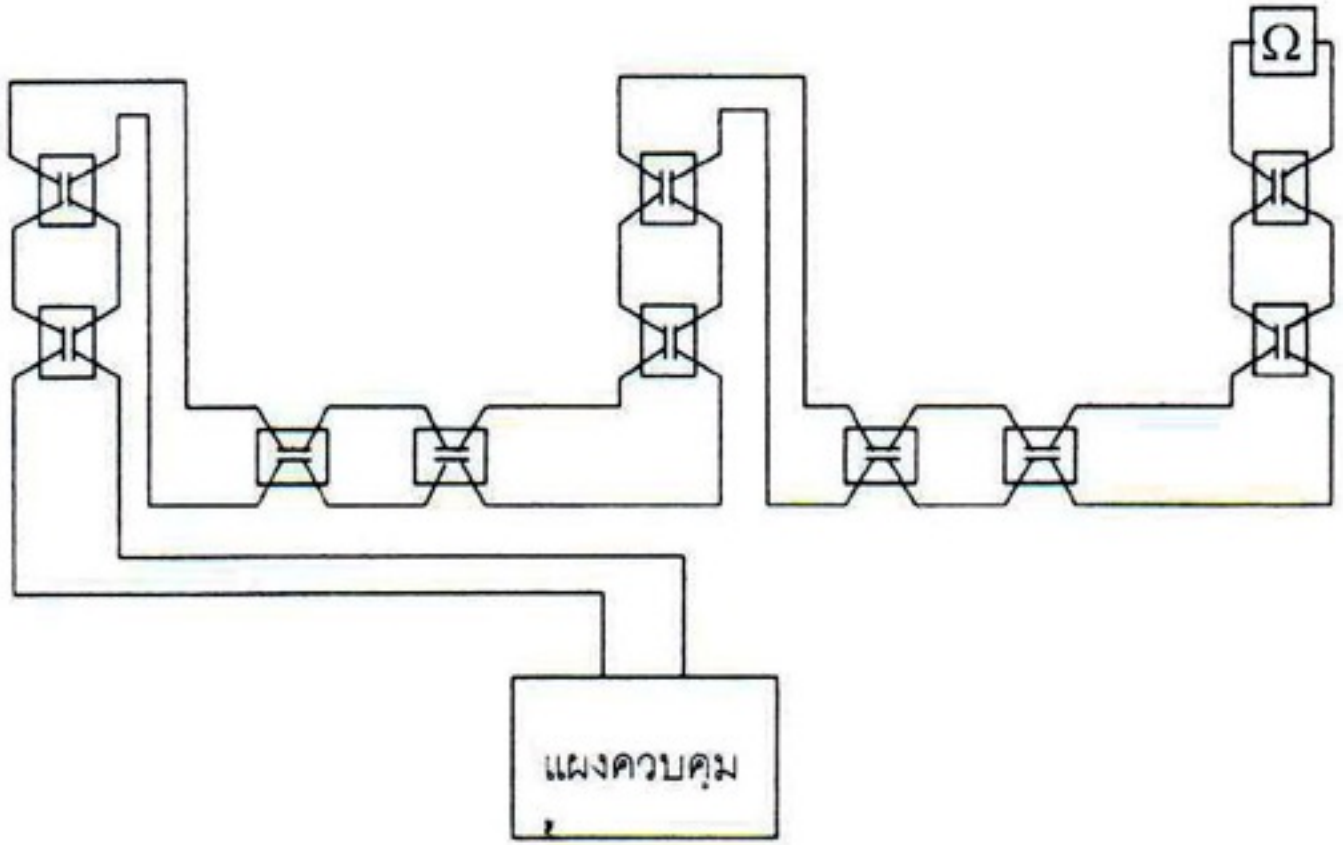
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างวงจรแบบ 2 สาย

วงจรเริ่มสัญญาณ[2/5]



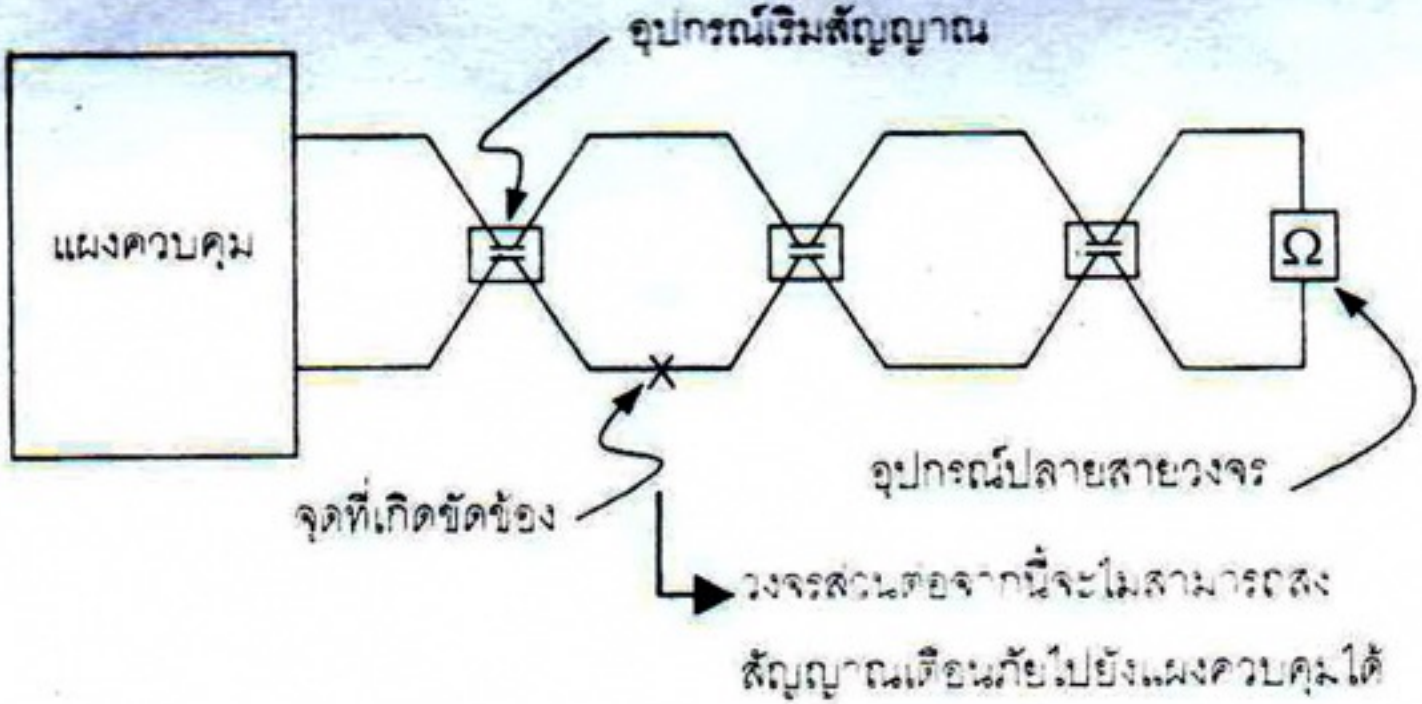
รูปที่ 2.3 ไดอะแกรมการต่อสายที่ไม่ถูกต้อง

