



เล่าเท่าที่รู้

อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ สำหรับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้



ขอเล่าเท่าที่รู้...อุปกรณ์เริ่มสัญญาณสำหรับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ๆ initiation device for fire alarm system ที่มีทั้ง 1) อุปกรณ์เริ่มต้นส่งสัญญาณด้วยมือ ที่เรียกว่า manual station และ 2) อุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบบอัตโนมัติ ที่เรียกว่า automatic detector อย่างอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน ที่เรียกว่า heat detector ๆ อุปกรณ์ตรวจจับควัน ที่เรียกว่า smoke detector เมื่อท่านผู้อ่านได้อ่านจบแล้ว หากรู้เรื่องก็จักเข้าใจว่า ทั้งสองแบบนี้มีโครงสร้างความเข้าใจและใช้งานด้วยแนวคิด ๆ แบบจำลองได้เหมือนกัน นำไปใช้งานในท่านองเดียวกันด้วยขนาดที่แตกต่าง แลต่างกันในด้านที่ อย่างไรก็ตาม ทั้งสองอุปกรณ์ข้างต้นก็มีความแตกต่างกันด้วยที่มาของการกำหนดขนาดเริ่มต้น โดยที่สุดท้ายก็ได้ผลลัพธ์จากการคำนวณเหมือนกันทั้งสิ้น

ก่อนอื่นต้องขอทำความเข้าใจจักอุปกรณ์เริ่มต้นส่งสัญญาณด้วยมือ ที่ต้องทำหน้าที่เป็นการเริ่มสัญญาณเมื่อใครใดในอาคารที่พบเหตุเพลิงไหม้ ก็จักไปยังอุปกรณ์เริ่มต้นส่งสัญญาณด้วยมือเพื่อกดปุ่มแจ้งเหตุ ดังนั้นระยะของการเข้าถึงจึงเป็นเรื่องสำคัญ มาตรฐานจึงได้มีการกำหนดระยะการเข้าถึงไว้ที่ 30 เมตร ในงานเขียนนี้จักใช้ตัวเลขนี้เป็นขนาดเริ่มต้นในการคำนวณขนาดต่างๆ

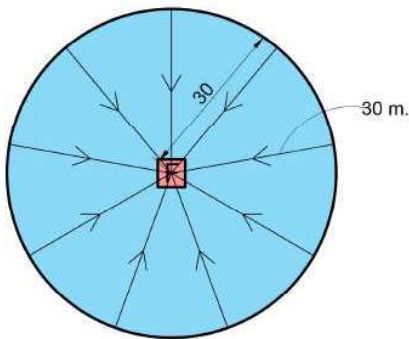
สำหรับอุปกรณ์เริ่มต้นส่งสัญญาณอัตโนมัติ ทำหน้าที่แจ้งเหตุอัตโนมัติ ในเวลาที่กำหนด โดยในการทดสอบกระทำตามมาตรฐาน NFPA72

(รายละเอียดกระบวนการทดสอบต่างๆ ผู้เขียนได้เคยเขียนไว้ในนิตยสาร TEMCA Magazine ฉบับที่ 3 ปีที่ 21 ประจำเดือนพฤศจิกายน 57-มกราคม 58 หน้าที่ 37 ถึง 40 ๆ ตามลิงค์นี้ได้เลยครับ http://www.temcathai.com/download/magazine/volume_21_issue_3/37.pdf) อ้างอิงกับระบบกระจายน้ำอัตโนมัติ (sprinkler system) ที่จักแตกภายในเวลา 2 นาที +/- 10 วินาที ที่ปริมาณความร้อนที่กำหนด หากอุปกรณ์เริ่มต้นส่งสัญญาณอัตโนมัติที่นำมาทดสอบแจ้งเหตุก่อนระบบกระจายน้ำอัตโนมัติทำงาน (กระเปาะแก้วแตกและฉีดน้ำออกมา) เมื่อ



