

# ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

เนื้อหาทฤษฎี

ภาคเช้าแรก : ทฤษฎีพื้นฐาน  
[ภาคเช้าหลัง : ทฤษฎีประยุกต์]

# ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ [ภาคบ่ายหลัง]

ระยะต่างๆ ในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้มีความสัมพันธ์อย่างไร

**ระยะของ...อุปกรณ์แจ้งเหตุ...ด้วยแสง  
ในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้มีความสัมพันธ์อย่างไร**

**ระยะต่างๆของอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้...ด้วยแสง  
มีความสัมพันธ์อย่างไร**

## อ้างอิงหนังสือมาตรฐาน 2 เล่ม

- มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ฉบับแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 2 มกราคม 2562 ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ฤ วสท.
- NFPA72 National Fire Alarm and Signalling Code 2019 edition

# NFPA 72:2019

- NFPA 72:2019 หัวข้อ 18.4 ตอนท้ายๆที่เริ่มเกี่ยวข้องกับที่เรียกว่า visual notification appliance
- NFPA 72:2019 หัวข้อ 18.5 visual characteristic - public mode
- NFPA 72:2019 หัวข้อ 18.5.5.7\* Performance - base alternative

# NFPA 72:2019

- ค่าส่องสว่าง (illumination) คือ 0.4036 lux (lumens/sq.m. ฤ lux)
- ที่จุดต่างๆภายในพื้นที่ครอบคลุม (covered area)
- ที่ทุกมุมที่กำหนด โดย polar dispersion planes ฤที่เราเรียกว่า polar curve
- ทั้งการติดตั้งที่ผนัง แลฝ้าเพดานในพื้นที่ใช้งานร่วมกัน (public mode)
- ในการคำนวณให้ใช้ระยะทางที่มากที่สุดจาก strobe light ที่ใกล้ที่สุด

# NFPA 72:2019

- หัวข้อ A.18.5.3.3 ตัวคูณของปริมาณแสงสว่างที่วัดด้วย rated light pulse duration (millisecond: ms)
- หากขนาดมากกว่า 20 ms จักได้แสงที่มีหน่วยเป็น candela (cd) ที่สูงขึ้นตามตารางตัวคูณ โดยสูงสุดสามารถใช้ได้ไม่เกิน 1,000 cd อนุญาต pulse ไม่เกิน 100 millisecond pulse duration กรณีที่ขนาด pulse 25 ถึง 100 ms จักมีตัวคูณตามตารางที่ A.18.5.3.3

# NFPA 72:2019

- การออกแบบให้ได้รับการส่องสว่างต่ำที่สุด (minimum illumination) สำหรับเรื่องนี้เท่ากับ 0.4036 lux ที่ที่วางใช้สอยทั้งหมด
- ระดับค่าการส่องสว่างนี้สามารถเตือนประชาชนในพื้นที่ด้วยการเห็น โดยบังเอิญที่สะท้อนไปมาในห้อง ต้องเอาชนะแสงที่มีในสภาพแวดล้อม
- แสงจาก strobe light ในพื้นที่ที่จุดใดๆ ณ พื้นที่ที่เข้าถึงได้จักเท่ากับ แสงสว่างออกมาที่องศาอื่นๆ หากด้วยระยะทางที่แสงเดินทางจริงยกกำลังสอง



# NFPA 72:2019

- หัวข้อ A.18.5.5.7 กฎนี้เรียกว่า กฎส่วนกลับยกกำลังสอง (the inverse square law)
- การใช้กฎข้อนี้...ต้องได้ค่าการส่องสว่างเท่ากับ 0.4036 lux ในทุกๆ ประเภทการติดตั้ง แลทุกๆขนาดของห้อง

# NFPA 72:2019

- ตัวอย่างที่ 1 strobe light มีค่าความสว่าง (candle power) ที่ 34 cd
- ขนาดห้อง 9.0 m x 9.0 m เพื่อให้ได้ปริมาณการส่องสว่างที่ผนังด้านตรงข้ามแบบตรงๆ (ที่ระดับเดียวกันกับการติดตั้ง strobe light)
- ขนาดความส่องสว่าง 0.4036 lux ระยะทางของแสงเดินทางเท่ากับ 9.0 m เราสามารถคำนวณขนาดของการส่องสว่างเท่ากับ  $34 / 9.0^2 = 0.4197$  lux ถือว่า... ใช้ได้