วงจรเริ่มสัญญาณ[3/5]



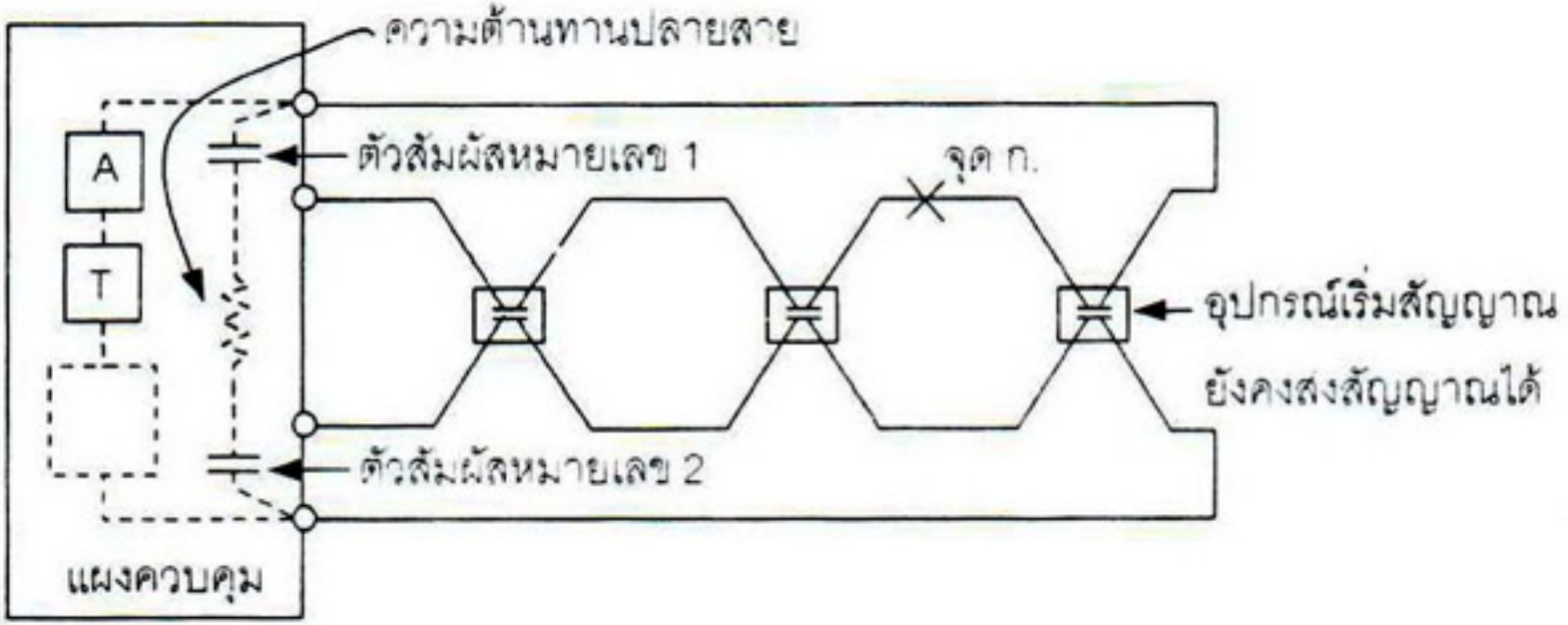
รูปที่ 2.4 ไดอะแกรมการต่อสายที่ถูกต้อง

วงจรเริ่มสัญญาณ[4/5]



รูปที่ 2.5 วงจรแบบ 2 สาย เมื่อเกิดขัดข้อง

วงจรเริ่มสัญญาณ[5/5]

