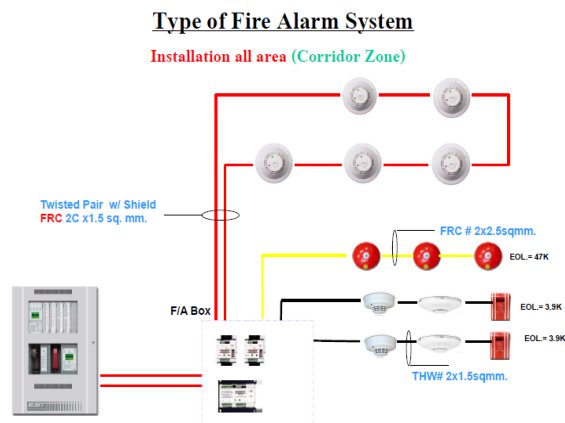


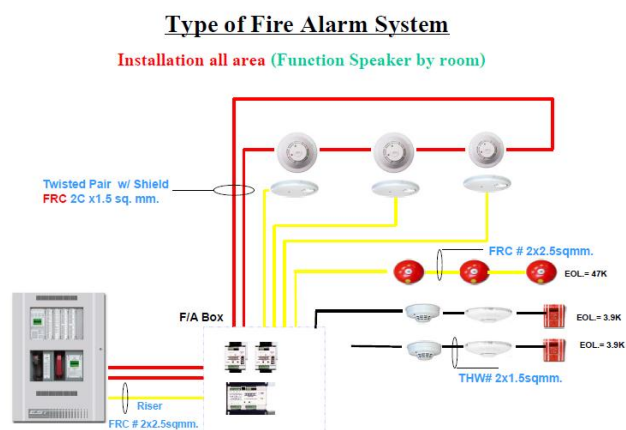
บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

ระบบแจ้งเหตุดับเพลิงไหม้อัตโนมัติ ซึ่งอาศัยภัยก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินสาเหตุส่วนใหญ่มาจากขณะที่เริ่มเกิดเพลิงไหม้ไม่มีคนอยู่หรือเกิดในบริเวณที่ไม่มีคนเห็นกว่าจะรู้ตัวเพลิงก็ลุกลามจนเกินกำลังที่คนไม่ก่คนหรืออุปกรณ์ดับเพลิงขนาดเล็กที่มีอยู่ภายในอาคารจะทำการสกัดไฟได้ ดังนั้นในบทนี้จึงขอกล่าวถึงทฤษฎีในส่วนต่าง ๆ ของอุปกรณ์ที่ใช้แจ้งเหตุเพลิงไหม้ดังรายละเอียดที่กล่าวต่อไปนี้



รูปที่ 2.1 แบบวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัยในส่วนของทางเดิน



รูปที่ 2.2 แบบวงจรการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัยในส่วนของห้องพัก

Note. Model

รูปที่ 2.3 ชนิดอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัยแบบต่าง ๆ

2.1 ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System)

ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ใช้เป็นแบบ Multiplex System ซึ่งภายในระบบประกอบไปด้วย

1. อุปกรณ์ควบคุมหลัก (Main Controller)
2. อุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟสำรอง (Battery Backup)
3. อุปกรณ์ควบคุมย่อย (Module)
4. อุปกรณ์ตรวจจับ (Detector Equipment)
5. อุปกรณ์ส่งสัญญาณ (Signaling Equipment)
6. แผงแสดงผล (Graphic Annunciate)

โดยอุปกรณ์ควบคุมหลัก(Main Controller) อุปกรณ์ควบคุมรอง (Slave Controller) และอุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟสำรอง (Battery Backup) จะติดตั้งอยู่ภายในตู้ Fire Alarm Control Panel (FCP) และมีอุปกรณ์ควบคุมย่อย (Module) ติดตั้งอยู่ในห้องสื่อสาร (Shaft Communication) ของแต่ละชั้น ส่วนอุปกรณ์ตรวจจับ (Detector Equipment) และอุปกรณ์ส่งสัญญาณ (Signaling Equipment) จะติดตั้งในพื้นที่ต่าง ๆ โดยจะถูกกำหนดตำแหน่งและความเหมาะสมตามผู้ออกแบบ

2.1.1 ตู้ควบคุมหลัก (Control Panel)

ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบ Fire Alarm ทั้งหมด โดยจะแจ้งให้ผู้ควบคุมทราบถึงเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยจะแสดงผลทางจอ LCD หรือแผงแสดงผล (Graphic Annunciates) และคอมพิวเตอร์แสดงผล

(Computer Graphic Control) เราสามารถทราบถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยละเอียดและสามารถพิมพ์เป็นเอกสารของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้โดยผ่านทาง Printer



รูปที่ 2.4 FIRE ALARM CONTROL PANEL

2.1.2 อุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟสำรอง (Battery Backup)

ทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายไฟสำรอง (Battery Backup) ให้กับตู้ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm Control Panel) ให้ใช้งานได้กรณีที่แหล่งจ่ายไฟหลักดับ (Main Power Supply) โดยจะทำหน้าที่จ่าย Power ให้กับแหล่งจ่ายสำหรับอุปกรณ์ดังนี้

- อุปกรณ์ควบคุมทั้งหมด (Controller)
- แหล่งจ่ายไฟสำหรับ Power Smoke ทั้งหมด
- แหล่งจ่ายไฟสำหรับ Power Bell ทั้งหมด



รูปที่ 2.5 แผงวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบป้องกันอัคคีภัย



รูปที่ 2.6 แบตเตอรี่สำรอง (Battery Backup)

2.1.3 อุปกรณ์ควบคุมย่อย (Module)

ทำหน้าที่เป็นตัวรับสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจจับ (Detector Equipment) และส่งสัญญาณแจ้งไปยังชุดควบคุมหลัก (Main Controller) โดยผ่านทางสายสัญญาณ (Loop Signal) ในกรณีที่ชุดควบคุมหลัก (Main Controller) ประมวลผลและต้องการส่งสัญญาณออกไปหาอุปกรณ์ส่งสัญญาณ (Signaling Equipment) ก็สามารถส่งผ่านทางสายสัญญาณ (Loop Signal) ได้เช่นเดียวกัน

2.1.4 อุปกรณ์รับสัญญาณจากตัวตรวจจับ (Monitor Module)

ทำหน้าที่รับสัญญาณแจ้งเหตุจากอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในพื้นที่ของแต่ละชั้น โดยจะถูกกำหนดตำแหน่งและความเหมาะสมตามผู้ออกแบบ