# NFPA 72:2019

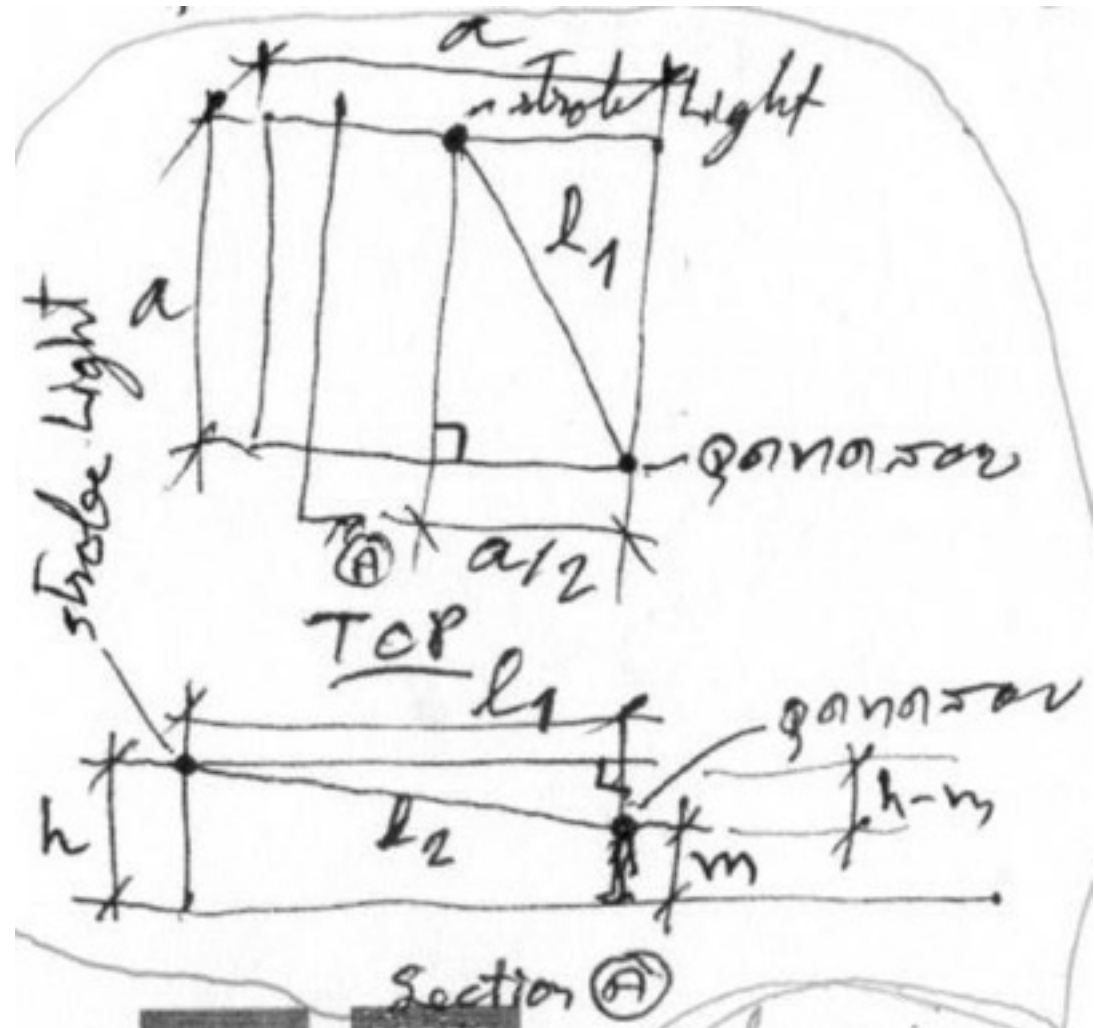
- ตัวอย่างที่ 2 ใช้ strobe light ตามตัวอย่างที่ 1
- จำนวนที่ใต้ โคม strobe light ที่มุมการส่องสว่างเท่ากับ 90 องศา
- ตาม ANSI/UL 1971 จักได้แสงออกมา 25 %
- คำนวณหาความส่องสว่างได้เท่ากับ  $34 \times 0.25 / 9.0^2 = 0.1049$  lux ถือว่า... ใช้ไม่ได้ (ที่ระยะ 9.0 m ใต้ โคม strobe light)

# NFPA 72:2019

- ตัวอย่างที่ 3 จากตัวอย่างที่ 2 ที่มุมการส่องสว่างที่มุม 90 องศา สามารถส่องสว่างได้ที่ระยะเท่าไร
- เพื่อให้ได้รับการส่องสว่างเท่ากับ 0.4036 lux
- สามารถคำนวณใหม่ดังนี้ ระยะทางใหม่นี้เท่ากับ  $\sqrt{34 * 0.25 / 0.4036} = 4.588$  m ได้ระยะห่าง โคม strobe light เพียง 4.588 m เท่านั้น (โคม strobe light ติดตั้งที่ 2.03 ถึง 2.44 หัวข้อ 18.5.5.1\*)

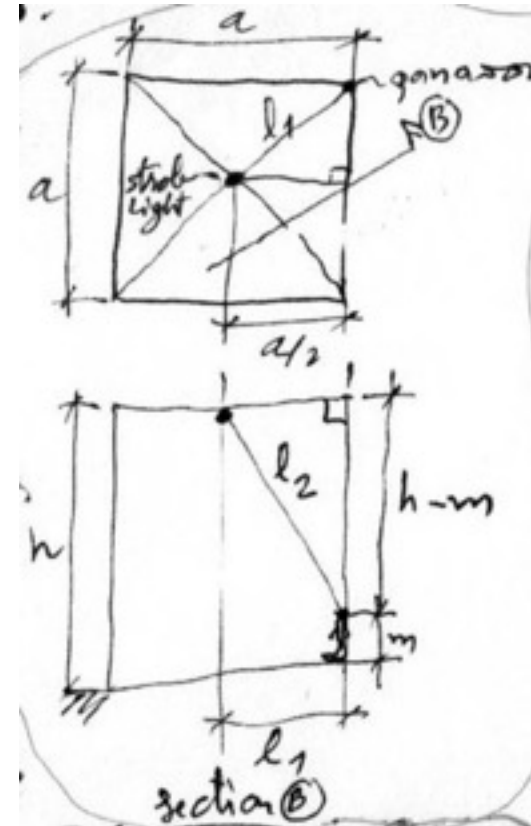
# NFPA 72:2019

- แนวคิดการคำนวณความส่องสว่าง
- ติดตั้ง strobe light ที่ผนัง
- จุดสังเกตอยู่ที่พื้นห้อง
- พื้นที่บริการอยู่ในวงกลม