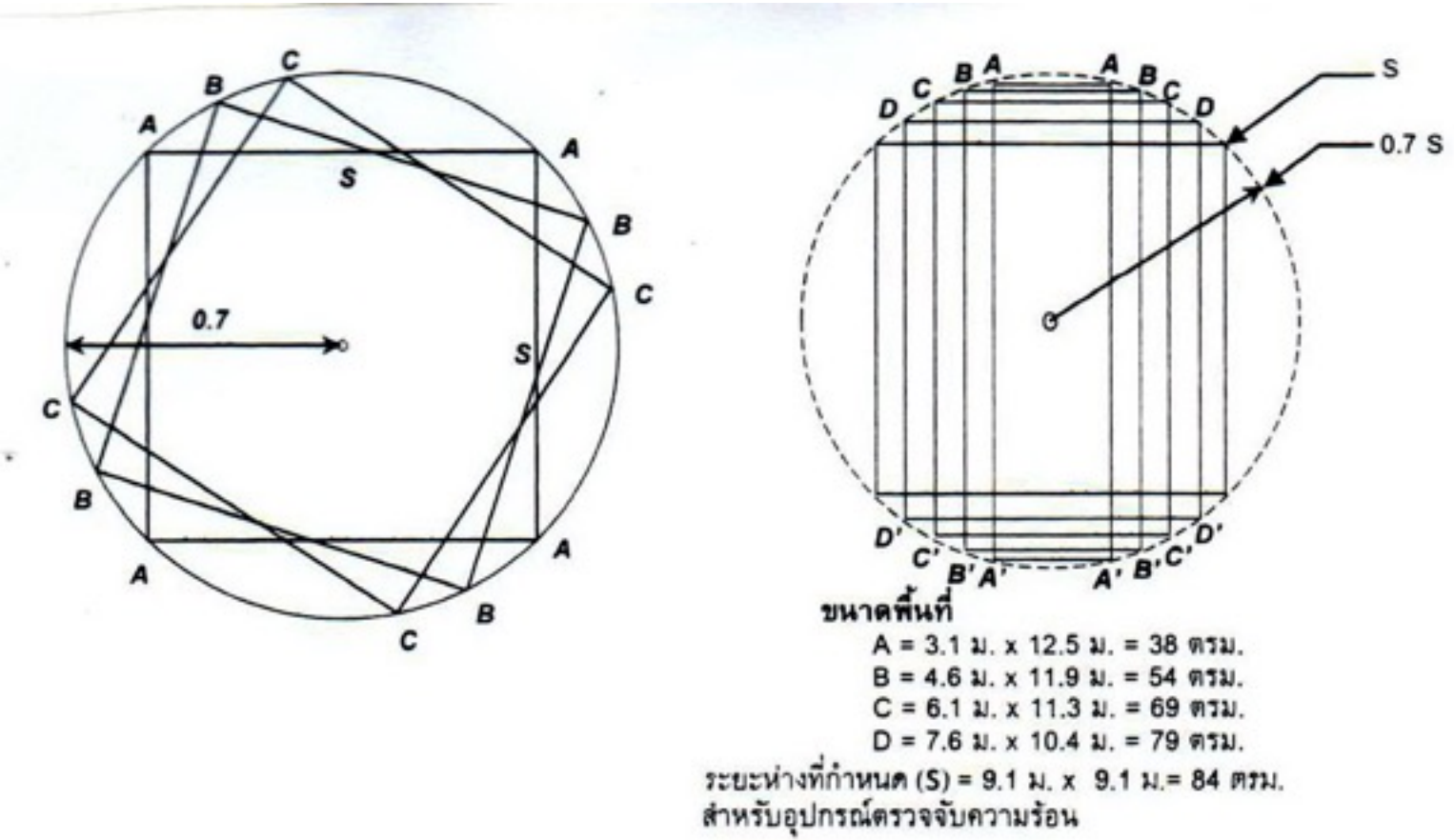


รูปที่ 2.6 ตัวอย่างวงจรแบบ 4 สาย

อุปกรณ์เริ่มสัญญาณด้วยมือ

- ระยะของอุปกรณ์เริ่มสัญญาณด้วยมือ จะต้องห่างกันไม่เกิน 60 เมตร
- แนวทางการคำนวณ โดยใช้ระยะที่มากที่สุดเป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม
- นำเสนอการคำนวณพื้นที่ให้บริการของอุปกรณ์เริ่มสัญญาณด้วยมือ
- ...
- ที่ทุกทางออกสู่ภายนอกทั้งสิ้นจะต้องติดตั้งห่างจากขอบช่องทางออกไม่มากกว่า 1.5 เมตร [911 report]

ระยะการติดตั้งอุปกรณ์เริ่มสัญญาณอัตโนมัติ



ขนาดพื้นที่

A = 3.1 ม. x 12.5 ม. = 38 ตรม.
B = 4.6 ม. x 11.9 ม. = 54 ตรม.
C = 6.1 ม. x 11.3 ม. = 69 ตรม.
D = 7.6 ม. x 10.4 ม. = 79 ตรม.

ระยะห่างที่กำหนด (S) = 9.1 ม. x 9.1 ม.= 84 ตรม.
สำหรับอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน

รูปที่ ข.1 การกำหนดระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับแปรผันตามรูปทรงของพื้นที่

ระยะการติดตั้งอุปกรณ์เริ่มสัญญาณอัตโนมัติ[1/5]

- บทความนำเสนอการกำหนดระยะอุปกรณ์เริ่มสัญญาณอัตโนมัติ
- ...

ระยะการติดตั้งอุปกรณ์เริ่มสัญญาณอัตโนมัติ[2/5]

ขอเล่าเรื่องแรกก่อนเรื่อง *"การทดสอบจนได้ทราบระยะห่างระหว่าง Heat Detector"* เริ่มด้วยการทำความรู้จักกับห้องที่ใช้ทดสอบเพื่อกำหนดระยะห่างระหว่าง Heat Detector อย่างนี้ครับ ในการหาระยะห่างระหว่าง Heat Detector สามารถหาได้จากการตอบสนองของ Heat Detector ที่สัมพันธ์กับกองเพลิงทดสอบเทียบกับการตอบสนองการทำงานของหัว Sprinkler อ้างอิง พูดให้เข้าใจง่ายๆ คือ ระยะห่างระหว่าง Heat Detector จักใช้เป็นผลการทดสอบได้ก็ต่อเมื่อ ได้แจ้งเหตุเพลิงไหม้ก่อนหัว Sprinkler แตกนั่นเอง สำหรับหัว Sprinkler ที่ใช้อ้างอิงทดสอบจักใช้ขนาด 160 องศาฟาเรนไฮต์ (71.1 องศาเซลเซียส) ต่อไปเราจักทำความรู้จักกับห้องที่ใช้ทดสอบเพลิง ห้องทดสอบเพลิงนี้มีเพดานสูง 15 ฟุต 9 นิ้วหรือ 4.8 เมตรวัดสูงจากพื้นห้อง และที่สำคัญห้องนี้ต้องไม่มีการไหลหรือการหมุนเวียนของอากาศ กองเพลิงที่ใช้ในการทดสอบจัดให้มีที่กึ่งกลางของจัตุรัสซ้อน *(จัตุรัสซ้อน หมายถึง การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบของแต่ละหน้าที่ ไว้ที่แต่ละมุมของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เรียงซ้อนกันตามระยะที่กำหนด)* เริ่มจากหัว Sprinkler ทดสอบให้ติดตั้งที่มุมของสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 10 ฟุต คูณ 10 ฟุต (3.1 เมตร x 3.1 เมตร) โดยให้เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสทั้งสองเส้นตัดกันเหนือกองเพลิง ในการจัดตำแหน่งกึ่งกลางกองเพลิงนี้จักเป็นรัศมีของวงกลมที่มีมุมทั้งสี่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัสอยู่บนส่วนของวงกลม (อย่างไรขอให้วาดรูปดูจักเข้าใจยิ่งขึ้น...เป็นกำลังใจให้พยายามเข้าใจนะครับ) ซึ่งหลักการนี้จักใช้กับการติดตั้ง Heat Detector เพื่อการทดสอบ

การติดตั้ง Heat Detector ติดตั้งก็ติดตั้งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเรียงซ้อนกันโดยที่มีกองเพลิงอยู่เป็นศูนย์กลาง ขนาดของสี่เหลี่ยมจัตุรัสเพิ่มตามขนาดของ Listed Space ของ Heat Detector ตามที่ต้องการทดสอบดังจักได้แสดงระยะต่างๆ เป็นรูปอีกครั้ง เพิ่มเติมรายละเอียด

ระยะการติดตั้งอุปกรณ์เริ่มสัญญาณอัตโนมัติ[3/5]