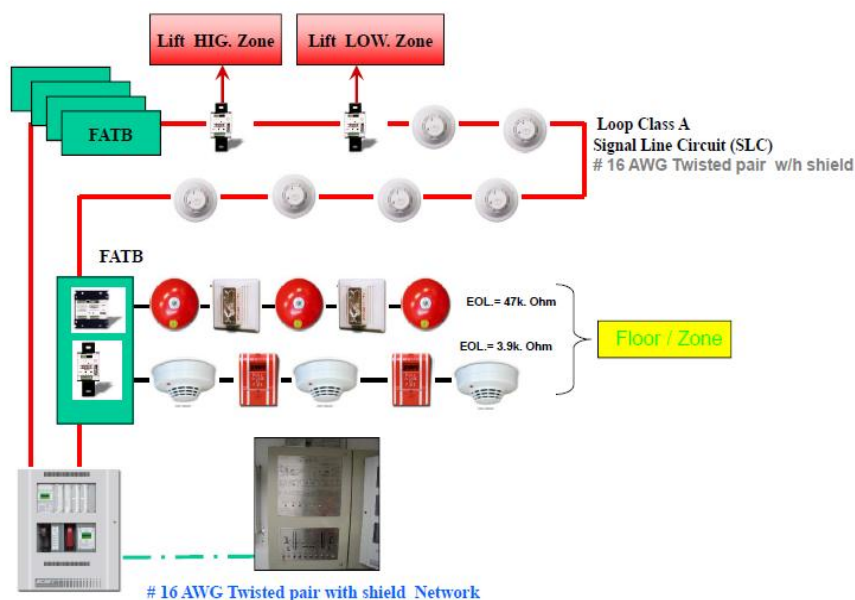
รูปที่ 2.7 อุปกรณ์รับสัญญาณจากตัวตรวจจับ (Monitor Module)

2.1.5 อุปกรณ์ส่งสัญญาณ (Control Module)

ทำหน้าที่ส่งสัญญาณแจ้งเหตุไปยังตัวอุปกรณ์ส่งสัญญาณที่ติดตั้งภายในพื้นที่ของแต่ละชั้น โดยจะถูกกำหนดตำแหน่งและความเหมาะสมตามผู้ออกแบบ



รูปที่ 2.8 อุปกรณ์ส่งสัญญาณ (Control Module)



รูปที่ 2.9 ไดอะแกรมการเดินระบบป้องกันอัคคีภัย

2.2 อุปกรณ์ตรวจจับ (Detector Equipment)

อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) อุปกรณ์ตรวจจับควันเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบอนุภาคของควันโดยอัตโนมัติ ส่วนใหญ่การเกิดเพลิงไหม้จะเกิดควันไฟก่อนจึงทำให้ อุปกรณ์ตรวจจับควันสามารถตรวจการเกิดเพลิงไหม้ได้ในการเกิดเพลิงไหม้ระยะแรก แต่ก็มีข้อบกพร่องในการเกิดเพลิงไหม้บางกรณีจะเกิดควันไฟน้อย จึงไม่ควรนำอุปกรณ์ตรวจจับควันไปใช้งานบางประเภท เช่น การเกิดเพลิงไหม้จากสารเคมีบางชนิด หรือน้ำมัน

หลักการทำงานโดยทั่วไปอุปกรณ์ตรวจจับควันจะทำงานโดยอาศัย หลักการคือเมื่อมีอนุภาคควันลอยเข้าไปในอุปกรณ์ตรวจจับควัน อนุภาคควันจะเข้าไปกีดขวางวงจรไฟฟ้าหรือกีดขวางระบบแสงในวงจร หรือใช้อนุภาคควันในการหักเหแสงไปที่ตัวรับแสง

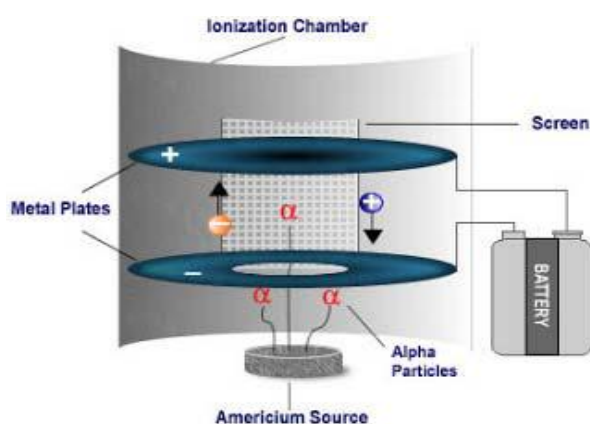
ชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับควัน แบ่งได้ 2 ประเภทใหญ่ คือ ชนิดไอโอไนเซชัน (Ionization) ชนิดโฟโตอิเล็กทริก (Photoelectric)

2.2.1 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิด ไอโอไนเซชัน (Smoke Detector Ionization Type)

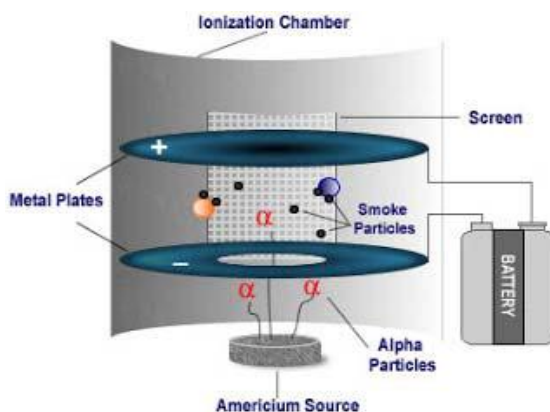
ดังแสดงในรูปที่ 2.10 ภายในเป็นกล่อง (Chamber) มีแผ่นโลหะที่มีขั้วไฟฟ้าต่างกัน ที่มีสารกัมมันตภาพรังสี (Radioactive) ซึ่งทำหน้าที่กระตุ้นอากาศภายในให้เกิดการแตกตัวเป็นไอออน โดยไอออนในกล่องจะทำหน้าที่เป็นตัวนำไฟฟ้าให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านทั้งสองขั้ว เมื่อเกิดควันเข้าไปในกล่อง จะทำให้ค่าความนำไฟฟ้าของอากาศลดลง และกระแสไฟฟ้าจะลดลงตามปริมาณควันที่เพิ่มขึ้นจนถึงค่าที่กำหนดไว้ ระบบจึงจะเริ่มทำงาน



รูปที่ 2.10 อุปกรณ์ภายในตรวจจับควันชนิดไอโอไนเซชัน (Smoke Detector Ionization Type)



รูปที่ 2.11 ตัวตรวจจับควันชนิดไอโอไนเซชันขณะยังไม่มียูภาพของควัน



รูปที่ 2.12 ตัวตรวจจับควันชนิดไอโอไนเซชันเมื่อมีอนุภาควัณมาติดที่แผ่น Screen

ข้อดี

- สามารถตรวจจับควันที่มีอนุภาคขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอนที่เกิดจากการเผาไหม้จนได้
หมดอย่างรวดเร็ว