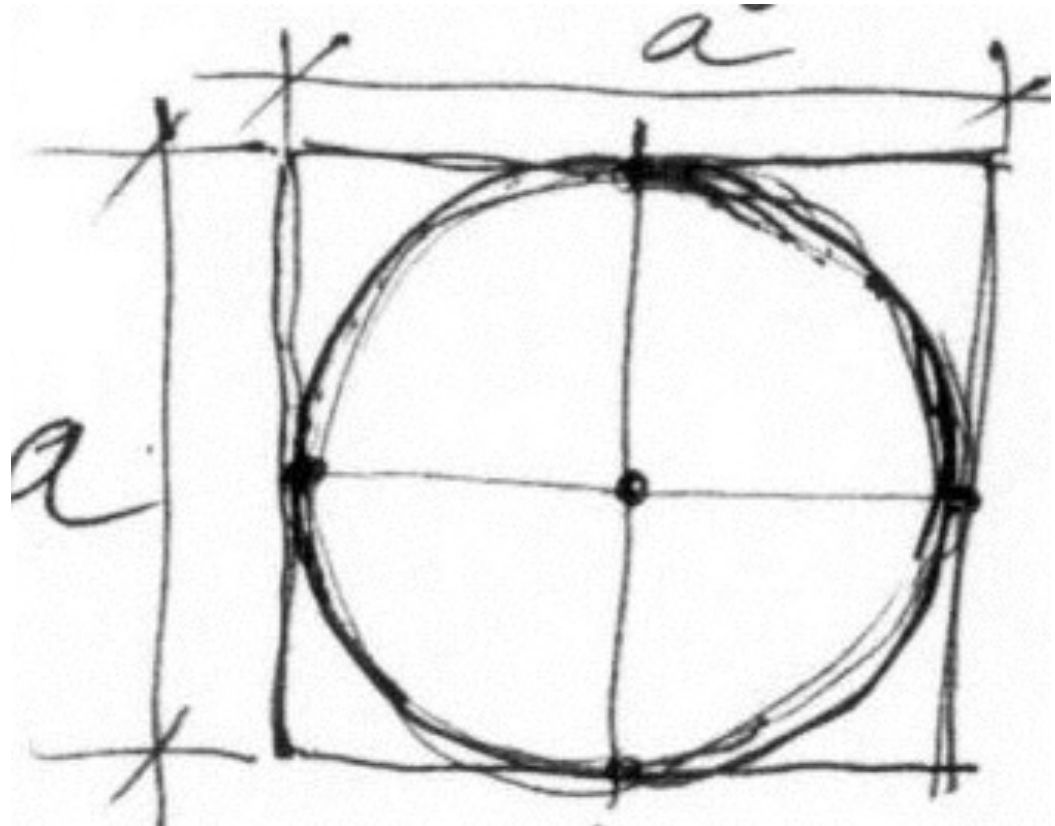
# NFPA 72:2019

- แนวคิดการคำนวณความส่องสว่าง
- ติดตั้ง strobe light ที่ฝ้าเพดาน กลางห้อง
- จุดสังเกตอยู่ที่พื้นห้อง
- พื้นที่บริการอยู่ในวงกลม



# NFPA 72:2019

- แนวคิดการคำนวณพื้นที่บริการซึ่งอยู่ในวงกลม



# NFPA 72:2019

• การคำนวณการส่องสว่างของ **strobe light** ที่ติดตั้งที่ผนัง

จักได้  $cd = 0.4037 * (0.875) * ((5 * A^2) / 4 + H^2 - 2 * H * M + M^2)$

• การคำนวณการส่องสว่างของ **strobe light** ที่ติดตั้งที่ฝ้าเพดาน

จักได้  $cd = 0.4037 * (0.875) * ((A^2) / 2 + H^2 - 2 * H * M + M^2)$

• นอกจากนี้การส่องสว่างของ **strobe light** ที่ติดตั้งที่ฝ้าเพดานที่อาจไม่สามารถติดตั้งกลางห้องได้พอดี จึงต้องเพื่อให้สามารถขยับได้โดยการใช้ตัวแปรขนาดห้อง (A) ไปได้ถึงขนาดห้องอีก 135% ดังนั้นการคำนวณการส่องสว่างจากที่ติดตั้งที่ฝ้าเพดานจักเป็นดังนี้

• การคำนวณการส่องสว่างของ **strobe light** ที่ติดตั้งที่ฝ้าเพดาน... ใหม่

จักได้  $cd = 0.4037 * (0.875) * (((A * 1.35)^2) / 2 + H^2 - 2 * H * M + M^2)$



manHeight	roomWidth (A)	roomHeight (H)	luminabceCd (1ea)	NFPA72:2019 (1ea)	luminabceCd (4eas)	NFPA72:2019 (4eas)
			Coverage Area=78.5%		Coverage Area=78.5%	
			Over lab area 1.00a	Over lab area 1.00a	Over lab area 0.53a	Over lab area ?.??a
			wall mount		wall mount	
0.00	6.00	2.44	16	15		
0.00	9.00	2.44	34	34		
0.00	12.00	2.44	59	60	18	15
0.00	15.00	2.44	91	94	27	30
0.00	19.00	2.44	145	150	42	37
0.00	21.00	2.44	177	184	51	60
0.00	24.00	2.44	230	240	66	60
0.00	27.00	2.44	291	304	83	95
0.00	30.00	2.44	358	375	102	95
0.00	33.00	2.44	433	455	123	135
0.00	36.00	2.44	515	540	146	135
0.00	39.00	2.44	604	635	171	185

## NFPA 72:2019

- ผนัง: ผลการคำนวณเทียบกับ วสท. แล NFPA

manHeight	roomWidth (A)	roomHeight (H)	luminabceCd (1ea)	NFPA72:2019 (1ea)
			Coverage Area=78.5%	
			diviated center=135%	
			ceiling mount	
0.00	6.00	3.00	15	15
0.00	9.00	3.00	29	30
0.00	12.00	3.00	50	60
0.00	13.00	3.00	58	75
0.00	6.00	6.10	25	30
0.00	9.00	6.10	39	45
0.00	13.00	6.10	68	75
0.00	14.00	6.10	76	80
0.00	6.00	9.10	41	55
0.00	9.00	9.10	55	75
0.00	15.00	9.10	102	95
0.00	17.00	9.10	122	115
0.00	19.00	9.10	145	150
0.00	21.00	9.10	171	185

## NFPA 72:2019

- ฝ้าเพดาน: ผลการคำนวณเทียบกับ วสท. แล NFPA

ตารางที่ 9.1 ค่าความเข้มแสงของอุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยแสงชนิดติดตั้ง ที่ระดับ  
ความสูงไม่เกิน 2.40 เมตร

