คุณสุวิทย์ ศรีสุข

ขอเล่าเท่าที่รู้...

FIRE ALARM STROBE LIGHT
อุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยแสง

ขอเล่าเท่าที่รู้เกี่ยวกับอุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยแสงทั้งชนิดติดผนัง และติดฝ้าเพดาน โดยอ้างอิงหนังสือมาตรฐาน 2 เล่มคือ มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ฉบับแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 2 มกราคม 2562 ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ฤๅ วสท. อีกเล่มหนึ่งคือ NFPA72 National Fire Alarm and Signaling Code 2019 edition

แรกที่ได้เห็นได้สัมผัสได้อ่านมาตรฐานทั้งสองเล่มแล้วมีความคิดจักนำสิ่งใหม่ที่นำเสนอไว้ในมาตรฐานทั้งสองเล่มมานำเสนอ โดยที่เล่มแรกที่เป็นของ วสท. ไม่ทำให้แปลกใหม่ใดก็ด้วยเหตุผลได้คลุกคลีตีโมงกันมาเป็นแรมปีเนื้อหารูปประกอบไม่กระชากใจให้แรงพอจนเกิดความสนใจมิใช่เพราะเนื้อหาไม่มีอะไรใหม่ จึงรอร่ำรอรอแล้วรออีกว่าเมื่อใด NFPA72 จักออกเล่มใหม่ จนในที่สุดเมื่อต้นเดือนกรกฎาคม 2562 ข่าวดีก็มาถึงว่า NFPA 72 ฉบับ 2019 ออกเป็นเล่มสามารถหาซื้อได้แล้ว การเสาะแสวงหาก็เริ่มทันทีจากเพื่อนใกล้ชิดเพื่อนร่วมงาน อนุกรรมการคณะนี้ จนในที่สุดก็ได้อ่านมีหลายเรื่องที่น่าสนใจอย่างเรื่องนี้ที่เรียนมาข้างต้น ที่เรามักเรียกติดปากว่า strobe light เพื่อแจ้งเหตุเพลิงไหม้สำหรับผู้พิการทางหูที่ไม่สามารถได้ยินเสียงการแจ้งเหตุเพลิงไหม้ จึงจำเป็นต้องใช้แสงเข้ามาช่วยแจ้งเหตุ นอกจากนี้ยังมีเรื่องอื่นๆ ใหม่ๆ ที่ วสท.เองก็ยังมิได้กำหนดเป็นมาตรฐาน อย่างเรื่องพื้นที่การให้บริการของ smoke detector จักไม่ใช่ระยะ 9.1 เมตร เมื่อมีการระบายอากาศที่เรียกว่า การถ่ายเทเป็นปริมาตรกี่ air change ยิ่งค่า air change สูงๆพื้นที่การให้บริการของ smoke detector ก็จักลดลง เพื่อควบคุมเวลาในการตรวจจับให้เป็นไปตามมาตรฐานต้องการ เรื่องนี้ตั้งใจจักเขียนในตอนท้ายของงานเขียนนี้ อีกเรื่องหนึ่งคือ การกำหนดระยะของ smoke detector ให้ห่างจากเตาหุงต้มอาหารในห้องพักอาศัยที่ไม่ได้แยกห้องครัวออกจากโถงทางเข้า ฤๅห้องนั่งเล่นอย่างเช่น ห้อง studio ของอาคารชุด ในมาตรฐานยังกำหนดตำแหน่งของ smoke detector เมื่อห่างจากเตาหุงต้มอาหาร แล้วยังต้องห่างจากประตูทางเข้าห้องนอน ฤๅห้องน้ำเป็นระยะเท่าไหร่ เรื่องนี้เป็นเรื่องใหญ่เรื่องยาว มีรูปประกอบมากใน NFPA 72 เองยังเอาไว้ใน anex ที่เป็นการส่งข่าวสารให้ทราบ แล้วแจ้งไว้ในนั้นว่าจักมีผลบังคับใช้เป็นมาตรฐานในวันที่ 1 มกราคม 25656 ฤๅปี 2022 ผู้เขียนเห็นว่าเรื่องนี้น่าสนใจจักได้จัดไว้ในลำดับต้นของงานเขียนถัดๆ ไป