ข้อเสีย

- ตรวจจับควันที่มีอนุภาคขนาดใหญ่และหนาที่บที่เกิดจากเพลิงไหม้ได้อย่างช้า ๆ
 - หากมีฝุ่นแมลงขนาดเล็กหลุดเข้าไปในอุปกรณ์ จะทำให้เกิดการทำงานผิดพลาดได้
 - กระแสลมและการกลั่นตัวของไอน้ำในอากาศทำให้อุปกรณ์ทำงานผิดพลาดได้
 - การเปลี่ยนแปลงของความกดอากาศและความชื้นมีผลทำให้ระบบทำงานผิดพลาด
- การแก้ไขเรื่องความชื้น และความกดอากาศเปลี่ยนแปลง

เพื่อปิดจุดด้อยด้านนี้ จึงมีการพัฒนาเป็นระบบอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิด ไอโอไนเซชันแบบกล่องคู่ กล่องหนึ่งจะรับอากาศจากภายนอก ส่วนอีกกล่องจะเป็นกล่องอากาศอ้างอิงที่เปิดช่องเล็ก ๆ ที่ยอมให้ความชื้นผ่านได้ แต่ไม่ยอมให้อนุภาควัณผ่าน กล่องทั้งสองจะทำการเปรียบเทียบสัญญาณระหว่างกัน ถ้าความชื้นและความดันทั้งสองกล่องเท่ากันระบบจะไม่ทำงาน

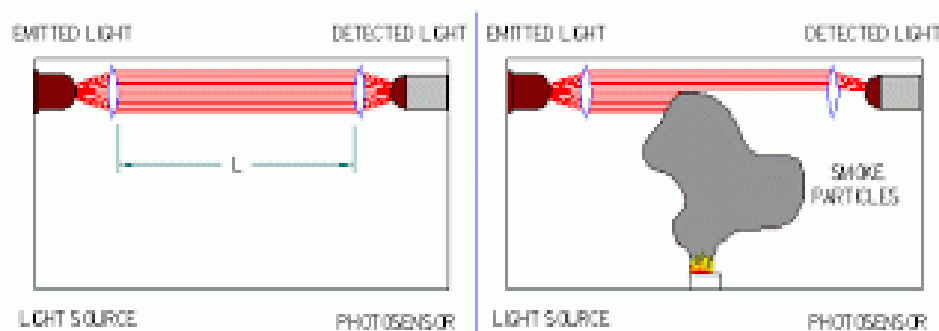


รูปที่ 2.13 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดโฟโตอิเล็กทริก แบบควันกีดขวางแสง (Light Obscuration)

2.2.2 อุปกรณ์ตรวจจับควัน ชนิดโฟโตอิเล็กทริก (Smoke Detector Photoelectric Type)

มีหลักการทำงานสองแบบคือ แบบหักเหของแสง และแบบใช้ควันกีดขวางแสง

2.2.2.1 อุปกรณ์ตรวจจับควัน ชนิดโฟโตอิเล็กทริกแบบควันกีดขวางแสง (Light Obscuration) ดังแสดงในรูปในที่ 2.13 ทำงานโดยใช้แหล่งกำเนิดแสง (Emitted Light) ยิงเข้าที่ตัวรับแสง (Detector Light) เมื่อไม่มีควันไฟปริมาณแสงจะคงที่ ๆ ค่าหนึ่งเสมอ เมื่อมีอนุภาคควันเข้ามาดังรูปขวามือ อนุภาคควันจะเข้าไปกีดขวางลำแสง ทำให้แสงที่ส่องเข้าตัวรับจะต่ำลงเรื่อย ๆ จนถึงค่าที่กำหนดไว้ระบบจะทำงาน ดังแสดงในรูปในที่ 2.14

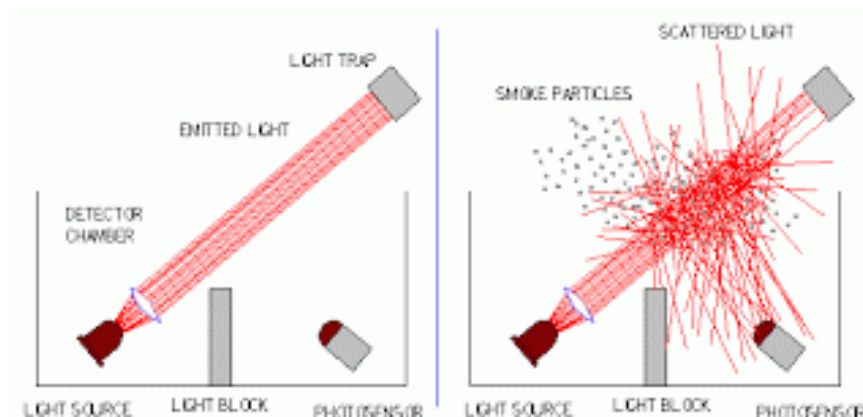


รูปที่ 2.14 ระบบการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับควันแบบกีดขวางแสง (Light Obscuration)

2.2.2.2 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดโฟโตอิเล็กทริกแบบหักเหแสง (Light Scattering) ดังแสดงในรูปที่ 2.15 การทำงานโดยมีแหล่งกำเนิดแสงแต่จะไม่ยิงไปที่ตัวรับแสงโดยตรงจะอาศัยหลักการที่ว่า เมื่อมีอนุภาคควันเข้ามาในอุปกรณ์ อนุภาคควันจะหักเหแสงบางส่วนไปที่ตัวรับแสง เมื่อมีควันมากขึ้นแสงก็จะหักเหเข้าตัวรับแสงมากขึ้นจนถึงจุด ๆ หนึ่งที่ระบบจะทำงานดังแสดงในรูปในที่ 2.16



รูปที่ 2.15 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดโฟโตอิเล็กทริกแบบหักเหแสง (Light Scattering)



รูปที่ 2.16 ระบบการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับควันแบบหักเหแสง (Light Scattering)

ข้อดี

เหมาะกับการตรวจจับควันที่มีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 1 ไมครอนขึ้นไป คือควันที่เกิดจากการสันดาปไม่สมบูรณ์ เช่นเกิดเพลิงไหม้ในที่อับอากาศ

2.3 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน

การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถตรวจจับควันได้สะดวกและไม่ถูกกีดขวาง อุปกรณ์ตรวจจับควันจะมีปฏิกิริยาตอบสนองหรือทำงานเมื่อควันลอยมากระทบและเข้าไปยังส่วนตรวจจับควันของอุปกรณ์ตรวจจับควัน ฉะนั้นการกำหนดจุดหรือตำแหน่งมีความสำคัญมาก ในการออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันต้องวิเคราะห์ถึงตำแหน่งที่มีโอกาสเกิดเพลิงไหม้ วิเคราะห์ถึงการเคลื่อนตัวของควัน วิเคราะห์ถึงการเบี่ยงเบนของควันจากทิศทางลมการระบายอากาศ สภาพผิวเพดาน รูปร่างเพดาน ความสูงของการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน ระยะห่างและความสูง