ของกองเพลิงซึ่งอยู่ที่จุดกึ่งกลางของสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ตำแหน่งนี้กองเพลิงจักยกสูงขึ้นจากพื้นประมาณ 3.0 ฟุต (0.9 เมตร) โดยที่จักมีถาดเชื้อเพลิงหลายถาดได้ เชื้อเพลิงเป็น Ethanol/Methanol ด้วยส่วนผสมที่จักให้พลังงานความร้อนออกมาประมาณ 1138 Btu/sec (1200 kW) ความสูงของกองเพลิงและขนาดพื้นที่ของกองเพลิงสามารถปรับได้เพื่อการได้ผลลัพธ์ของกราฟที่สัมพันธ์กันระหว่างเวลาและอุณหภูมิมายังหัว Sprinkler ที่เป็นผลการทดสอบที่ใช้อ้างอิงซึ่งต้องให้ได้ผลลัพธ์ที่กรอบสำคัญเพื่อการทดสอบ โดยที่พลังงานความร้อนที่ปรับนี้จะต้องทำให้การตอบสนองการทำงาน (หัว Sprinkler แตก) ภายในเวลา 2 นาที +/-10 วินาที ภายในเวลานี้ก่อน Sprinkler แตก หากมี Heat Detector ที่มี Listed Space ที่มากที่สุดส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ก็จักถือว่า Heat Detector รุ่นนั้นๆ มีขนาดของ Listed Space ค่าดังกล่าวและใช้แสดงในผลิตภัณฑ์ได้

ด้วยวิธีการข้างต้นในการวัดสมรรถนะของ Heat Detector ได้ว่า Heat Detector ตอบสนองการทำงานสัมพันธ์กับระยะทางการติดตั้งระยะต่างๆ สามารถตอบสนองได้ก่อนที่ Sprinkler จักทำงานซึ่งในเวลา

เรื่องที่สองที่จักเล่าคือเรื่อง การวิเคราะห์ระยะห่างระหว่าง Heat Detector เมื่อต้องติดตั้งบนฝ้าเพดานเรียบที่สูงมากกว่า 3.0 เมตร จุดเริ่มต้นของเรื่องนี้คือ ตารางที่ 17.6.3.5.1 ดังแสดงในรูปที่ 2

***TABLE 17.6.3.5.1** Heat Detector Spacing Reduction Based on Ceiling Height*

Ceiling Height Above		Up to and Including		Multiply Listed Spacing by
ft	*m*	*ft*	*m*	
0	0	10	3.0	1.00
10	3.0	12	3.7	0.91
12	3.7	14	4.3	0.84
14	4.3	16	4.9	0.77
16	4.9	18	5.5	0.71
18	5.5	20	6.1	0.64
20	6.1	22	6.7	0.58
22	6.7	24	7.3	0.52
24	7.3	26	7.9	0.46
26	7.9	28	8.5	0.40
28	8.5	30	9.1	0.34

รูปที่ 2 แสดงตารางที่ 17.6.3.5.1 ตาม NFPA72-2013

ระยะการติดตั้งอุปกรณ์เริ่มสัญญาณอัตโนมัติ[4/5]

พอดี ต่อไปดูรูปที่ 1 ประกอบการทดสอบ

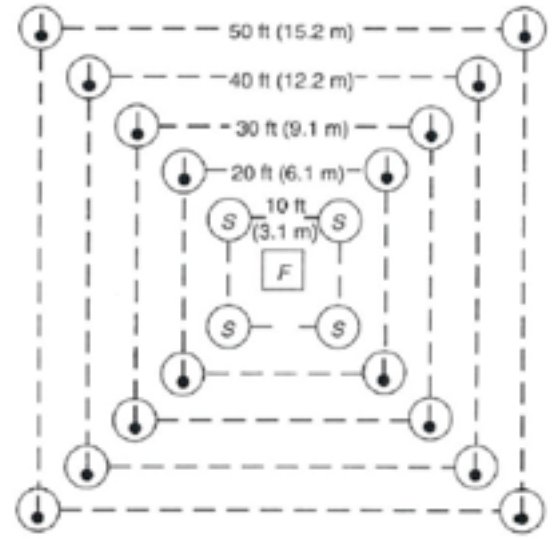


FIGURE A.17.6.3.1.1(c) Fire Test Layout.

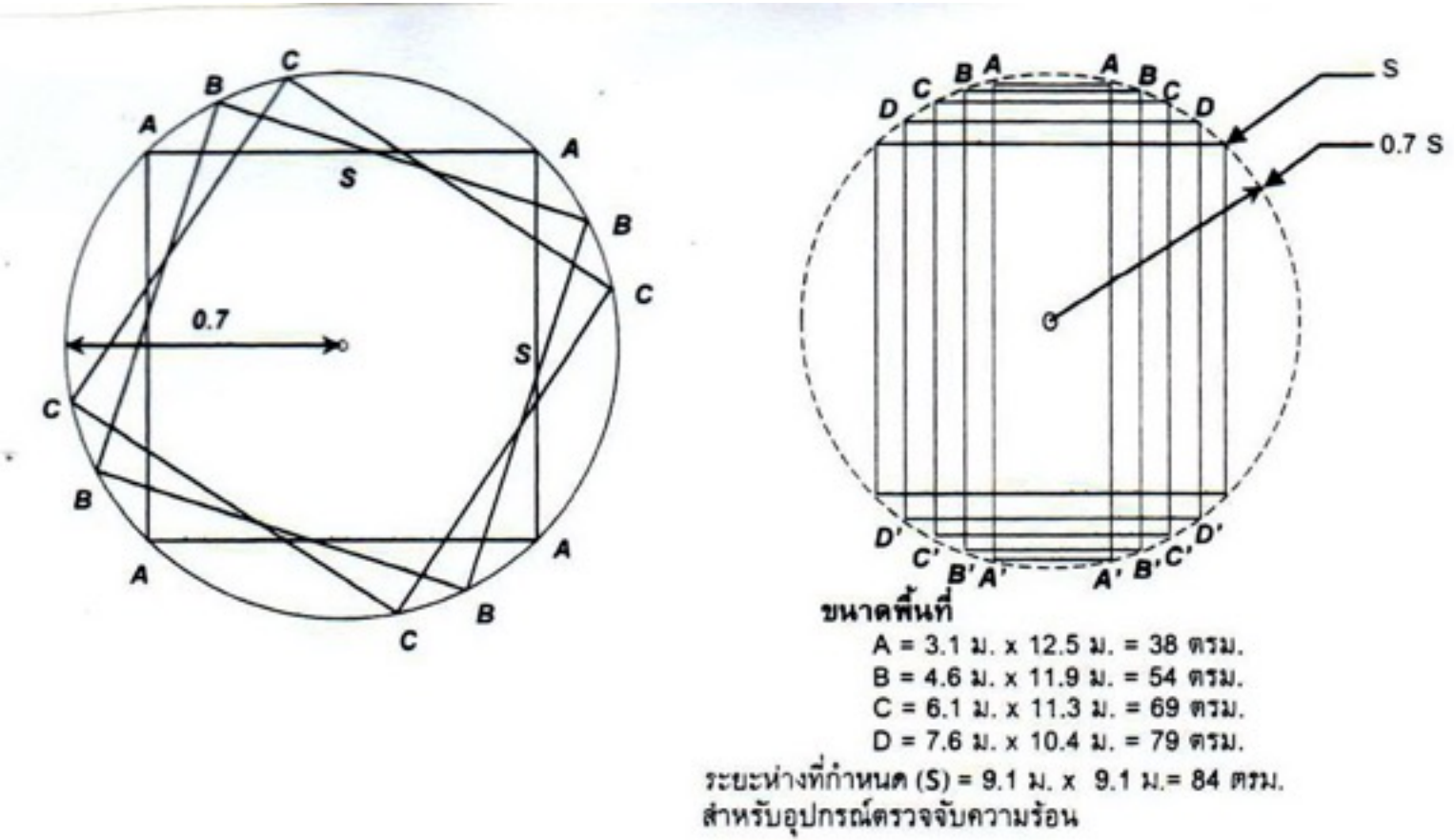
รูปที่ 1 แสดงติดตั้ง Heat Detector เพื่อทดสอบ ตาม NFPA72-2013