ย้อนกลับมาถึงเนื้อหาที่จักนำเสนอในวันนี้ ข้อมูลได้เตรียมไว้เป็นแรมเดือนแล้วหยิบขึ้นมาหลายหนจนแล้วจนรอดก็ยังนึกไม่ออกว่าจักนำเสนอเหลี่ยมคมใด ครั้นจักถอดความที่อ่านๆ ก็ทำมาหลายหนจนรู้สึกอาย จึงเริ่มอ่าน NFPA 72:2019 หัวข้อ 18.4 ตอนท้ายๆ ที่เริ่มเกี่ยวข้องที่เรียกว่า visual notification appliance จนถึงหัวข้อ 18.5 visual characteristic-public mode จนมาสะดุดหยุดลงที่หัวข้อ 18.5.5.7* Performance-base alternative ทำให้ทราบว่า ในงานออกแบบใดๆ ในเรื่องนี้ ค่าส่องสว่าง (illumination: lumens/sq.m. ฤๅ lux) ต่ำสุดคือ 0.4036 lux ที่จุดต่างๆ ภายในพื้นที่ครอบคลุม (covered area) ที่ทุกมุมที่กำหนดโดย polar dispersion planes ฤๅที่เราเรียกว่า polar curve ทั้งการติดตั้งที่ผนัง และฝ้าเพดานในพื้นที่ใช้งานร่วมกัน (public mode) ในการคำนวณให้ใช้ระยะทางที่มากที่สุดจาก strobe light ที่ใกล้ที่สุด และอีกหัวข้อหนึ่งคือ หัวข้อ A.18.5.3.3 ที่พูดถึงตัวคูณของปริมาณแสงสว่างที่วัดด้วย rated light pulse duration (millisecond: ms) เรื่องนี้ผลที่ได้ หากขนาดมากกว่า 20 ms จักได้แสงที่มีหน่วยเป็น candelar (cd) ที่สูงขึ้นตามตารางตัวคูณ โดยสูงสุดสามารถใช้ได้ไม่เกิน 1,000 cd ฤๅขนาด pulse ไม่เกิน 100 millisecond pulse duration กรณีที่ขนาด pulse 25 ถึง 100 ms จักมีตัวคูณตามตารางที่ A.18.5.3.3

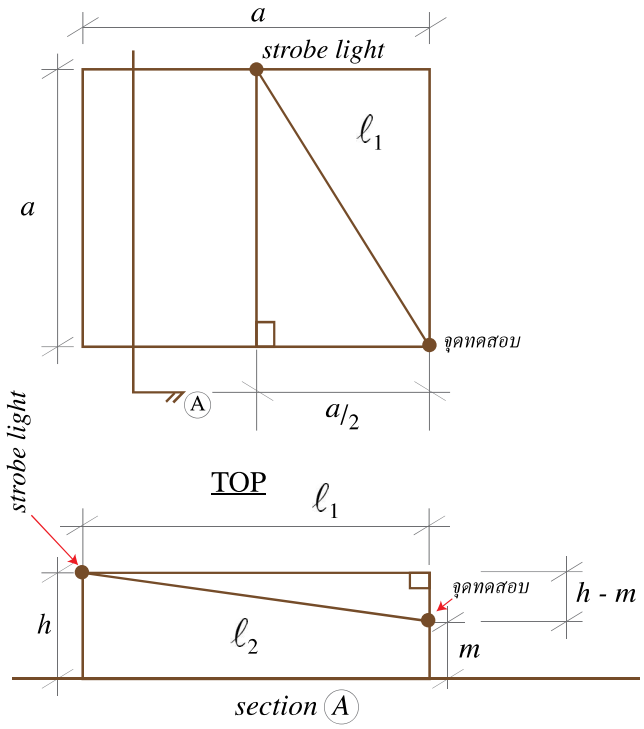
ขอขอบคุณ รูปภาพ เนื้อหาที่ถอดความเพื่อการเรียนรู้ต่างๆ นำมาจาก NFPA 72:2019 ต้องขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ ท่านผู้อ่านที่สนใจสามารถอ่านรายละเอียดเพิ่มเติมการใช้งานได้จากข้อมูลเอกสารอ้างอิงข้างต้น