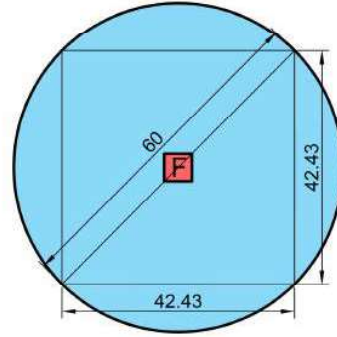
ระยะในการทดสอบตั้งแต่ 9.1 เมตรขึ้นไปผ่านการทดสอบ จักมีผลให้สามารถนำอุปกรณ์เริ่มต้นส่งสัญญาณอัตโนมัติมาใช้ทำหน้าที่ตรวจจับอัตโนมัติที่ระยะ 9.1 เมตร (สำหรับ heat detector ที่ติดตั้งสูงไม่เกิน 3.0 เมตร กรณีที่ติดตั้งสูงกว่า 3.0 เมตรจักมีตัวคูณลดตามมาตรฐานกำหนด ขณะที่ smoke detector ใช้ทำหน้าที่ตรวจจับอัตโนมัติที่ระยะ 9.1 เมตร จักไม่มีตัวคูณลดใดๆ โดยความสูงมากที่สุดไม่เกิน 9.1 เมตร) ในทำนองเดียวกับย่อหน้าที่แล้ว เราก็จักนำตัวเลขนี้เป็นขนาดเริ่มต้นในการคำนวณขนาดต่างๆ

จากที่เกริ่นมาแล้วข้างต้นเราก็จักมาเริ่มต้นเรียนรู้การเชื่อมโยงต่างๆ เริ่มที่อุปกรณ์เริ่มต้นส่งสัญญาณด้วยมือ ที่มีกำหนดระยะการเข้าถึงไว้ที่ 30 เมตร ที่จักมีความหมายว่า ใครใดๆ ที่อยู่ภายในวงกลมซึ่งมีรัศมีขนาด 30 เมตร จักสามารถเคลื่อนที่ในแนวตรงมายังอุปกรณ์เริ่มต้นส่งสัญญาณด้วยมือได้ในระยะไม่เกิน 30 เมตร ดังแสดงเป็นแบบจำลองเป็นรูปที่ 1



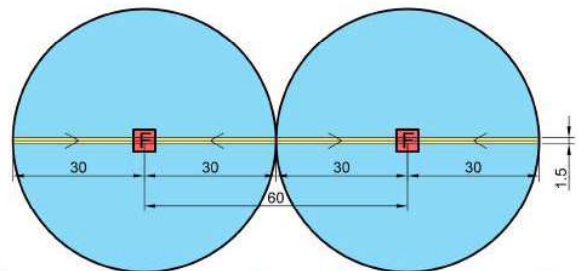
รูปที่ 1 แสดงอุปกรณ์เริ่มต้นส่งสัญญาณด้วยมือ ที่ใช้มาเกี่ยวกับ...ระยะการเข้าถึง 30 เมตร

จากรูปที่ 1 จักสามารถจินตนาการได้ว่า เราไม่สามารถนำวงกลมไปวางในพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ได้ หากนำไปวางให้วงกลมสัมผัสกันเท่านั้น ก็จักทำให้มีบางพื้นที่ที่ต้องใช้ระยะห่างแม้จักเป็นเส้นตรงมุ่งไปยังอุปกรณ์เริ่มต้นส่งสัญญาณด้วยมือก็มีโอกาสใช้ระยะทางเกิน 30 เมตร ดังนั้นทำให้เราต้องจัดวงกลมให้ซ้อนทับกัน คำถามถัดไปคือ แล้วต้องซ้อนทับกันแค่ไหนจึงจักได้ประสิทธิภาพผลดีที่สุด หลักการนี้คือ การสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีเส้นทแยงมุมเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางซึ่งเท่ากับ 60 เมตร เมื่อได้เส้นทแยงมุมแล้วก็จักหาขนาดด้านของสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยใช้หลักการทางตรีโกณของสามเหลี่ยมพีธากอรัสที่ว่า ด้านตรงข้ามมุมฉากยกกำลังสอง มีค่าเท่ากับผลบวกของด้านประกอบมุมฉากที่ยกกำลังสอง เมื่อคำนวณแทนค่าแล้วจักได้ขนาดของด้านประกอบมุมฉากเท่ากับ 42.43 เมตร ในมาตรฐานเขียนไว้ 45 เมตรโดยการอ้างอิงมาจากมาตรฐานออสเตรเลียเค้าใช้กันขนาดเท่า นั้นว่าจัน เมื่อเวลาจักเอาไปใช้งานก็นำเจ้าสี่เหลี่ยมจัตุรัสไปวางชนกันต่อเนื่องปิดพื้นที่ให้ทั่วไม่มีช่องว่าง เท่านั้นจักแก้ปัญหาย่างต้นไปได้ รูปแบบเพื่อให้เข้าใจมากขึ้นให้ดูรูปที่ 2 ประกอบ