ระยะการติดตั้งอุปกรณ์เริ่มสัญญาณอัตโนมัติ[5/5]

จากสมการถดถอยที่คำนวณมาได้ (Y = -1.12x + 12.37) เมื่อนำมาพล็อตกราฟจักได้เป็นกราฟเส้นเส้นตรงสีแดงเลือดหมู พร้อมกันนี้นำข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณมาพล็อตจุดเป็นจุดสีม่วงจังสังเกตได้ว่ากราฟเส้นตรงที่ได้จักเป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งสิ้นนี้ แต่โดยที่การใช้งานเป็นการใช้งานเพื่อความปลอดภัยจึงมีกระบวนการตัดสินใจเพื่อใช้ในลักษณะที่ค่าที่ได้ต้องไม่ต่ำกว่าระยะปลอดภัยตามความหมายของตารางอ้างอิงจาก NFPA72-2013 จักต้องคำนึงถึงความสูงที่ติดตั้งแต่ละระดับยังคงครอบคลุมระยะ listed space ที่มาตรฐานกำหนด โดยที่ได้นำค่ามาพล็อตด้วยค่าในตารางตาม NFPA72-2013 จักได้จุดต่างๆ เป็นสีส้ม (ดังแสดงในกราฟ) โดยที่ต้องการสมการถดถอยเช่นเดียวกัน แต่ต้องไม่มีค่าใดบนเส้นตรงที่ให้ค่า listed space มากกว่าในตาราง NFPA ที่กำหนดจึงได้สมการมาเป็น y = -1x + 12 เมื่อนำสมการมาตรวจ heat detector 10 ตัวพบว่า มีเสีย 2 ก็ต้องแก้ไข แต่เบื้องต้นต้องจัดการไม่ให้ตัวที่เสีย 2 ตัวนั้นอยู่ติดกัน

จากที่เล่ามาทั้งสามเรื่องที่เป็นการทดสอบจนได้ทราบระยะห่างระหว่าง Heat Detector การที่ตองลดระยะการติดตั้งเมื่อต้องติดตั้งบนฝ้าเพดานเรียบที่สูงมากกว่า 3.0 เมตร และการวิเคราะห์ระยะห่างระหว่าง Heat Detector เมื่อต้องติดตั้งบนฝ้าเพดานเรียบที่สูงมากกว่า 3.0 เมตร หวังว่าอาจจักเป็นแนวทางที่ทำให้เข้าใจการประยุกต์นำไปใช้งานได้อย่างสมประโยชน์ หากมีโอกาสขอเชิญท่านผู้อ่านทุกท่านร่วมวิภาควิจารณ์แนวคิดอย่างกว้างขวางเพื่อการใช้งานเพราะของทั้งสิ้นเป็นสินค้านำเข้าจากต่างประเทศทั้งสิ้นจักได้ใช้งานอย่างคุ้มค่าสมประโยชน์ที่ลงทุนต่อไป...

การคำนวณระยะอุปกรณ์เริ่มสัญญาณอัตโนมัติ



รูปที่ ข.1 การกำหนดระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับแปรผันตามรูปทรงของพื้นที่

การแบ่งโซนอุปกรณ์เริ่มสัญญาณ [1/4]

- ระยะค้นหาไม่เกิน 30 เมตร ฤชั้นเดียวกันไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร กรณีพื้นที่**ไม่โล่ง** มองเห็น**ไม่ทั่วพื้นที่**
- กรณีพื้นที่**โล่ง** มองเห็น**ทั่วพื้นที่** ในชั้นเดียวกันไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร
- กรณีที่มีระบบ sprinkler ที่มี flow switch ระยะค้นหาไม่เกิน 60 เมตร

การแบ่งโซนอุปกรณ์เริ่มสัญญาณ [2/4]

- ทั้งอาคาร น้อยกว่า 500 ตารางเมตร กำหนดให้ใช้ 1 โซน

- ทั้งอาคาร เกิน 500 ตารางเมตร แลสูงเกิน 3 ชั้น กำหนดให้ใช้ชั้นละ 1 โซน

การแบ่งโซนอุปกรณ์เริ่มสัญญาณ [3/4]