ก่อนอื่นต้องขอเกริ่นแนวทางการออกแบบเกี่ยวกับแสงสำหรับเนื้อหานี้ ในการออกแบบให้ได้รับการส่องสว่างต่ำที่สุด (minimum illumination) สำหรับเรื่องนี้เท่ากับ 0.4036 lux ที่ที่ว่างใช้สอยทั้งหมด ณ ระดับค่าการส่องสว่างนี้จักสามารถเตือนประชาชนในพื้นที่ด้วยการเห็นโดยบังเอิญที่สะท้อนใดๆ ไปมาในห้องเอาชนะแสงที่มีในสภาพแสดล้อม แสงจาก strobe light ซึ่งประชาชนที่ใช้พื้นที่ที่จุดใดๆ ณ พื้นที่ที่เข้าถึงได้จักเท่ากับ แสงสว่างออกมาที่องศานั้นๆ หารด้วยระยะทางที่แสงเดินทางจริงยกกำลังสอง ฤๅที่เรียกว่า กฎส่วนกลับยกกำลังสอง (the inverse square law) ผู้อ่านสามารถอ่านเพิ่มเติมได้จากหัวข้อ A.18.5.5.7 ในการประยุกต์ใช้กฎข้อนี้ที่จักต้องได้ค่าการส่องสว่างเท่ากับ 0.4036 lux ในทุกๆ ประเภทแลทุกๆ ขนาดของห้อง

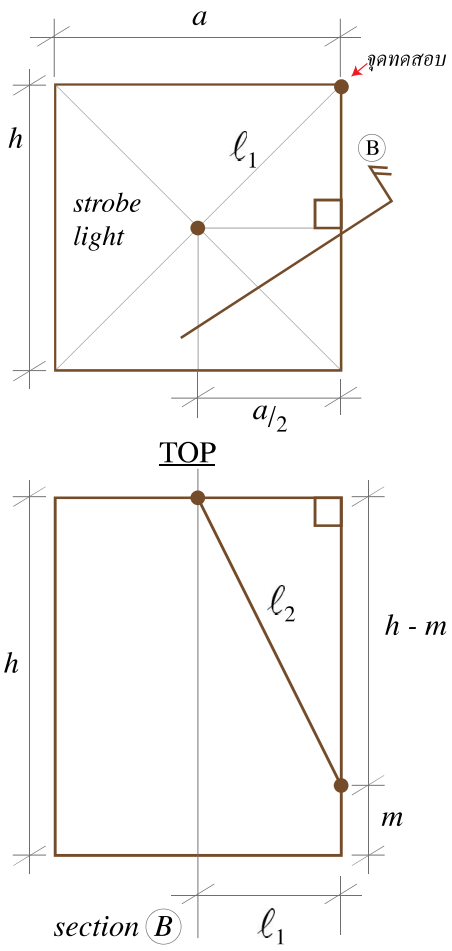
ตัวอย่างการคำนวณเรามาทดลองสักสามตัวอย่าง **ตัวอย่างที่ 1** เรามี strobe light ที่ค่าความสว่าง (candle power)ที่ 34 cd สำหรับห้องขนาด 9.0 m x 9.0 m เพื่อให้ได้ปริมาณการส่องสว่างที่ผนังด้านตรงข้ามแบบตรงๆ (ที่ระดับเดียวกับการติดตั้ง strobe light) ขนาด 0.4036 lux ระยะทางของแสงเดินทางเท่ากับ 9.0 m เราสามารถคำนวณขนาดของการส่องสว่างเท่ากับ 34 / 9.0 ^ 2 = 0.4197 lux ถือว่า...ใช้ได้ **ตัวอย่างที่ 2** ต่อไปลองคำนวณอีกกรณีโดยใช้ strobe light เดิมแต่คราวนี้ทดลองคำนวณที่ใต้โคม strobe light ที่มุมการส่องสว่างเท่ากับ 90 องศาตาม ANSI/UL 1971 จักได้แสงออกมา 25% สามารถคำนวณหาการส่องสว่างได้เท่ากับ 34 X 0.25 / 9.0 ^ 2 = 0.1049 lux ถือว่า...ใช้ไม่ได้ที่ระยะ 9.0 m **ตัวอย่างที่ 3** คราวนี้มาลองคำนวณใหม่อีกครั้งซิว่า ที่มุมการส่องสว่างที่มุม 90 องศา สามารถส่องสว่างได้ที่ระยะเท่าไหร่เพื่อให้ได้รับการส่องสว่างเท่ากับ 0.4036 lux คำนวณใหม่ดังนี้ ระยะทางใหม่นี้เท่ากับ sqrt(34 * 0.25 / 0.4036) = 4.588 m ได้ระยะห่างโคม strobe light เพียง 4.588 m เท่านั้น