เนื้อหาที่จะกล่าวต่อไปเป็นเพียงระยะมากที่สุดที่สามารถติดตั้งได้ในสภาพปกติเท่านั้นในบางกรณีที่ต้องการความแม่นยำอาจต้องทำการทดสอบในสถานที่จริงร่วมด้วย

ควันไฟ คือ อากาศร้อนจนควันลอยสูงขึ้นในแนวตั้ง และจะหยุดลอยตัวเมื่ออุณหภูมิของควันเย็นตัวลงเท่ากับอุณหภูมิของอากาศรอบข้าง ฉะนั้นในบริเวณที่มีเพดานสูงอาจต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันในระดับต่ำเพื่อให้ควันลอยไปถึงอุปกรณ์ได้ หรือติดตั้งให้ต่ำกว่าหลังคาที่มีอุณหภูมิสูง

ตารางที่ 2.1 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน

ความสูงที่ติดตั้ง (เมตร)	ระยะห่างจากฝ้าเพดานหรือหลังคาไม่น้อยกว่า (มิลลิเมตร)	
	อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดแสง	อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุด
3.5	300	25
4.0	300	40
6.0	300	100
8.0	300	175
10.0	350	250
10.5	360	270
12.0	400	-
14.0	450	-
16.0	500	-
18.0	550	-
20.0	600	-
22.0	650	-
24.0	700	-
25.0	750	-

2.3.1 ความสูงในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน สำหรับอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุดต้องติดตั้งในตำแหน่งความสูงไม่เกิน 10.5 เมตร และห่างจากเพดานลงมา ประมาณ 25 มิลลิเมตร ถึง 270 มิลลิเมตร ดังแสดงในตารางที่ 2.1 สำหรับอุปกรณ์ตรวจจับควัน ชนิดลำแสง ต้องติดตั้งในตำแหน่งความสูงไม่เกิน 25 เมตร และห่างจากเพดานลงมาประมาณ 300 มิลลิเมตร ถึง 750 มิลลิเมตร (ต้องระวังตัวรับลำแสงถูกบดบังหรือแสงจ้าซึ่งอาจทำให้การทำงานผิดพลาดได้) ดังแสดงในตารางที่ 2.1

2.3.2 ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุด

2.3.2.1 สำหรับเพดานหรือพื้นผิวเรียบ ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับควันด้วยกันเอง ไม่เกิน 9.0 เมตร และห่างจากผนังไม่เกิน 4.5 เมตร กรณีติดตั้งในทางเดินกว้างไม่เกิน 3.6 เมตร ระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับควัน ด้วยกันเองไม่เกิน 12 เมตร และห่างจากผนังไม่เกิน 6.0 เมตร

2.3.2.2 สำหรับเพดานหรือพื้นผิวเอียง สำหรับฝ้าเพดานเอียงมากกว่า 1:20 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน ในด้านแนวยาวนานจั่ว แฉวยอดจั่ว ห่างกันไม่เกิน 9.0 เมตร สำหรับฝ้าเพดานเอียงมากกว่า 1:20 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน ในด้านแนวยาวนานจั่ว แฉวยอดจั่ว

ห่างกันไม่เกิน 18.0 เมตร และห่างจากผนังไม่เกิน 9.0 เมตร สำหรับฝ้าเพดานเอียงมากกว่า 1:20 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน ในด้านแนวยาวขนานจั่ว แลระหว่างยอดจั่วกับริมชายคา ห่างกันไม่เกิน 18.0 เมตร และระยะห่างระหว่างแถวไม่เกิน 9.0 เมตร

2.3.2.3 ระยะห่างจากผนัง เนื่องจากบริเวณที่ผนังชนกับเพดานจะเกิดจุดอับอากาศขึ้น อุปกรณ์ตรวจจับควันต้องติดตั้งห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 4.5 เมตร กรณีมีผนังกั้นแต่ไม่ชนเพดาน แต่ห่างไม่เกิน 300 มิลลิเมตร ให้ถือเสมือนเป็นผนังชนเพดาน

2.3.2.4 ระยะห่างจากหัวจ่ายลม ต้องติดตั้งอุปกรณ์จับควันห่างจากหัวจ่ายลมไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร

2.3.2.5 ระยะห่างสำหรับพื้นที่ที่มีอัตราการระบายอากาศสูง (15 Air change/ 1 hour) ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับควัน ด้วยกันเองไม่เกิน 6.3 เมตร และห่างจากผนังไม่เกิน 3.15 เมตร (ในกรณีความเร็วลมเกิน 3 เมตร/ วินาที จะต้องลดระยะลงโดยคำนวณเป็นกรณีพิเศษ)

2.3.2.6 ระยะห่างในพื้นที่มีสิ่งกีดขวางการไหลของควัน (เช่นบริเวณพื้นที่มีคานมาบล็อกรับเป็นช่อง ๆ เป็นต้น)

- กรณีพื้นที่เพดานสูงเกิน 2.0 เมตร แต่ไม่เกิน 4.0 เมตร มีคานยื่นลงมาไม่เกิน 300 มิลลิเมตร

- กรณีพื้นที่ว่างระหว่างร่องคาน ไม่เกิน 4 ตารางเมตร ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์จับควัน ไม่เกิน 6.3 เมตร ห่างผนังไม่เกิน 3.15 เมตร โดยจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน ติดตั้งอุปกรณ์จับควันบริเวณใต้คาน

- กรณีพื้นที่ว่างระหว่างร่องคานเกิน 4 ตารางเมตร ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์จับควันไม่เกิน 9.0 เมตร ห่างผนังไม่เกิน 4.5 เมตร แต่ให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันไว้ที่พื้นที่แทนที่จะติดตั้งไว้ที่คาน

- กรณีพื้นที่เพดานสูงเกิน 4.0 เมตร มีคานยื่นลงมาไม่เกิน 100 มิลลิเมตรระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับควันด้วยกันเองไม่เกิน 9.0 เมตร และห่างจากผนังไม่เกิน 4.5 เมตร โดยติดตั้งไว้ใต้คาน แต่ถ้าระยะห่างระหว่างคานเกินกว่า 9.0 เมตรจะต้องติดตั้งอุปกรณ์จับควันที่เพดาน บริเวณระหว่างคานเพิ่มอีกหนึ่งตัว

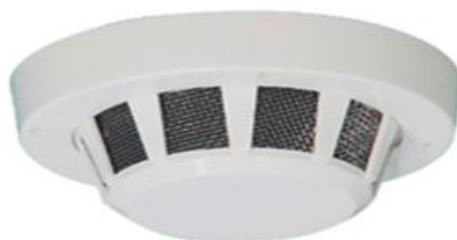
อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) แสดงได้ดังรูปที่ 2.17 จัดเป็นอุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initiating Devices) ที่เป็นอุปกรณ์ต้นกำเนิดของสัญญาณเตือนอัคคีภัย หรือเรียกกันว่า อุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบบอัตโนมัติ (Automatic Initiation Devices) เป็นอุปกรณ์แจ้งอัคคีภัยอัตโนมัติรุ่นแรก ๆ มีหลายชนิด ซึ่งนับได้ว่าเป็นอุปกรณ์ที่ราคาถูกที่สุด และมีสัญญาณแจ้งเตือนผิดพลาด (Fault Alarm) น้อยที่สุดในปัจจุบัน อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนที่นิยมใช้กันมีดังต่อไปนี้