ค่าความเข้มแสงต่ำสุดของอุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยแสงแต่ละชุด หน่วยแคนเดลา (cd)			
พื้นที่ครอบคลุมสูงสุด (เมตรเมตร)	อุปกรณ์แจ้งสัญญาณ ด้วยแสง 1 ชุด ติดตั้งด้านหนึ่งของผนัง	อุปกรณ์แจ้งสัญญาณ ด้วยแสง 2 ชุด ติดตั้งที่ผนังตรงกันข้าม	อุปกรณ์แจ้งสัญญาณ ด้วยแสง 4 ชุด ติดตั้งที่ผนังด้านละชุด
6.00 x 6.00	15	-	-
9.00 x 9.00	30	15	-
12.00 x 12.00	60	30	-
15.00 x 15.00	95	60	-
19.00 x 19.00	135	95	-
21.00 x 21.00	185	95	-
24.00 x 24.00	240	135	60
27.00 x 27.00	305	185	95
30.00 x 30.00	375	240	95
33.00 x 33.00	455	240	135
36.00 x 36.00	540	305	135
39.00 x 39.00	635	375	185

## NFPA 72:2019

- ผนัง: ตารางตามข้อกำหนดของ วสท.

ตารางที่ 9.2 ค่าความเข้มแสงของอุปกรณ์แจ้งสัญญาณควันแบบชนิดบีบนาน

พื้นที่ครอบคลุมสูงสุด (เมตรมท)	ระดับความสูงจากระดับ (เมตร)	จำนวนอุปกรณ์ แจ้งสัญญาณควันประเภท 1 ชุด
6.00 x 6.00	3	15
9.00 x 9.00	3	30
12.00 x 12.00	3	60
13.00 x 13.00	3	75
15.00 x 15.00	3	95
17.00 x 17.00	3	115
19.00 x 19.00	3	150
21.00 x 21.00	3	185
6.00 x 6.00	4	30
9.00 x 9.00	4	45
13.00 x 13.00	4	75
14.00 x 14.00	6	80
15.00 x 15.00	6	95
17.00 x 17.00	6	115
19.00 x 19.00	6	150
21.00 x 21.00	6	185
6.00 x 6.00	9	55
9.00 x 9.00	9	75
15.00 x 15.00	9	95
17.00 x 17.00	9	115
19.00 x 19.00	9	150
21.00 x 21.00	9	185

## NFPA 72:2019

- ฝ้าเพดาน: ตารางตามข้อกำหนดของ วสท.

**สอบถามข้อสงสัย**

**ขนาดของ...อุปกรณ์ตรวจจับ...ด้วยควัน  
มีความสัมพันธ์กับ air change อย่างไร**

**ขนาดต่างๆของอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้...ด้วยควัน  
มีความสัมพันธ์ กับ air change อย่างไร**

△ Table 17.7.6.3.3.2 Smoke Detector Spacing Based on Air Movement (Not to Be Used for Under-Floor or Above-Ceiling Spaces)

Minutes per Air Change	Air Changes per Hour	Spacing per Detector	
		ft <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
1	60	125	12
2	30	250	23
3	20	375	35
4	15	500	46
5	12	625	58
6	10	750	70
7	8.6	875	81
8	7.5	900	84
9	6.7	900	84
10	6	900	84

## NFPA 72:2019

- **air change:**ตารางตามข้อกำหนดของ NFPA

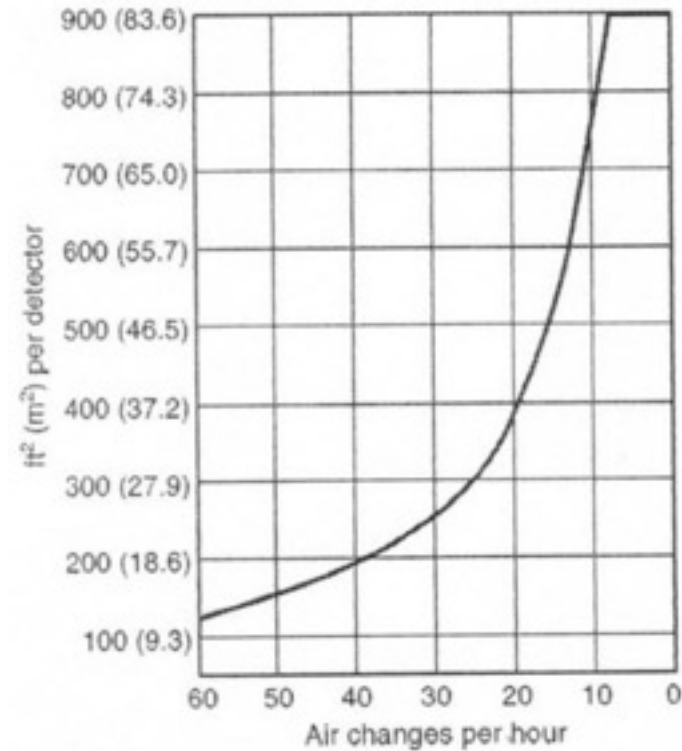


FIGURE 17.7.6.3.3.2 High Air Movement Areas (Not to Be Used for Under-Floor or Above-Ceiling Spaces).