ดังนั้นจากตัวอย่างที่ 3 หากเราติดโคม strobe light ตามมาตรฐานกำหนดไว้ให้ติดตั้งในช่วง 2.03 ถึง 2.44 m แล้วทำให้ที่ใต้โคมก็จักสามารถเห็นแสงมาถึงที่พื้นมากกว่าค่าการส่องสว่างต่ำสุดที่ต้องการได้ จากการลองคำนวณตัวอย่างข้างต้นน่าจักพอเข้าใจหลักการพื้นฐานความสัมพันธ์ระหว่างความสว่างที่มีหน่วยเป็น cd แลการส่องสว่างที่มีหน่วยเป็น lux โดยความสัมพันธ์ใช้กฎส่วนกลับระยะทางยกกำลังสอง

ต่อไปเราจักนำความรู้ข้างต้นไปคำนวณด้วยวิธี performance base เพื่อทดสอบค่าในตารางที่ NFPA กำหนดไว้ที่เป็น regulation base มีความสัมพันธ์ฤไม่ โดยจากการสร้างภาพการเรียนรู้ที่เป็นทั้งการติดตั้งที่ผนังในระดับที่กำหนดกลางพื้นที่ให้บริการ แลการติดตั้งที่ฝ้าเพดานกลางห้อง เราสามารถนำเสนอตามรูปที่ 1 แล 2



● *รูปที่ 1 แสดงการส่องสว่างของ strobe light ที่ติดตั้งที่ผนัง*



● *รูปที่ 2 แสดงการส่องสว่างของ strobe light ที่ติดตั้งที่ฝ้าเพดาน*

การคำนวณการส่องสว่างของ strobe light ที่ติดตั้งที่ผนัง

L1 =sqrt(A^2+(A/2)^2] = sqrt[(4*A^2+A^2)/4] = sqrt[(5*A^2)/4] = sqrt(5)A/2

L2 =sqrt(L1)^2+(H-M)^2] = sqrt[(5*A^2)/4+H^2-2*H*M+M^2]

จาก lux = cd/L^2 ได้ cd = lux*L^2

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

การคำนวณการส่องสว่างของ strobe light ที่ติดตั้งที่ฝ้า

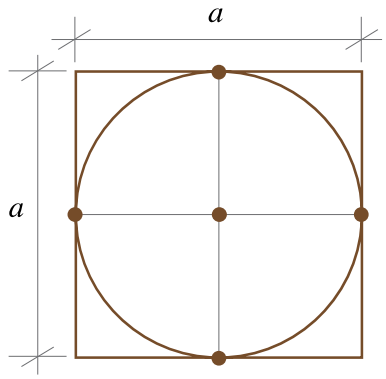
L1 =sqrt[(A/2)^2+(A/2)^2] = sqrt[(A^2/4+A^2)/4] = sqrt[(2*A^2)/4] = A/sqrt(2)

L2 =sqrt[(L1)^2+(H-M)^2] = sqrt[(A/sqrt(2) +H^2-2*H*M+M^2]