2.4 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector)

2.4.1 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ (Electronic Heat Detector Rate of Rise) ดังแสดงในรูปในที่ 2.18 อุปกรณ์ชนิดนี้จะทำงานเมื่อมีอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียสใน 1 นาที ส่วนลักษณะการทำงานคือเมื่ออากาศในส่วนด้านบนของส่วนรับความร้อนเกิดถูกความร้อนจะขยายตัวอย่างรวดเร็วมาก จนอากาศที่ขยายไม่สามารถเล็ดลอดออกมาในช่องระบายได้ ทำให้เกิดความดันสูงมากขึ้นและไปดันแผ่นไดอะแฟรมให้ไปดันขาคอนแทกแต่ละกัน ทำให้อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนนี้ส่งสัญญาณไปแจ้งเหตุยังตู้ควบคุมระบบป้องกันอัคคีภัย



รูปที่ 2.17 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector)



รูปที่ 2.18 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ

2.4.2 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอุณหภูมิคงที่ (Electronic Heat Detector/ Fixed Temperature) ดังแสดงในรูปในที่ 2.19 อุปกรณ์ชนิดนี้จะทำงานก็ต่อเมื่ออุณหภูมิของ Sensors สูงถึงจุดที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งมีตั้งแต่ 60 องศาเซลเซียส ไปจนถึง 150 องศาเซลเซียสในการทำงานจะอาศัยหลักการของโลหะ 2 ชนิด เมื่อถูกความร้อนแล้วเกิดมีสัมประสิทธิ์การขยายตัวแตกต่างกัน โลหะทั้งสองจะมาแนบติดกัน (Bimetal) ทำให้โลหะเกิดการบิดตัวและโค้งงอไปอีกด้านหนึ่งก็จะทำให้เกิดมีการขยายตัวที่แตกต่างกันเมื่ออุณหภูมิลดลงก็จะกลับคืนสู่สภาพเดิม



รูปที่ 2.19 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอุณหภูมิคงที่

2.4.3 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดรวม (Combination Heat Detector) ดังแสดงในรูปในที่ 2.20 โดยอุปกรณ์ชนิดนี้จะรวมเอาทั้งคุณสมบัติในการตรวจจับ แบบ Fixed Temperature และ Rate of Rise เข้ามาอยู่ในอุปกรณ์ตัวเดียวกัน เพื่อการตรวจจับความร้อนที่เกิดขึ้นได้ทั้งสองลักษณะ และเพิ่มความไวในการตรวจจับให้ดีขึ้น อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบ Electronic Heat Detector ทั้ง 3 แบบที่กล่าวไปนั้น ในการนำไปใช้งานสามารถที่จะทดสอบ การทำงานจริงของอุปกรณ์ก่อนได้ แล้วหากเกิดเหตุเพลิงไหม้ขึ้น ตัวอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนเมื่อทำการตรวจจับเหตุเพลิงไหม้ไปได้แล้ว ตัวอุปกรณ์ตรวจจับชนิดนี้ ก็จะยังคงใช้งานได้ตามปกติ



รูปที่ 2.20 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดรวม (Combination Heat Detector)

2.4.4 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิด Mechanical Heat Detectors ดังแสดงในรูปในที่ 2.21 จะเป็นอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบที่รวมทั้ง ระบบ Fixed Temperature และ Rate of Rise เข้ามาทำงานร่วมกันในอุปกรณ์ตัวเดียวกัน แต่การตรวจจับแบบ Fixed Temp แผ่นโลหะที่นำมาใช้ในการควบคุมความร้อนเวลาตรวจจับจะไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้ เมื่อเวลาที่เหตุเพลิงไหม้ดับเป็นปกติแล้ว และอุปกรณ์ชนิด Mechanical นี้ ก็ไม่สามารถนำไปทดสอบการทำงานจริงของตัว

อุปกรณ์ได้ เพราะถ้านำไปทดสอบแผ่นโลหะในการตรวจจับความร้อนก็จะบิดตัวและโค้งงอไปเลย ไม่สามารถใช้งานตรวจจับความร้อนได้อีกต่อไป ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้เองทำให้อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิด Mechanical Heat Detectors จึงมีราคาขายที่สูงมาก ๆ



รูปที่ 2.21 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิด Mechanical Heat Detectors

2.5 อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector)

อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟแสดงได้ดังรูปที่ 2.22 โดยปกติจะนำไปใช้ในบริเวณพื้นที่อันตรายและมีความเสี่ยงในการเกิดเพลิงไหม้สูง (Heat Area) เช่น คลังจ่ายน้ำมัน, โรงงานอุตสาหกรรม, บริเวณเก็บวัสดุที่เมื่อติดไฟจะเกิดควันไม่มาก หรือบริเวณที่ง่ายต่อการระเบิดหรือง่ายต่อการลุกลาม อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟจะตรวจจับความถี่คลื่นแสงในย่านอุลตราไวโอเลตซึ่งมีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 0.18-0.36 ไมครอนที่แผ่ออกมาจากเปลวไฟเท่านั้นแสงสว่างที่เกิดจากหลอดไฟและแสงอินฟราเรดจะไม่มีผลทำให้เกิด Fault Alarm ได้การพิจารณาเลือกติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับในบริเวณต่าง ๆ เราจะคำนึงเรื่องความปลอดภัยของชีวิต, ความเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยในบริเวณต่าง ๆ และลักษณะของเพลิงที่จะเกิดเพื่อที่จะติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่ เหมาะสมสถานที่และ ไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากเกินไป



รูปที่ 2.22 อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector)

2.6 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบบมือดึงจากบุคคล (Manual Pull Station)

อุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบบมือดึงจากบุคคล (Manual Pull Station) เป็นอุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบบใช้มือดึง หรือกด หรือทุบกระจก (Break Glass) จากบุคคลที่เห็นเหตุการณ์ ส่วนใหญ่จะติดตั้งไว้ในจุดต่าง ๆ ที่ที่คนเห็นได้ง่าย



รูปที่ 2.23 Manual Pull Station แบบดึงหรือบิดกุญแจ



รูปที่ 2.24 Manual Pull Station แบบกด

2.7 อุปกรณ์ส่งสัญญาณ (Signaling Equipment)