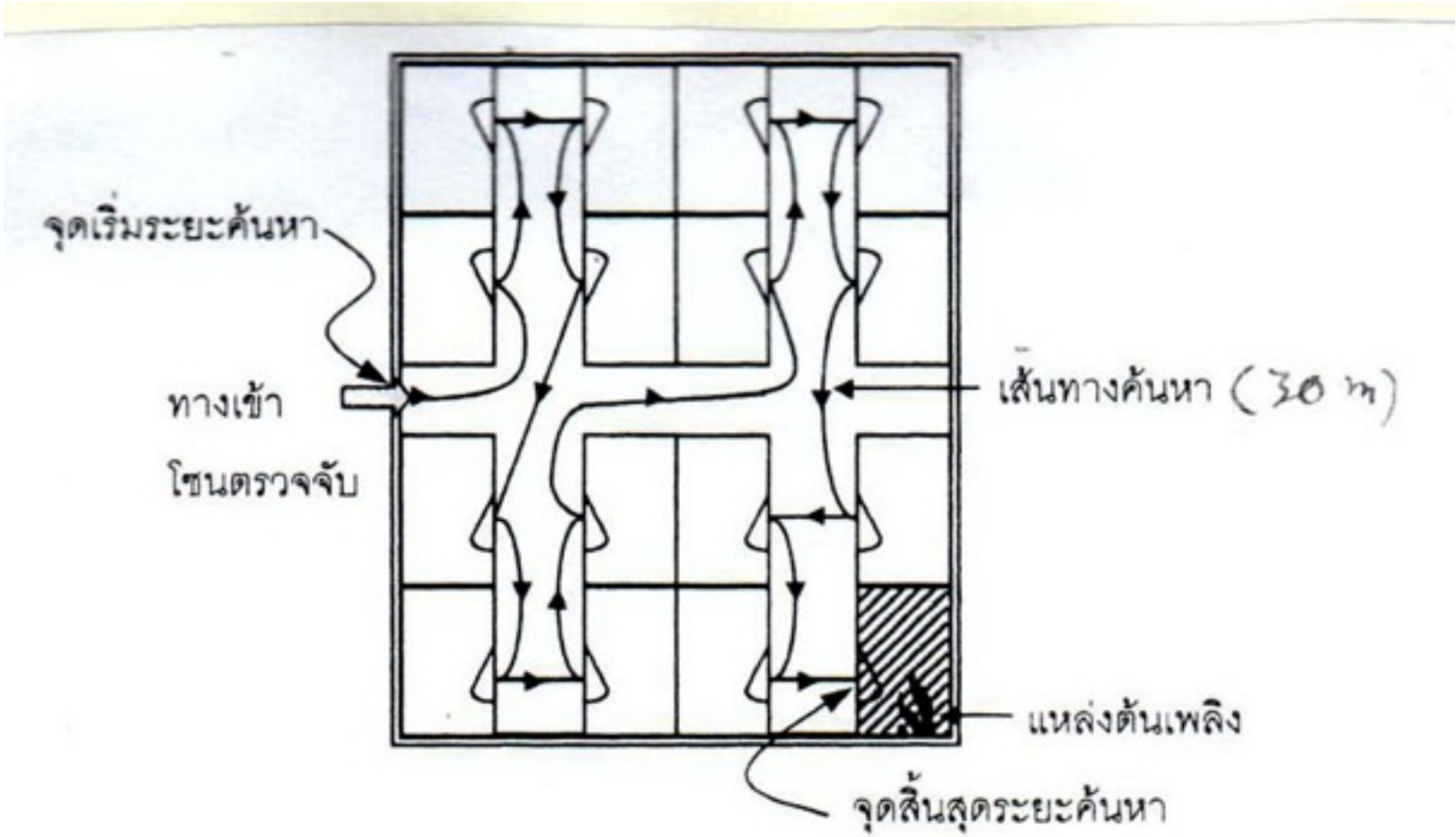
- สำหรับอาคารสูง (สูงเกิน 23 เมตร) ให้แยกโซนเพิ่มเติมสำหรับ ช่องบันได ช่องเปิดต่างๆ

- ห้องอันตรายต่างๆ ให้แยกโซนสำหรับ ห้องเครื่องทุกประเภท

การแบ่งโซนอุปกรณ์เริ่มสัญญาณ [4/4]

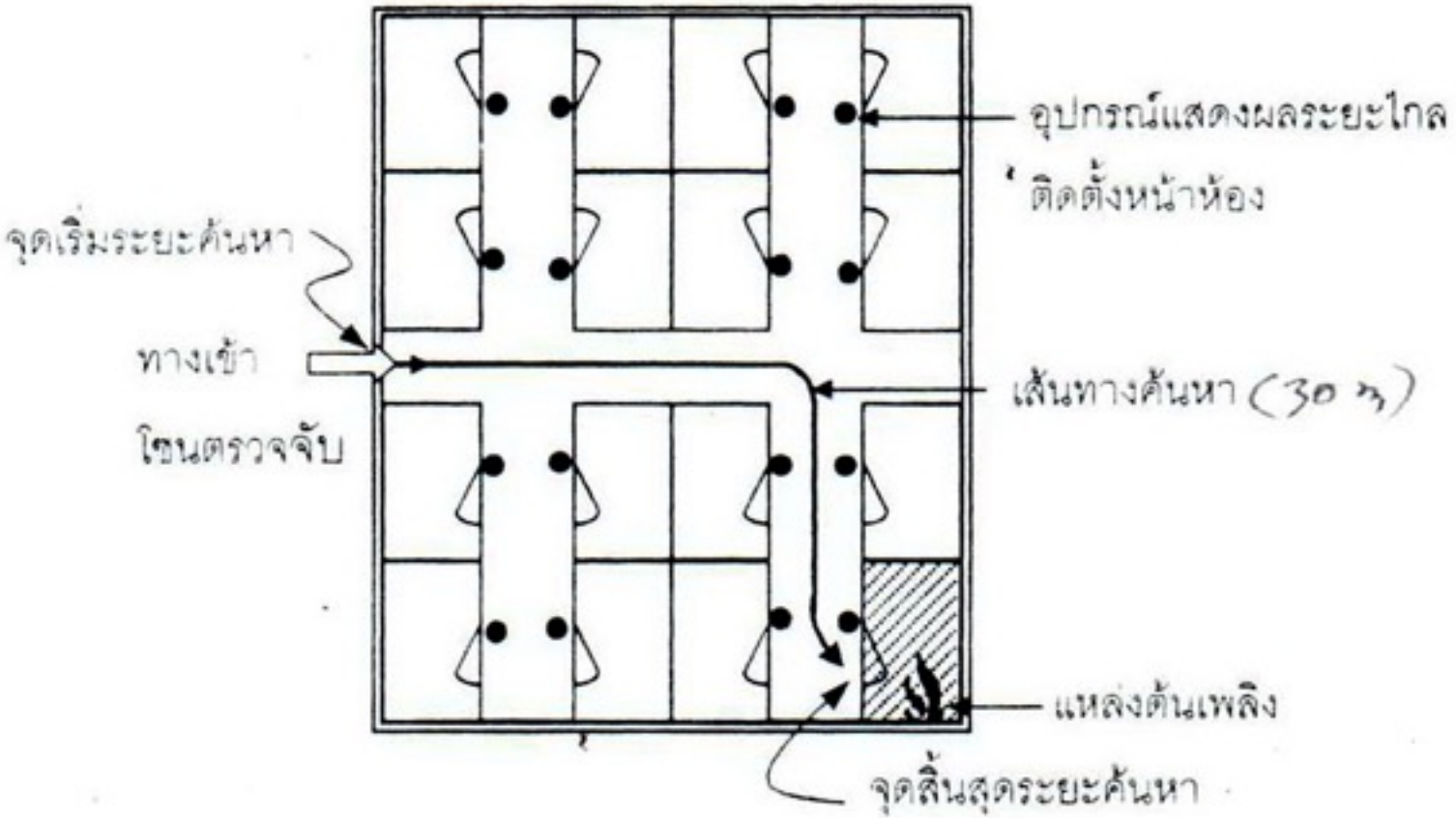
- พื้นที่ใช้งานร่วม (ส่วนกลาง) ให้แยกโซนสำหรับ โถงปล่องควัน โถงลิฟต์ เส้นทางหนีไฟ พื้นที่บนฝ้าเพดาน ใต้พื้นยก ใต้หลังคา [โดยการพิจารณาว่า มีการใช้งานที่มีไฟฟ้าฤไม่]