## NFPA 72:2019

- **air change:**กราฟตามข้อกำหนดของ NFPA

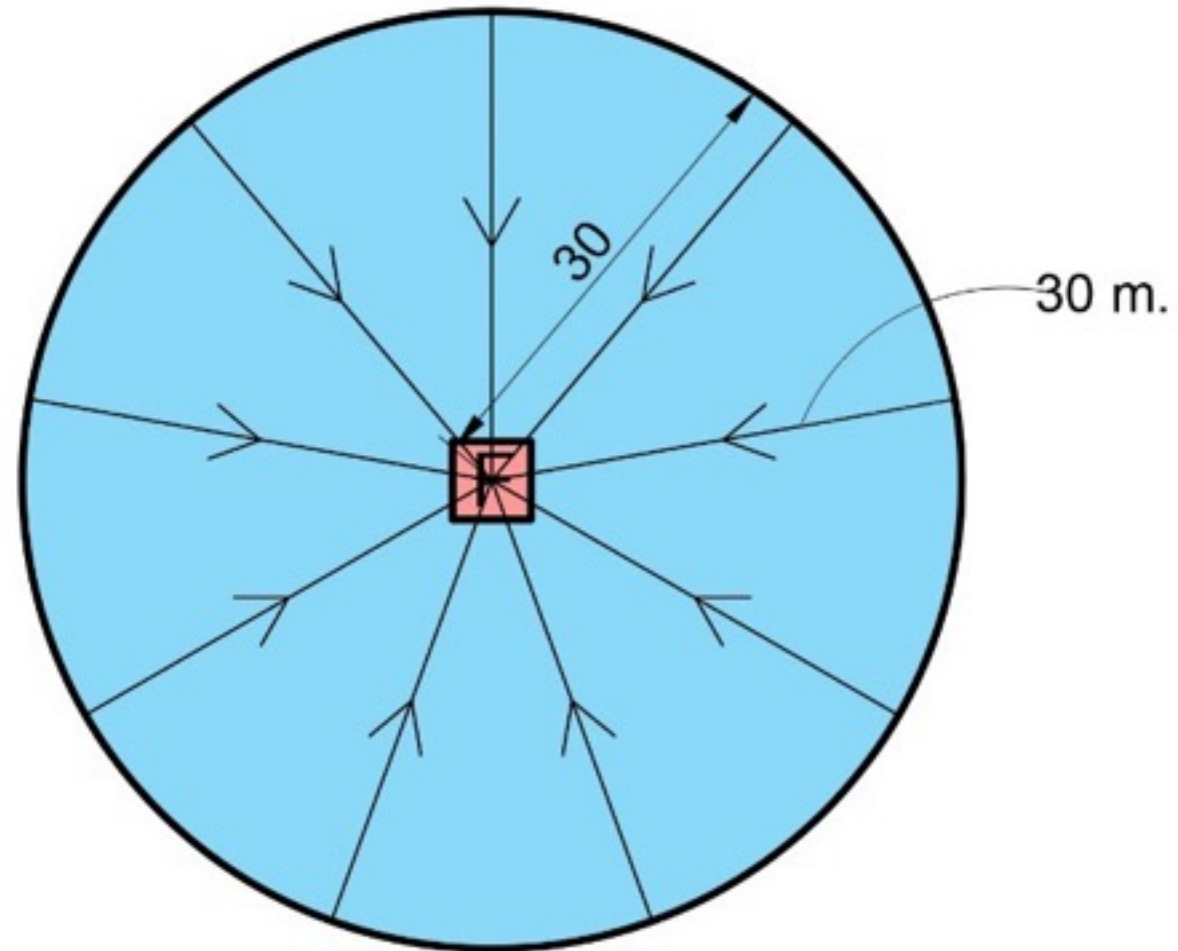


**สอบถามข้อสงสัย**

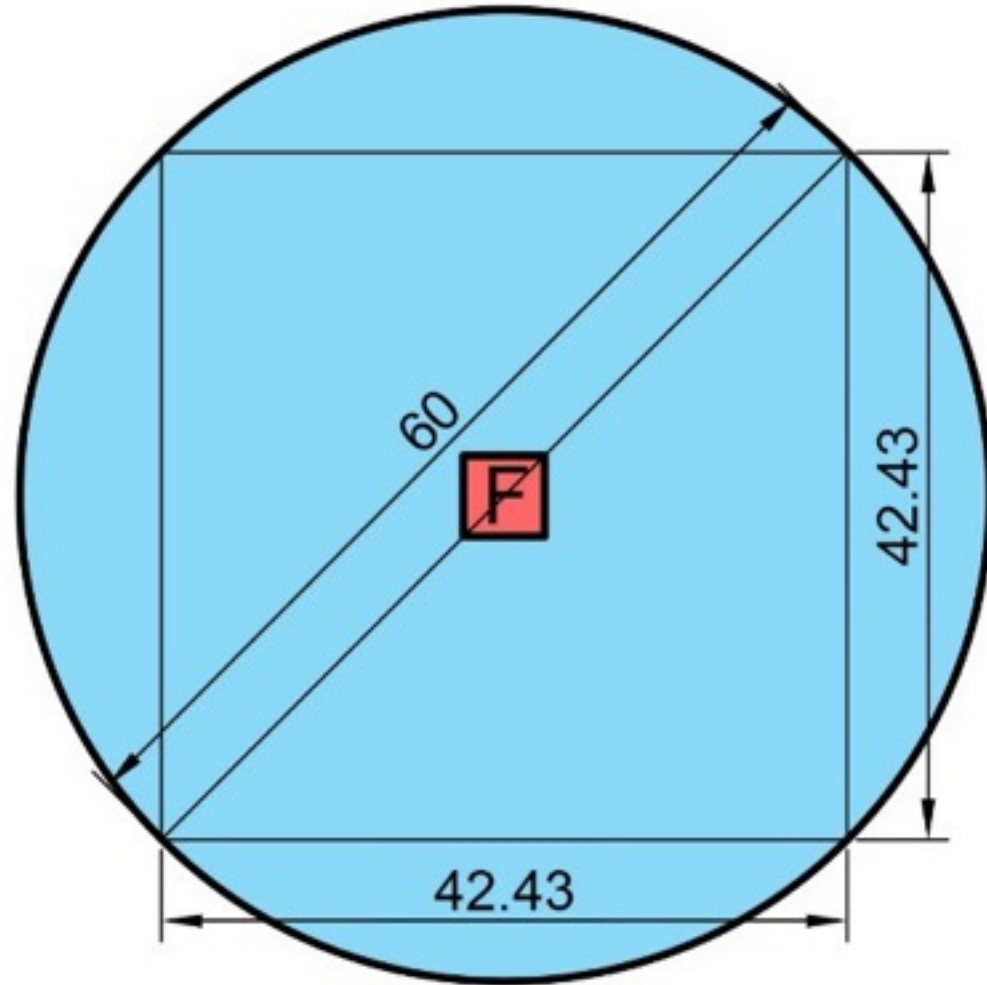
**ระยะของ...อุปกรณ์แจ้งเหตุ...ด้วยมือ  
ในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้มีความสัมพันธ์อย่างไร**