หลังจากอุปกรณ์เริ่มสัญญาณทำงานโดยส่งสัญญาณมายังตู้ควบคุม (FCP) แล้ว FCP จึงส่งสัญญาณออกมาโดยผ่านอุปกรณ์ ได้แก่ กระดิ่ง, ไชเรน, ไฟสัญญาณ เป็นต้น เพื่อให้ผู้อยู่อาศัย ผู้รับผิดชอบ หรือเจ้าหน้าที่ดับเพลิงได้ทราบว่าเกิดเหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้น



รูปที่ 2.25 กระดิ่ง และไฟสัญญาณเตือนอัคคีภัย

อุปกรณ์ส่งสัญญาณโดยกระดิ่ง (Bell) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณเสียงตรงบริเวณที่เกิดเหตุ ให้ผู้ที่อยู่บริเวณนั้นรับทราบ แล้วรีบอพยพออกจากอาคารดังกล่าว ทางบันไดหนีไฟเท่านั้น ห้ามใช้ลิฟท์โดยเด็ดขาด

- กระดิ่ง (Bell) ขนาด 6 “จะมีความดัง 92 dBA



รูปที่ 2.26 อุปกรณ์ส่งสัญญาณโดยกระดิ่ง (Bell)

2.8 มาตรฐานอุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector)

มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงในส่วนนี้ประกอบด้วย

- มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- NFPA 72, National Fire Alarm Code

ตารางที่ 2.2 การบ่งแสง-กราฟ แสดงความหนาแน่นแสงโดยลำแสงยาว 1.5 เมตร

การผ่านของแสง (ไมโครแอมแปร์)	การบ่งแสง (โอยู)		ค่าการบ่งแสง รวม (โอดี)	ความหนาแน่นแสง (โอดี)		ค่าความหนาแน่น รวม (โอดีที)
	% ต่อฟุต	% ต่อเมตร		% ต่อฟุต	% ต่อเมตร	
100.0	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000
99.5	0.100	0.328	0.500	0.0004	0.0014	0.0022
99.0	0.201	0.657	1.000	0.0009	0.0029	0.0044
98.5	0.302	0.987	1.500	0.0013	0.0043	0.0066
98.0	0.403	1.317	2.000	0.0018	0.0058	0.0088
97.5	0.505	1.648	2.500	0.0022	0.0072	0.0110
97.0	0.607	1.979	3.000	0.0027	0.0087	0.0132
96.5	0.710	2.311	3.500	0.0031	0.0102	0.0155
96.0	0.813	2.643	4.000	0.0036	0.0116	0.0177
95.5	0.917	2.976	4.500	0.0040	0.0131	0.0200
95.0	1.021	3.310	5.000	0.0045	0.0146	0.0223
94.5	1.125	3.644	5.500	0.0049	0.0161	0.0246
94.0	1.230	3.979	6.000	0.0054	0.0176	0.0269
93.5	1.335	4.314	6.500	0.0058	0.0192	0.0292
93.0	1.441	4.650	7.000	0.0063	0.0207	0.0315
92.5	1.547	4.987	7.500	0.0068	0.0222	0.0339

ตารางที่ 2.3 การบั้งแสง-กราฟ แสดงความหนาแน่นแสงโดยลำแสงยาว 1.5 เมตร (ต่อ)

การผ่านของแสง (ไมโครแอมแปร์)	การบั้งแสง (โอห์ม)		ค่าการบั้งแสงรวม (โอห์ม)	ความหนาแน่นแสง (โอห์ม)		ค่าความหนาแน่น รวม (โอห์ม)
	% ต่อฟุต	% ต่อเมตร		% ต่อฟุต	% ต่อเมตร	
92.0	1.654	5.324	8.000	0.0072	0.0238	0.0362
91.5	1.761	5.662	8.500	0.0077	0.0253	0.0386
91.0	1.869	6.001	9.000	0.0082	0.0269	0.0410
90.5	1.977	6.340	9.500	0.0087	0.0285	0.0434
90.0	2.085	6.680	10.00	0.0092	0.0300	0.0458
89.5	2.194	7.020	10.50	0.0096	0.0316	0.0482
89.0	2.304	7.362	11.00	0.0101	0.0332	0.0506
88.5	2.414	7.703	11.50	0.0106	0.0348	0.0531
88.0	2.524	8.046	12.00	0.0111	0.0364	0.0555
87.5	2.635	8.389	12.50	0.0116	0.0381	0.0580
87.0	2.747	8.733	13.00	0.0121	0.0397	0.0605
86.5	2.859	9.077	13.50	0.0126	0.0413	0.0630
86.0	2.971	9.423	14.00	0.0131	0.0430	0.0655
85.5	3.085	9.768	14.50	0.0136	0.0446	0.0680
85.0	3.198	10.12	15.00	0.0141	0.0463	0.0706
84.5	3.312	10.46	15.50	0.0146	0.0480	0.0732
84.0	3.427	10.81	16.00	0.0152	0.0497	0.0757
83.5	3.542	11.16	16.50	0.0157	0.0514	0.0783
83.0	3.658	11.51	17.00	0.0162	0.0531	0.0809
82.5	3.774	11.86	17.50	0.0167	0.0548	0.0836
82.0	3.891	12.21	18.00	0.0172	0.0566	0.0862
81.5	4.009	12.56	18.50	0.0178	0.0583	0.0889
81.0	4.127	12.91	19.00	0.0183	0.0600	0.0915
80.5	4.246	13.27	19.50	0.0188	0.0618	0.0942
80.0	4.365	13.62	20.00	0.0194	0.0636	0.0969
79.5	4.48	13.48	20.5	0.0199	0.0654	0.0996
79.0	4.61	14.33	21.0	0.0204	0.0672	0.1023
78.5	4.73	14.64	21.5	0.0210	0.0690	0.1051
78.0	4.85	15.04	22.0	0.0215	0.0708	0.1079
77.5	4.97	15.40	22.5	0.0221	0.0726	0.1107
77.0	5.09	15.76	23.0	0.0227	0.0745	0.1135
76.5	5.22	16.12	23.5	0.0232	0.0763	0.1163
76.0	5.34	16.48	24.0	0.0238	0.0782	0.1191
75.5	5.47	16.84	24.5	0.0244	0.0801	0.1220
75.0	5.59	17.20	25.0	0.0249	0.0820	0.1249
74.5	5.72	17.56	25.5	0.0255	0.0839	0.1278
74.0	5.84	17.93	26.0	0.0261	0.0858	0.1307
73.5	5.97	18.29	26.5	0.0267	0.0877	0.1337
73.0	6.10	18.66	27.0	0.0273	0.0897	0.1366
72.5	6.23	19.02	27.5	0.0279	0.0916	0.1396
72.0	6.36	19.39	28.0	0.0285	0.0936	0.1426
71.5	6.49	19.76	28.5	0.0291	0.0956	0.1456
71.0	6.62	20.13	29.0	0.0297	0.0976	0.1487