จาก lux = cd/L^2 ได้ cd = lux*L^2

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

อีกประเด็นที่ต้องพิจารณาคือ แนวคิดเกี่ยวกับขอบเขตการใช้ประโยชน์การส่องสว่างเพื่อการแจ้งเหตุที่ทั่วถึงให้จำเพาะพื้นที่ที่ผู้ประสบเหตุสามารถเข้าไปอยู่ได้จริง เช่น ที่มุมห้องสุดๆ ที่แคบจักเป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ ดังนั้นเราสามารถใช้แนวคิดนี้เพื่อความเข้าใจในข้อจำกัดการคำนวณ โดยวิธีการอ้างอิงจากขนาดห้องที่เป็นสี่เหลี่ยมจตุรัส การส่องสว่างของแสงแจ้งเตือนเหตุเป็นวงกลมในรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส โดยมีขนาดของด้านของรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสเป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม ด้วยเหตุผลที่ว่าที่มุมของห้องไม่มีความจำเป็นต้องได้รับแสงปริมาณตามที่มาตรฐานกำหนดเพื่อเตือนเหตุ ดังแสดงในรูปที่ 3



● *รูปที่ 3 แสดงการกำหนดพื้นที่การส่องสว่างของ strobe light*

การคำนวณเพื่อกำหนดพื้นที่ของ strobe light ที่ติดตั้งทั้งที่ผนังและฝ้าเพดาน

คำนวณพื้นที่สี่เหลี่ยมจตุรัส = a*a = a^2

คำนวณหาพื้นที่วงกลม = (pi* a^2)/4 = 0.785*a^2

ดังนั้นสัดส่วนของพื้นที่การส่องสว่างจักเท่ากับ (0.785*a^2)/a^2 = 0.785 ฤๅพื้นที่การส่องสว่างจึงเป็นพื้นที่วงกลมเมื่อเทียบกับพื้นที่ห้องรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสจักเท่ากับ 0.7858 เท่าของพื้นที่ห้องรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส ฤๅเท่ากับ 78.5% ทำให้ขนาดของความสว่าง (cd) ลดลงเหลือเพียง 78.5% เท่านั้น ดังนั้นการคำนวณการส่องสว่างจักเป็นดังนี้

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 จึงต้องเผื่อให้สามารถขยับได้โดยการใช้ตัวแปรขนาดห้อง (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)

เมื่อได้สูตรคำนวณมาครบแล้วทั้งสองแบบของการติดตั้ง นำมาแทนค่าด้วยข้อมูลขนาดห้อง ความสูงของห้องขนาดต่างๆ โดยเลือกจำเพาะที่ วสท.นำมาใช้งานในมาตรฐานสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4 และรูปที่ 5

ManHeight (m)	RoomWidth (a)	RoomHeight (h)	LuminanceCd (1ea)	NFPA72:2019 (1ea)	LuminanceCd (4eas)	NFPA72:2019 (4eas)
			Coverage Area = 78.5%		Coverage Area = 78.5%	
			Over lab area 1.00 a	Over lab area 1.00 a	Over lab area 0.53 a	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	516	540	146	135
0.00	39.00	2.44	604	635	171	185

● *รูปที่ 4 แสดงการคำนวณการส่องสว่างของ strobe light ที่ติดตั้งที่ผนัง*

ManHeight (m)	RoomWidth (a)	RoomHeight (h)	LuminanceCd (1ea)	NFPA72:2019 (1ea)
			Coverage Area = 78.5%	
			divlated 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

● *รูปที่ 5 แสดงการคำนวณการส่องสว่างของ strobe light ที่ติดตั้งที่ฝ้าเพดาน*

เมื่อนำตารางของ วสท. มาแสดงเพื่อเปรียบเทียบกับที่คำนวณได้ พบว่ามีขนาดที่แตกต่างกันบ้าง โดยผู้เขียนคิดว่า จักได้นำข้อมูลนี้เสนอต่อคณะอนุกรรมการที่เกี่ยวข้องรับผิดชอบได้พิจารณารายละเอียดข้างต้นที่อาจทำได้เพื่อพิจารณาปรับปรุงตารางให้สอดรับกับข้อมูลข้างต้นในอนาคตต่อไป ในที่นี้เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่ผู้อ่านสามารถพิจารณาในเบื้องต้นได้ จึงขอนำตารางของ วสท. มาเสนอให้ผู้อ่านสะดวก ดังแสดงในรูปที่ 6 และ 7 ทั้งนี้ต้องขอขอบคุณภาพจาก วสท.มา ณ โอกาสนี้