**ระยะต่างๆของอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้...ด้วยมือ  
มีความสัมพันธ์อย่างไร**

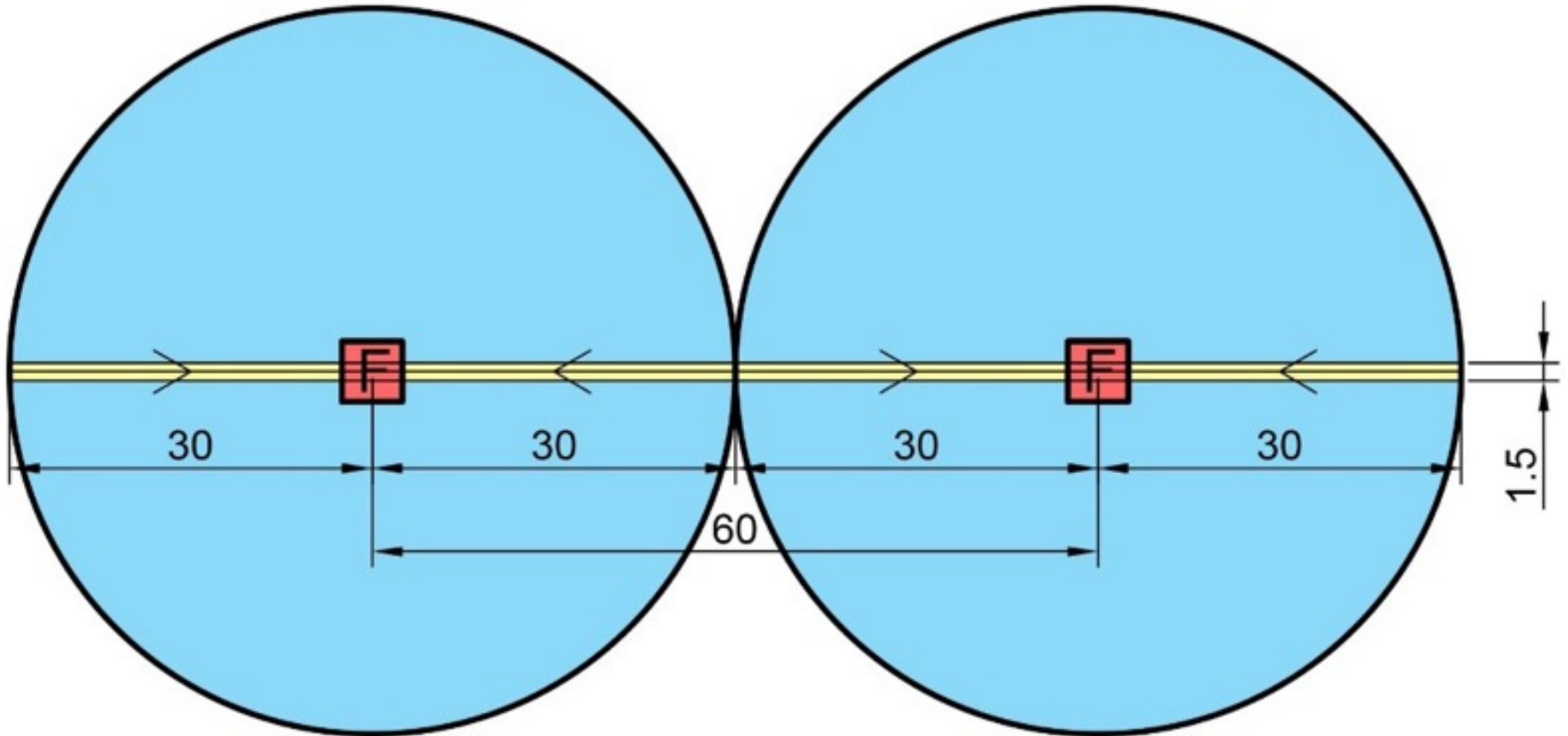
# Manual Station



# Manual Station



# Manual Station

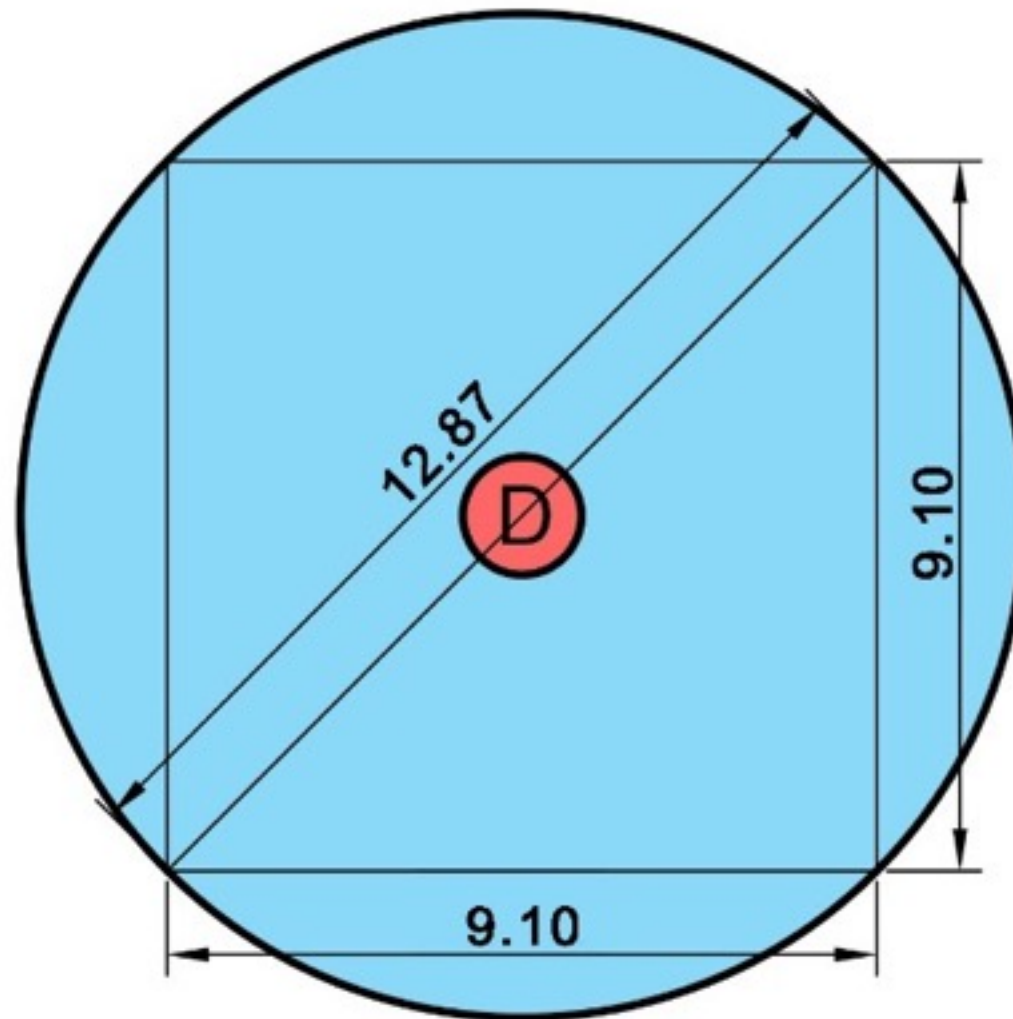