2.9 มาตรฐานการทดสอบผลิตภัณฑ์

2.9.1 มาตรฐานคุณลักษณะผลิตภัณฑ์

- อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) ตามมาตรฐานนี้จะครอบคลุมถึงอุปกรณ์ตรวจจับควันที่ใช้กับอาคารทุกชนิด ตั้งแต่บ้านอยู่อาศัย อาคารสำนักงาน โรงแรม โรงงาน อาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่

- อุปกรณ์ตรวจจับควันแบ่งเป็น 2 ชนิด ชนิดแรกออกแบบมาใช้กับบ้านที่อยู่อาศัย อาคารห้องแถว ทาวเฮาส์ ที่มีความสูงไม่เกิน 3 ชั้น เรียกว่า อุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัวเอง (Smoke Alarm) ส่วนชนิดที่สองออกแบบมาใช้กับอาคารทุกชนิดไม่มีอุปกรณ์เตือนภัยในตัวเอง ต้องส่งสัญญาณให้อุปกรณ์เตือนภัยในระบบทำงาน เรียกชนิดนี้ว่า อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector)

- อุปกรณ์ตรวจจับควันประกอบด้วยชิ้นส่วนสำคัญ คือ มีกล่องหรือช่องตรวจวัดความหนาแน่นของควัน มีหลอดไฟแสดงการทำงาน มีจุดต่อสัญญาณกับวงจรสัญญาณของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้และหรืออุปกรณ์อื่น ๆ เช่น หลอดไฟแสดงผลระยะไกล อุปกรณ์เตือนภัย รีเลย์ เป็นต้น

- กรณีมีตัวปรับความไวในการตรวจจับ ที่กล่องครอบอุปกรณ์ตรวจจับควันขณะติดตั้งแล้ว ต้องสามารถปรับค่าความไวได้ และมีเครื่องหมายแสดงทิศทางการปรับด้านความไวสูงหรือต่ำ โดยตามหลักการบังคับ กำหนดให้ค่าความไวต่ำสุด คือ ร้อยละ 1.6 ต่อเมตร และค่าความไวสูงสุด คือ ร้อยละ 12.5 ต่อเมตร ตัวปรับความไวต้องออกแบบให้ห่างจากชิ้นส่วนที่อาจมีแรงดันไฟฟ้าสูง

- กล่องครอบอุปกรณ์ตรวจจับต้องทำด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทานเมื่อใช้งานในทางที่ผิดโดยมิได้ตั้งใจ ด้านหลังกล่องครอบอุปกรณ์ตรวจจับต้องออกแบบไม่ให้มีลมการไหลผ่านหรือทำให้ฝุ่นสะสมที่อาจมีผลต่อการตอบสนองของอุปกรณ์ตรวจจับควันได้ภายหลังการติดตั้ง

- กล่องครอบอุปกรณ์ตรวจจับที่มีช่อง (Opening) หรือตะแกรง (Louver) ให้เกิดการถ่ายเทอากาศหรือส่งเสียงสัญญาณออกมา ต้องติดตั้งตะข่าย (Screen) ป้องกันแมลงเข้าไปภายใน โดยให้ช่องตะข่ายนี้มีขนาดไม่เกิน 1.27 มิลลิเมตร

- ขอบหรือมุมของกล่องครอบอุปกรณ์ตรวจจับ ช่อง ตะแกรง ก้านสวิตช์ หรือปุ่ม ต้องมีขอบเรียบมน ไม่ก่อให้เกิดการขีดข่วนหรือทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ง่ายขณะติดตั้งหรือซ่อมบำรุง

- ชิ้นส่วนโลหะของอุปกรณ์ตรวจจับต้องได้รับการป้องกันการผุกร่อนโดยการเคลือบสีชุบสังกะสี หรือวิธีการอื่นที่เทียบเท่า

- อุปกรณ์ชนิดที่ต้องต่อสายไฟฟ้า ชิ้นส่วนภายในและฉนวนสายไฟฟ้าต้องได้รับการป้องกันจากขอบหรือมุมที่คมด้วยวัสดุที่ทำให้ขอบเรียบมน

- ขั้วต่อสายไฟฟ้าของอุปกรณ์ ต้องออกแบบให้ต่อสายไฟฟ้าได้มั่นคงด้วยนอตที่ยึดติดกับแผ่นนำไฟฟ้า

- อุปกรณ์ที่ใช้แรงดันไฟฟ้าที่อาจเป็นอันตรายถึงชีวิต ต้องมีขั้วต่อสายดินเพื่อป้องกันอันตรายขณะการซ่อมบำรุง และขณะเกิดไฟฟ้าลัดวงจร และต้องแสดงเครื่องหมายขั้วต่อสายดินให้ชัดเจน

- ตำแหน่งขั้วต่อสายดินต้องไม่ทำให้การซ่อมบำรุงอุปกรณ์ต้องถอดขั้วต่อสายดินออกก่อน

- ชิ้นส่วนโลหะที่ไม่ได้หุ้มฉนวนภายในอุปกรณ์ที่มีแรงดันไฟฟ้าที่อาจเป็นอันตรายถึงชีวิต ได้แก่ กล่องครอบอุปกรณ์ แกนเหล็กหม้อแปลง แท่นวางอุปกรณ์ คาปาซิเตอร์ เป็นต้น หรือชิ้นส่วนโลหะที่อาจเป็นอันตรายต่อคนใช้ หรือคนที่กำลังซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ต้องทำการต่อฝาก (Bonding) เข้ากับระบบสายดิน

- สายไฟฟ้าภายในอุปกรณ์ต้องใช้เปลือกสายที่มีค่าความเป็นฉนวนตามแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ และอุณหภูมิที่อาจเกิดขึ้น และต้องมีความแข็งแรงทางกลและความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าเพียงพอ

- การเดินสายภายในต้องแยกสายออกจากชิ้นส่วนที่มีส่วนอื่นที่คม หรือชิ้นส่วนที่อาจเคลื่อนไหวได้ โดยให้ยึดสายไฟฟ้าส่วนที่ไม่เข้ารูและมั่นคง โดยทำให้เข้าที่ด้วยสายผูกมัด หรือวิธีอื่น ๆ

- สวิตช์ ขั้วหลอด ขั้วต่อสาย เต้ารับ หรือชิ้นส่วนอุปกรณ์ในลักษณะเดียวกัน และชิ้นส่วนโลหะที่ไม่ได้หุ้มฉนวน ต้องติดตั้งอย่างมั่นคงและป้องกันการหลุดหรือเคลื่อนจากการหมุนขณะติดตั้งหรือซ่อมบำรุง

- ชิ้นส่วนอุปกรณ์ ได้แก่ สวิตช์รีเลย์ หรืออุปกรณ์ลักษณะเดียวกัน ต้องป้องกันด้วยกล่องครอบป้องกันฝุ่นเพื่อความเป็นไปได้ในการใช้งานอุปกรณ์ในสถานที่ที่มีฝุ่นหรือวัตถุอื่น ๆ