การพิจารณาเกี่ยวกับระยะค้นหา[1/2]



รูปที่ 3.6 การกำหนดระยะค้นหา

การพิจารณาเกี่ยวกับระยะค้นหา[2/2]



รูปที่ 3.7 แสดงระยะค้นหาลดลงเมื่อติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกล

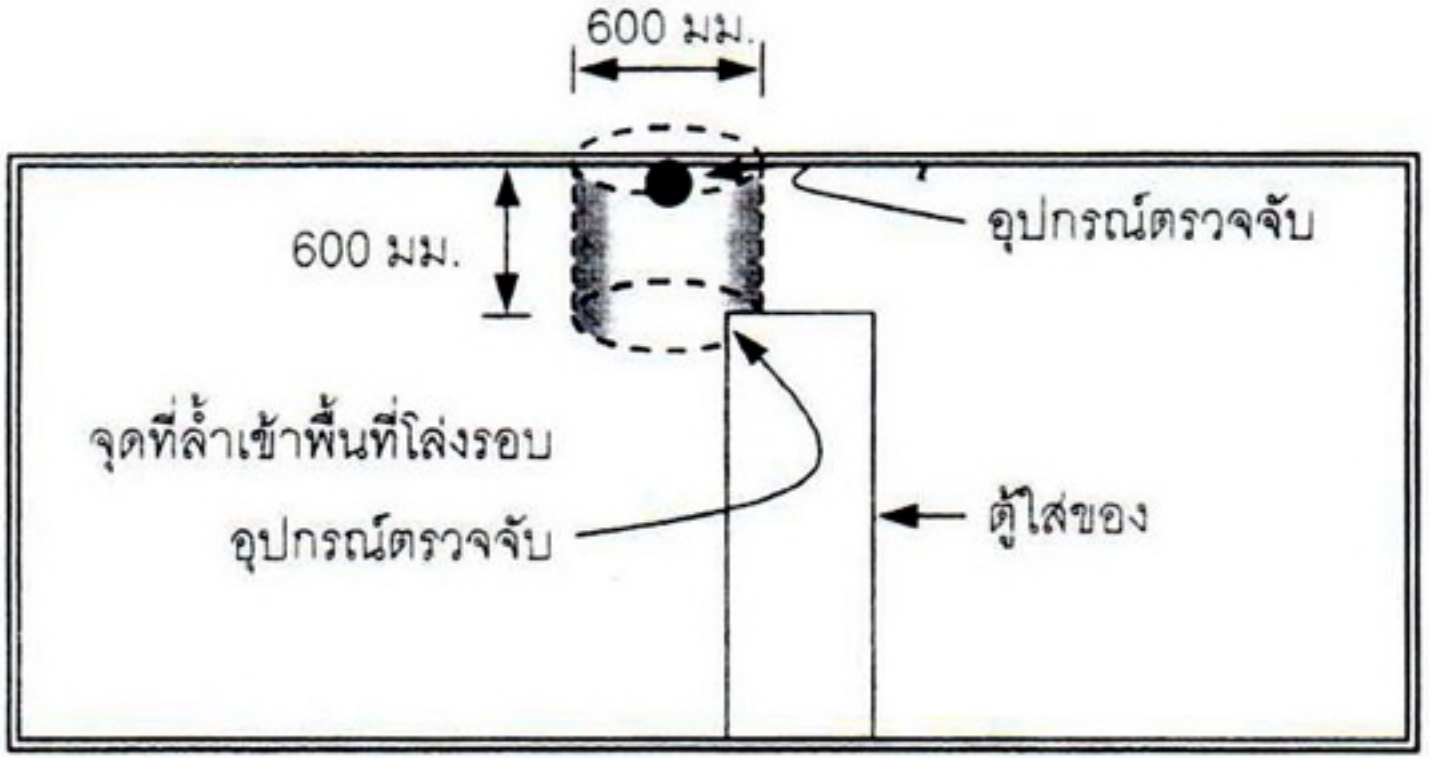
การพิจารณาเมื่อระบบมีมากกว่า 1 โซน[1/2]

- กรณีเกิดเหตุขัดข้อง จะต้องไม่กระทบวงจร ฤโซนอื่นๆ เช่น ...
  - วงจรขาด (open circuit)
  - ลัดวงจรลงดิน (ground, short circuit to ground)
  - ลัดวงจร (short circuit +/-, +/- short circuit to ground)
- กรณีที่ใน 1 วงจรมีอุปกรณ์มากกว่า 250 ตัว จะต้องจัดให้มีตัวแยกวงจร (isolator) เพื่อจักไม่ให้อุปกรณ์ที่มีปัญหาพร้อมกันเกิน 250 ตัว

การพิจารณาเมื่อระบบมีมากกว่า 1 โซน[2/2]