รูปที่ 2 แสดงอุปกรณ์เริ่มต้นสัญญาณด้วยมือ ที่ใช้มาเกี่ยวกับ...ระยะการเข้าถึง 42 เมตร

เมื่อเวลาไปใช้งานจริง บ่อยครั้งเข้าก็พบว่า อาจไม่คุ้มค่าอีกแล้ว เพราะพื้นที่ไม่ได้เป็นสัดส่วนจัตุรัสสักเท่าไร มาตรฐานก็คงเข้าใจประเด็นนี้เช่นกัน จึงมีข้อกำหนดออกมาว่า สามารถกำหนดพื้นที่ที่ไม่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสก็ได้ โดยให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แต่ต้องยึดแนวทางของแบบจำลองให้เคร่งครัดเหมือนการสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสคือ เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมต้องเป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมพื้นฐานข้างต้น ที่สุดของหน้ากว้างที่แคบที่สุดเป็นทางยาวมากๆ เช่น ทางเดินในอาคารชุด เป็นต้น ที่อาจมีความกว้างเพียง 1.5 เมตร เมื่อคำนวณระยะห่างระหว่างอุปกรณ์เริ่มต้นส่งสัญญาณด้วยมือทางถึง 60 เมตร ซึ่งขนาดนี้จักสอดคล้องกับมาตรฐานเดิมที่เคยใช้งานอยู่ แต่อยากขยายความว่า ใช้เฉพาะพื้นที่ๆ แคบมากๆ ไม่เกิน 1.5 เมตร สำหรับขนาดความกว้างอื่นๆ สามารถคำนวณได้เอง โดยยึดหลักที่เข้มแข็งคือ เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมต้องเป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมพื้นฐานข้างต้นเท่านั้น ดังแสดงเป็นแบบจำลองเป็นรูปที่ 3

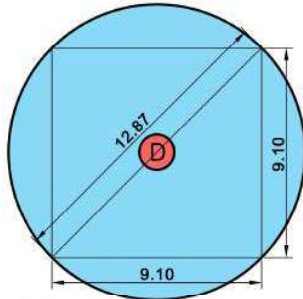


รูปที่ 3 แสดงอุปกรณ์เริ่มต้นสัญญาณด้วยมือ ที่ใช้มาเกี่ยวกับ...ระยะการเข้าถึง 60 เมตร

บัดนี้การคำนวณที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์เริ่มต้นส่งสัญญาณด้วยมือครบแล้ว หากเข้าใจจักได้นำความเข้าใจนี้มาใช้กับการคำนวณหาขนาดต่างๆ ของอุปกรณ์เริ่มต้นสัญญาณแบบอัตโนมัติบ้าง แต่จุดเริ่มต้นของขนาดทางด้านของอุปกรณ์เริ่มต้นสัญญาณแบบอัตโนมัติจักเริ่มต้นที่ขนาดของด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ได้มาจากการทดสอบของ NFPA ดังที่เกริ่นมาแล้วข้างต้น คราวนี้เหมือนอย่างที่ได้เคยคำนวณที่ผ่านมาแต่กลับด้านกันเล็กน้อย คือของเดิมรู้ระยะการเข้าถึง คือรู้ขนาดรัศมี คราวนี้ต้องคำนวณย้อนกลับ เมื่อรู้ด้านของสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากับ 9.1 เมตร