ตารางที่ 9.1 ค่าความเข้มแสงของอุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยแสงชนิดผนัง ที่ระดับความสูงไม่เกิน 2.40 เมตร

ค่าความเข้มแสงต่ำสุดของอุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยแสงแต่ละชุด หน่วยแคนเดลลา (cd)			
พื้นที่ครอบคลุมสูงสุด (เมตร x เมตร)	อุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยแสง 1 ชุด ติดตั้งด้านหนึ่งของผนัง	อุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยแสง 2 ชุด ติดตั้งที่ผนังตรงกันข้าม	อุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยแสง 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

● *รูปที่ 6 แสดงตารางการติดตั้ง strobe light ของ วสท. ที่ติดตั้งที่ผนัง*

ตารางที่ 9.2 ค่าความเข้มแสงของอุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยแสงชนิดติดฝ้าเพดาน

ค่าความเข้มแสงต่ำสุดของอุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยแสงแต่ละชุด หน่วยแคนเดลลา (cd)		
พื้นที่ครอบคลุมสูงสุด (เมตร x เมตร)	ระดับความสูงจากพื้น (เมตร)	จำนวนอุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยแสง 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	6	30
9.00 x 9.00	6	45
13.00 x 13.00	6	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

● *รูปที่ 7 แสดงตารางการติดตั้ง strobe light ของ วสท. ที่ติดตั้งที่ฝ้าเพดาน*

จากที่ได้นำเสนองานเขียนมาสิ้นแล้วเพื่อจักได้เข้าใจที่มาที่ไปของตารางอ้างอิงต่างๆ เทียบกับวิธีการคำนวณที่เป็น performance base เบื้องต้นขอเสนอว่า ตารางที่ 9.1 คอลัมน์ อุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยแสง 2 ชุด ติดตั้งที่ผนังตรงกันข้าม ยังมีข้อสงสัยว่า ห้องที่เป็นสี่เหลี่ยมจตุรัส เมื่อใส่ strobe light 2 ชุดติดตั้งตรงข้ามกัน จากที่สังเกตขนาดของ cd ที่ลดลงเหลือประมาณ 50-60% จักยังเพียงพอฤาไม่เมื่อพิจารณาด้านข้างของ strobe light รวมทั้งต้องมีพื้นที่ของแสงจักต้อง over lap มากกว่าครึ่งของขนาดห้อง อ้างอิงการกำหนดพื้นที่นี้มาจากการเปรียบเทียบกับรูปที่นำเสนอว่า การติดตั้ง strobe light ตรงข้ามกัน แลการให้การส่องสว่างที่ไม่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าดังแสดงใน NFPA 72:2019 รูปที่ A.18.5.5.5(c) แล รูปที่ A.18.5.5.5(d) อย่างไรก็ตามต้องมีการตรวจสอบตัวเลขโดยวิธี performance base จริงๆ เกี่ยวกับเรื่องข้างต้น สำหรับท่านที่ชอบคำนวณก็สามารถออกแบบตารางได้กว้างขวางขึ้น แต่สำหรับท่านผู้อ่านที่ไม่ต้องการคำนวณเองก็ยังคงสามารถใช้ตารางได้ตามอัธยาศัยที่เรียกว่า regulation base ครับ

มาถึงบรรทัดนี้ไหนๆ ก็ไหนๆ แล้ว ขอแถมอีกหนึ่งเรื่องตามที่เกริ่นไว้ในตอนต้นของงานเขียนนี้ที่ วสท. เองก็ยังมิได้กำหนดเป็นมาตรฐานเรื่องระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เรื่องนี้ NFPA 72: 2019 ได้แสดงไว้ที่หัวข้อ 17.7.6.3.3.2 ผลกระทบต่อระยะของการติดตั้ง smoke detector จักต้อลดลงเมื่อมีการไหลของอากาศ (air change rate) โดยเป็นไปตามตารางที่ 17.7.6.3.3.2 ฤรูปที่ 17.7.6.3.3.2 (ต้องขอขอบคุณรูปจาก NFPA 72:2019 หน้า 72-110) ดังแสดงในรูปที่ 8, 9