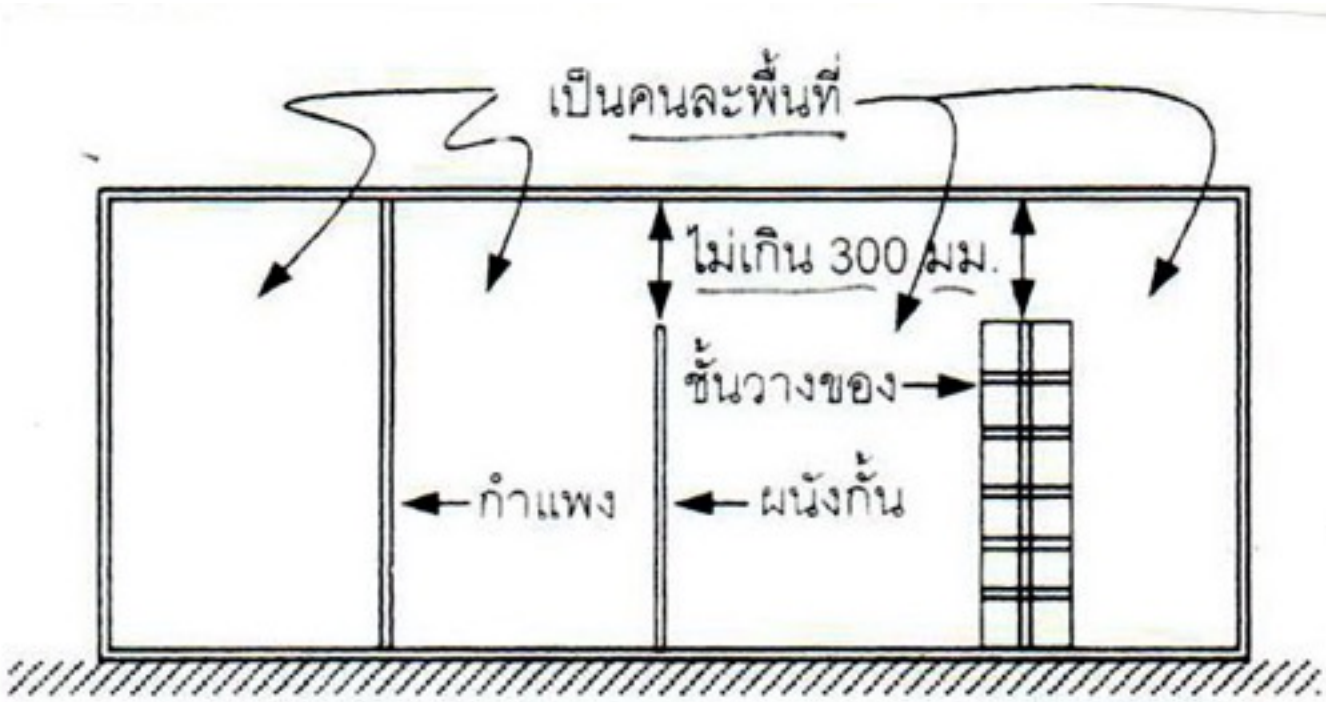
- แต่ละวงจรในอาคารเดียวกัน จักครอบคลุมการทำงานด้วยกันของอุปกรณ์ต่างๆ ไม่เกิน 10 ชั้น (ทั้งสาย hardwire แลสายลูป...ก็ด้วย)
- แต่ละวงจรในอาคารเดียวกัน จักครอบคลุมการทำงานด้วยกันของอุปกรณ์ต่างๆ ไม่เกิน 1,000 ชุด

การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับอัตโนมัติ



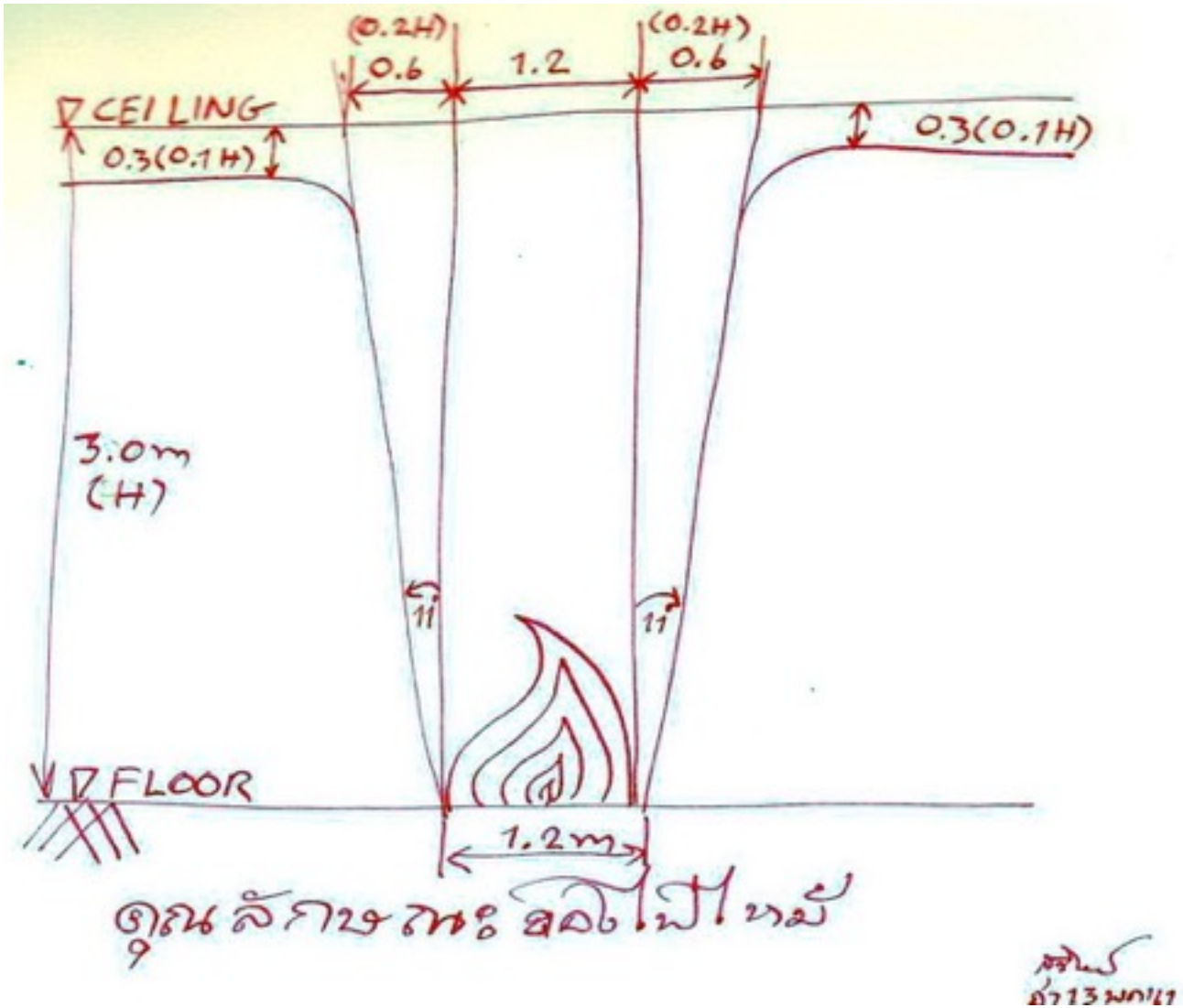
รูปที่ 4.2 ตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่ผิดมาตรฐาน

การพิจารณาการกั้นห้อง



รูปที่ 4.3 พื้นที่กั้นด้วยกำแพง ผนังกั้นหรือชั้นวางของ ถือเป็นคนละพื้นที่กัน

คุณลักษณะของไฟ (ความร้อน แลควัน)



ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ [ภาคตอบคำถาม]

ข้อมูล

สารสนเทศ

ความรู้

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
[ภาคขอบคุณ]