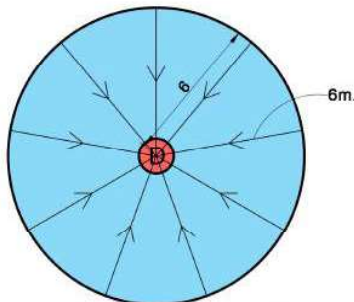


ทั้งสองด้านเท่ากันเพราะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส หาเส้นทแยงมุม ด้วยสูตรเดิมโดยใช้หลักการทางตรีโกณของสามเหลี่ยมพีทาโกรัสที่ว่า ด้านตรงข้ามมุมฉากยกกำลังสอง มีค่าเท่ากับผลบวกของด้านประกอบมุมฉากที่ยกกำลังสอง เมื่อคำนวณแทนค่าแล้วจึงได้ขนาดของเส้นทแยงมุมเท่ากับ 12.87 เมตร ดังแสดงเป็นแบบจำลองเป็นรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงอุปกรณ์เริ่มสัญญาณอัตโนมัติ ที่ใช้งานเกี่ยวกับ...ระยะการเข้าถึง 9.1 เมตร

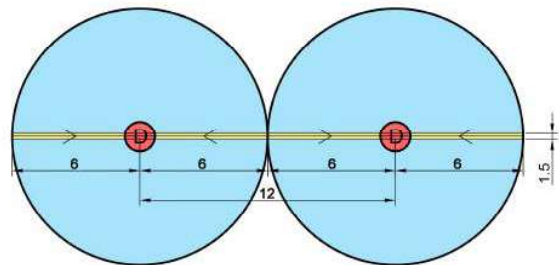
จากรูปที่ 4 ตามตัวเองได้อะไร แคตัวเลขอีกชุดกระนั้นๆ เปล่าเลย เมื่อเรานำเส้นทแยงมุมมาหารด้วยสอง แล้วใช้เป็นรัศมีของวงกลม นำมาเขียนวงกลม จักทำให้เราทราบได้ว่า อุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบบอัตโนมัติสามารถตรวจจับเหตุเพลิงไหม้ในขอบเขตเท่าใด โดยพื้นฐานแนวคิดของการเคลื่อนที่ของไม่ว่าความร้อน ควัน จักเคลื่อนที่ด้วยการพา (การพา คือ การที่อนุภาคที่จับปริมาณที่ต้องการส่งต่อไปจักเคลื่อนที่ไปด้วยในแนวตั้งทำมุม 11 องศากับแนวตั้ง เป็นแถบที่ฝ้าเพดานกว้างเท่ากับ 0.2 เท่าของความสูงฝ้าเพดาน แต่พอถึงฝ้าเพดานอนุภาคเหล่านี้จักเคลื่อนที่ไปตามแนวฝ้าเพดาน เป็นแถบความหนาเท่ากับ 0.1 เท่าของความสูงฝ้าเพดาน) คำอธิบายนี้เป็นไปในทำนองเดียวกับอุปกรณ์เริ่มต้นส่งสัญญาณด้วยมือ ที่ใช้งานเกี่ยวกับ...ระยะการเข้าถึง 30 เมตร แต่ของอุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบบอัตโนมัติใช้งานเกี่ยวกับ...ระยะการเข้าถึง 6 เมตร ดังแสดงเป็นแบบจำลองเป็นรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงอุปกรณ์เริ่มสัญญาณอัตโนมัติ ที่ใช้งานเกี่ยวกับ...ระยะการเข้าถึง 6 เมตร