Δ TABLE 17.7.6.3.3.2 Smoke Detector Spacing Based on Air Movement (Not to Be Used for Under-Floor or Above-Celing Spaces)

Minutes per Air Change	Air Changes per Hour	Spacing per Detector	
		ft^2	m^2
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

● *รูปที่ 8 แสดงตารางกำหนดขนาดพื้นที่ที่ลดลงเนื่องจากการระบายอากาศในห้อง*

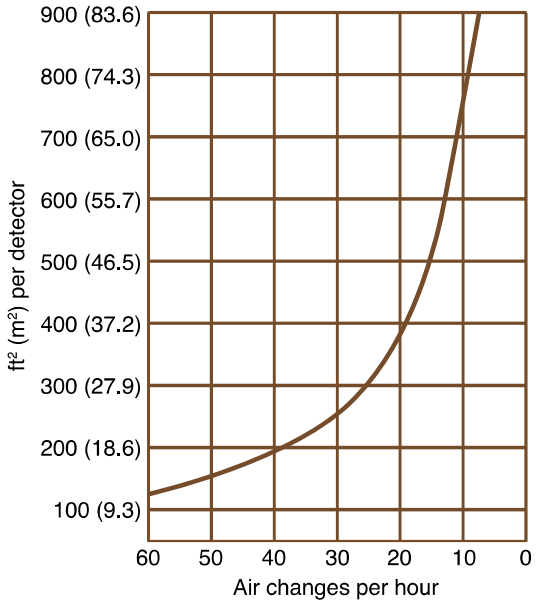


FIGURE 17.7.6.3.3.2 High Air Movement Areas (Not to be Used for Under-Floor or Above-Ceiling Spaces).

● *รูปที่ 9 แสดงกราฟกำหนดขนาดพื้นที่ที่ลดลงเนื่องจากการระบายอากาศในห้อง*

เนื้อหาเพิ่มเติมตอนท้ายนี้ไม่ได้แสดงตัวอย่างไว้ก็หวังยิ่งว่าท่านผู้อ่านน่าจักสามารถนำไปใช้งานได้ หากจักดัดแปลงขอให้กระทำด้วยความเข้าใจอย่างแท้จริงเช่น ขนาดของพื้นที่มีรูปแบบเป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส ส่วนจักสามารถดัดแปลงให้เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้ฤไม่เช่นเดียวกับการประยุกต์ในบทก่อนหน้านี้ NFPA 72 ฉบับนี้ไม่ได้แสดงไว้ ในเบื้องต้นไม่แนะนำให้ดัดแปลงเนื่องเพราะเมื่อควันเดินทางไปไกลขึ้นอุณหภูมิอาจลดลงด้วย ผลคือ ความเร็วจักลดลง ส่งผลให้เวลาในการแจ้งเหตุอาจเกิดค่าที่กำหนดนะครับ ทั้งสองเรื่องที่วันนี้เขียนมาหวังยิ่งว่าจักเป็นประโยชน์กับท่านผู้อ่าน มีคำแนะนำดีๆ สามารถส่งมาได้ที่สมาคมฯ ผมยินดีรับฟังเพื่อปรับปรุงคุณภาพให้เหมาะสมเพื่อท่านผู้อ่านต่อไป ขอให้ทุกท่านมีพลังแห่งการเรียนรู้นิรันดร์ครับ...

ส่วนตัวผู้เขียน

นายสุวิทย์ ศรีสุข *วิศวกรไฟฟ้า-ที่ปรึกษาอิสระ*

การศึกษา
- ปริญญาตรี-วิศวกรรมศาสตร์ ไฟฟ้ากำลัง สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี
- ปริญญาโท-วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม บางเขน

ประสบการณ์ • ทำงานกว่า 31 ปี งานด้านไฟฟ้ากำลัง