**สอบถามข้อสงสัย**

**ระยะของ...อุปกรณ์ตรวจจับ...ด้วยความร้อน  
ในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้มีความสัมพันธ์อย่างไร**

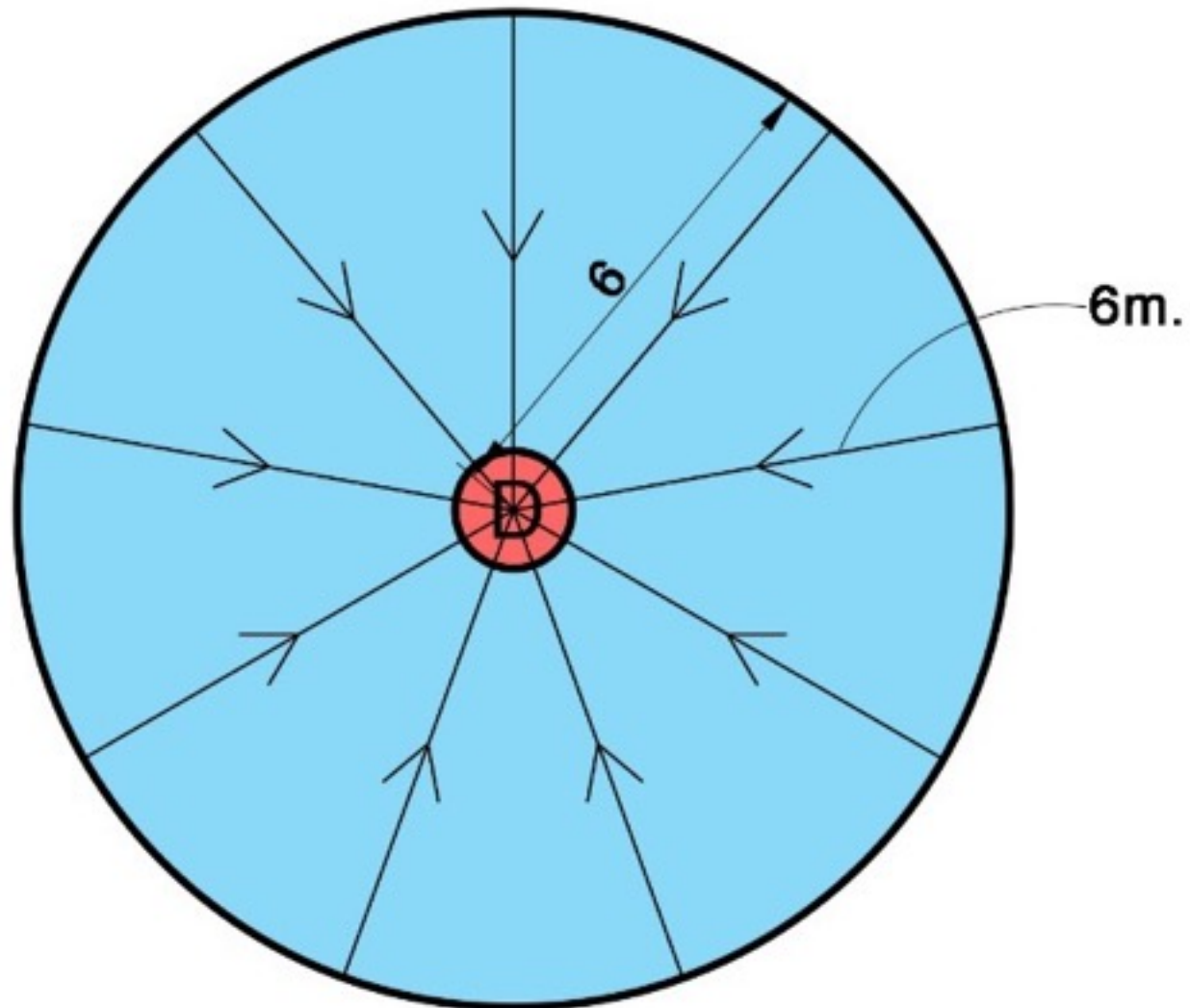
**ระยะต่างๆของอุปกรณ์ตรวจจับ...ด้วยความร้อน  
มีความสัมพันธ์อย่างไร**