ขอนำกระบวนการคิดของอุปกรณ์เริ่มต้นส่งสัญญาณด้วยมือมากล่าวถึงอีกครั้งคือ เมื่อเวลาไปใช้งานจริง บ่อยครั้งเข้าก็พบว่า อาจไม่คุ้มค่าอีกแล้วเพราะพื้นที่ไม่ได้เป็นสัดส่วนจัตุรัสสักเท่าไร มาตรฐานก็คงเข้าใจประเด็นนี้เช่นกัน จึงมีข้อกำหนดออกมาว่า สามารถกำหนด

พื้นที่ที่ไม่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสก็ได้ โดยให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แต่ต้องยึดแนวทางของแบบจำลองให้เคร่งครัดเหมือนการสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสคือ เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมต้องเป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมพื้นฐานข้างต้น ที่สุดของหน้ากว้างที่แคบที่สุดเป็นทางยาวมากๆ เช่น ทางเดินในอาคารชุด เป็นต้น ที่อาจมีความกว้างเพียง 1.5 เมตร เมื่อคำนวณระยะห่างระหว่างอุปกรณ์เริ่มต้นส่งสัญญาณด้วยมือห่างถึง 12 เมตรทั้ง smoke และ heat detector ซึ่งขนาดนี้จักสอดคล้องกับมาตรฐานเดิมที่เคยใช้งานอยู่ (ระยะเดิมของ heat detector เท่ากับ 9.0 เมตร ขณะที่ smoke detector เท่ากับ 12.0 เมตร ที่ความกว้างทางเดิน 3.6 เมตร) แต่อยากขยายความเพิ่มเติมว่า ใช้เฉพาะพื้นที่ๆแคบมากๆ ไม่เกิน 1.5 เมตร สำหรับขนาดความกว้างอื่นๆ สามารถคำนวณได้เอง โดยยึดหลักที่เข้มแข็งคือ เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมต้องเป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมพื้นฐานข้างต้นเท่านั้น ดังแสดงเป็นแบบจำลองเป็นรูปที่ 6



รูปที่ 6 รูปที่ 6 แสดงอุปกรณ์เริ่มสัญญาณอัตโนมัติ ที่ใช้งานเกี่ยวกับ...ระยะการเข้าถึง 12 เมตร

สำหรับงานเขียนนี้ต้องการเชื่อมโยงหลายความหมายให้เข้ามาเป็นเนื้อหาเดียวกัน โดยสุดท้ายจักเข้าใจนำไปใช้งานที่สว่างาม ไม่ยึดติด ท่องบ่นอย่างมึนๆ ซึ่งใครอาจไม่เคยนึกทบทวน ผู้เขียนนะมีตัวเลขแบบนี้มากมาย ในขณะที่ยังไม่สามารถเชื่อมโยงยังคงหลงผิดคิดว่า เทพแท้ๆ จำอย่างนี้ได้หมด นำมาพูดสนุกปากมากคิดว่า แท้แท้แล้วทำไมไม่เชื่อมโยงเอง มาบรรทัดนี้แล้วหวังว่า นอกจากจักเข้าใจเนื้อหาที่ต้องการสื่อสารแล้วลองนำหลักการไปประยุกต์ใช้งานกับการวางดับเพลิงเคมี ตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง และอื่นๆ ที่ก็มีข้อกำหนดเช่น ระยะการเข้าถึง ระยะการให้บริการ เป็นต้น ให้นำรายละเอียดข้างต้นไปประยุกต์ใช้ตามอัธยาศัยครับ สุดท้ายขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีโอกาสไปร่วมงานสังสรรค์ที่พิทยาลัย 2561 และได้มาทักทายพูดคุยกัน สอบถามข้อสงสัย มอบคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ หวังว่าจักได้มีโอกาสพบทักทายกันอีกครั้ง... 🙏

ส่วนตัวผู้เขียน



นายสุวิทย์ ศรีสุข

วิศวกรไฟฟ้า-ที่ปรึกษาอิสระ

การศึกษา • ปริญญาตรี-วิศวกรรมศาสตร์ ไฟฟ้ากำลัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

• ปริญญาโท-วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม บางเขน

ประสบการณ์ ทำงานกว่า 31 ปี งานด้านไฟฟ้ากำลัง