# Detector

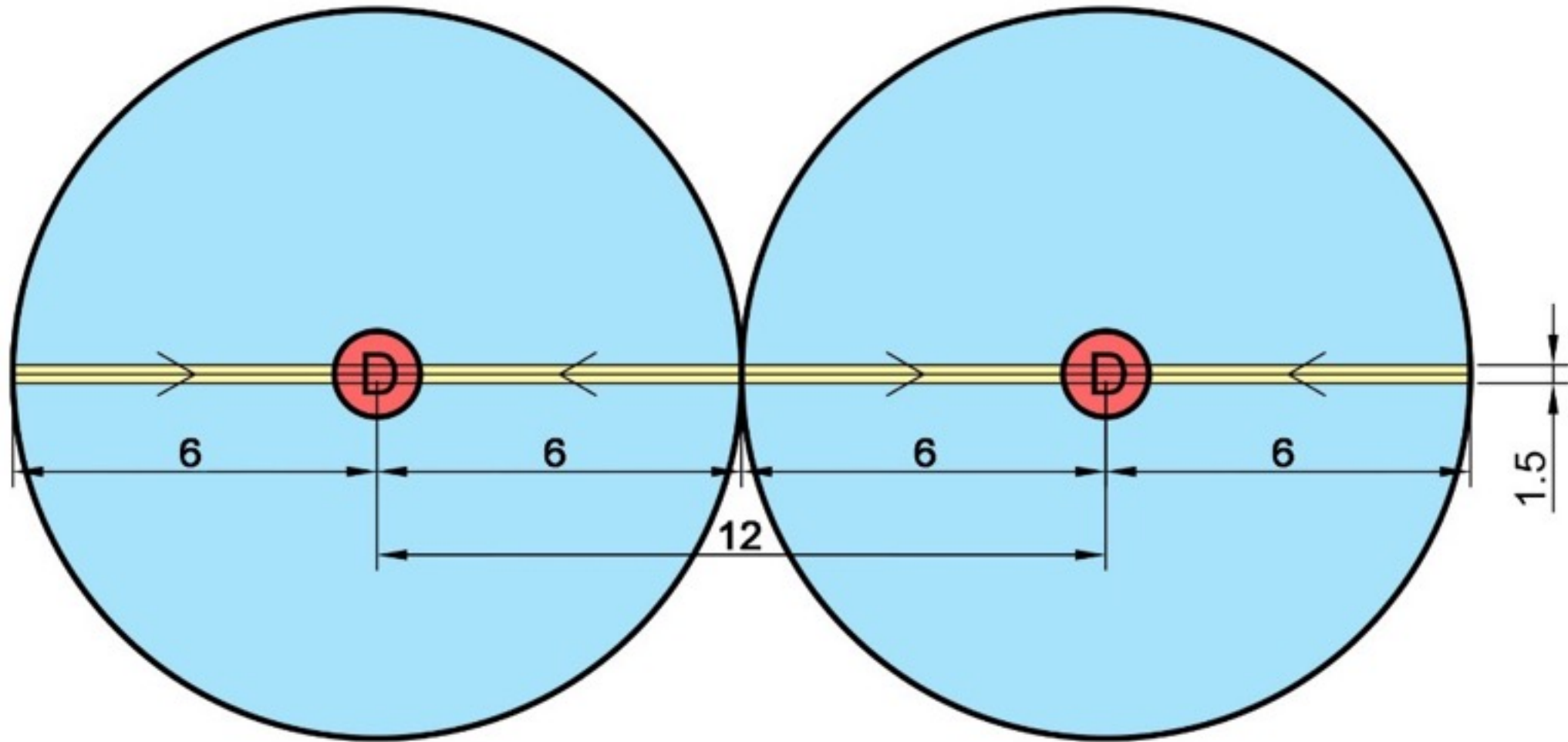




# Detector



# Detector



**สอบถามข้อสงสัย**

**ของแถม...สายทวนไฟ**  
**ในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ใช้ที่ไหนบ้าง**  
**...สายลูปของ addressable ทำไมต้องทวนไฟ**  
**ด้วย?**

# สายไฟฟ้าทนไฟ

## 8.11.2.4 สถานที่ดังต่อไปนี้ ต้องใช้สายทนไฟ

- (1) สายในช่องเปิดแนวตั้ง (shaft) ที่ไม่ปิดล้อมทนไฟ
- (2) สายระหว่างแผงควบคุมกับอุปกรณ์แจ้งสัญญาณ
- (3) สายระหว่างแผงควบคุมกับบริภัณฑ์แผงต่อร่วมกับระบบต่าง ๆ

ในข้อ 2.5

ยกเว้น พื้นที่ ที่ปิดล้อมด้วยวัสดุทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

หมายเหตุ ดูภาคผนวก ค สำหรับสายไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ที่สามารถใช้ได้

# เหตุที่รูปของ addressable ต้องทนไฟฟ้าเป็น

เพราะ...

ตามมาตรฐาน วสท. ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ หัวข้อ 8.11.2.4  
(2) ที่ว่า “สายระหว่างแผงควบคุมกับอุปกรณ์แจ้งสัญญาณ”  
...ดังนั้นสายไฟฟ้าดังกล่าวจึงต้องเป็นสายทนไฟ

...

ภาพตัวอย่าง...ขณะแจ้งเหตุภาวะ sandwich alarm มี  
โอกาสที่สายลูปถูกไฟไหม้ แล้วการแจ้งเหตุภาวะ general  
alarm จักเกิดขึ้นได้อย่างไร

**ขอขอบคุณที่อยู่กันจนถึงภาพนี้**

**ขอเชิญสอบถามข้อสงสัยได้ครับ???**