- นอตและชิ้นส่วนที่ต้องการปรับหรือเคลื่อนตำแหน่งได้ ต้องได้รับการป้องกันจากการหลุดหลวมภายใต้สภาพการใช้งานปกติ ยอมให้ใช้แหวนล็อกป้องกันการหลุดหลวมที่เหมาะสมกับอุปกรณ์แต่ละชิ้นได้

- ชิ้นส่วนโลหะนำกระแสไฟฟ้า ต้องเป็นโลหะที่ทำจาก เงิน ทองแดง ทองแดงอัลลอยหรือโลหะที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า

- ชิ้นส่วนโลหะ ได้แก่ ลูกปืน บานพับ และชิ้นส่วนโลหะในลักษณะเดียวกัน ต้องไม่ใช่เป็นส่วนผ่านหรือนำกระแสไฟฟ้าระหว่างชิ้นส่วนที่ติดอยู่กับที่กับอีกชิ้นหนึ่งที่เคลื่อนที่ได้

- วัสดุที่ใช้เป็นแท่นยึดอุปกรณ์ที่มีการนำกระแสไฟฟ้า ต้องทำจากกระเบื้องส่วนประกอบพินิลิก หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า

- ช่องสายไฟฟ้าผ่านเข้าออกกล่องอุปกรณ์ แฝงกัน หรือผนัง ต้องใช้บุชซิ่งที่มีขนาดพอเหมาะกับสายไฟฟ้าและทำจากวัสดุที่ไม่ลึกร่อนง่าย มั่นคง และมีผิวเรียบมน

- อุปกรณ์ต้องมีหลอดไฟแสดงผลการทำงานเมื่อต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าแล้ว โดยมีหลอดไฟกระพริบไม่น้อยกว่า 1 ครั้งต่อนาที

- เมื่ออุปกรณ์ต้องมีหลอดไฟแสดงผลมากกว่าหนึ่งหลอด ให้หลอดแสดงสถานะการต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าเป็นหลอดสีเขียวหรือขาว ส่วนหลอดไฟแสดงสถานะแจ้งเหตุให้เป็นสีแดง และหลอดไฟแสดงสถานะขัดข้องให้เป็นสีเหลือง

2.9.2 มาตรฐานอุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัว (Smoke Alarm)

- อุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัว ประกอบด้วยชิ้นส่วนสำคัญ คือ มีกล่องหรือช่องตรวจวัดความหนาแน่นของควัน (Smoke Chamber) มีชุดแปลงเสียงสัญญาณเตือนภัย (Alarm Sounding Device) มีชุดแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าในตัว (Integral Battery) หรือจุดต่อสายไฟฟ้าจากแหล่งไฟฟ้าภายนอก (External Power Supply) มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน และมีอุปกรณ์แสดงการถอดแบตเตอรี่ออกจากอุปกรณ์รวมทั้งการขัดขวางการติดตั้งหากไม่ได้ใส่แบตเตอรี่ก่อน

- อุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัว (Smoke Alarm) สามารถรองรับไฟฟ้าโดยตรงจากไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้าในบ้านหรืออาคารพาณิชย์ได้ หรือเรียกว่าแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก แต่ต้องมีแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองจากแบตเตอรี่ในตัวด้วย และอีกแบบหนึ่งสามารถรองรับไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักที่เป็นแบตเตอรี่ได้ โดยที่ไม่ต้องมีแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองอื่น ๆ อีก กรณีใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก อายุการใช้งานของแบตเตอรี่ต้องไม่น้อยกว่า 1 ปี

- แบตเตอรี่ที่ออกแบบให้เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองสำหรับอุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัว ต้องสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์ตรวจจับในสภาวะปกติได้นานไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง และหลังจากนั้นยังสามารถส่งสัญญาณเตือนภัยต่อได้อีกในเวลาไม่น้อยกว่า 4 นาทีอย่างต่อเนื่อง

- เมื่อแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่าพิกัดต่อการทำงานตามข้อกำหนด อุปกรณ์ต้องแสดงสัญญาณขัดข้องเพื่อเตือนให้เปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่

- แบตเตอรี่แบบชาร์จไฟฟ้าได้ (Rechargeable Type) ที่ออกแบบให้เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองสำหรับอุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัว กระแสไฟฟ้าสูงสุดในการชาร์จกระแสไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิต

- กรณีใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรอง ต้องทำเครื่องหมายบนตัวอุปกรณ์ว่าเป็นแบบใช้แบตเตอรี่และบอกวิธีการถอดหรือเปลี่ยนแบตเตอรี่ตามระยะเวลาที่กำหนด

- การทำงานของอุปกรณ์ต้องสามารถตรวจสอบและแสดงผลว่ารับกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักหรือแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรอง

- การแสดงสัญญาณขัดข้อง อุปกรณ์ต้องส่งสัญญาณแสดงไม่น้อยกว่า 1 ครั้งต่อนาทีอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 7 วัน โดยเสียงสัญญาณต้องมีแตกต่างจากเสียงสัญญาณแจ้งเหตุ

- อุปกรณ์ต้องมีสวิทช์ทดสอบด้านตรงข้ามที่ติดยึดกับอาคาร โดยสวิทช์ต้องเป็นชนิดเคลื่อนกลับคืนสภาพเดิมได้

2.9.3 มาตรฐานการออกแบบอุปกรณ์ตรวจจับควัน

- กรณีอาคารที่มีความสูงเกิน 3 ชั้นขึ้นไป ต้องออกแบบให้อุปกรณ์ตรวจจับทำงานร่วมกับแผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ และออกแบบสายสัญญาณเชื่อมโยงให้เป็นระบบโดยให้สามารถแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้ทราบทั่วทั้งอาคาร
- อาคารที่ต้องการความปลอดภัยต่อชีวิต ต้องออกแบบให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันหรืออุปกรณ์ตรวจจับที่มีความไวในการตรวจจับที่ไม่ช้ากว่าอุปกรณ์ตรวจจับควัน
- บ้านอยู่อาศัยหรืออาคารพาณิชย์ที่ชั้นนอนพักอาศัย ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่โถงหน้าห้องนอนไม่น้อยกว่า 1 ชุด และควรติดตั้งภายในห้องนอนทุกห้องไม่น้อยกว่า 1 ชุด กรณีมีความสูงไม่เกิน 3 ชั้น ยอมให้ออกแบบเป็นอุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัว (Smoke Alarm)
- ช่องทางเดินหน้าห้องชุด ห้องนอน ห้องส้วม ห้องทำงาน ห้องพักผู้ป่วย หรือช่องทางเดินสำหรับห้องที่มีคนอาศัยอยู่ในลักษณะเดียวกัน ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันหรืออุปกรณ์ตรวจจับที่มีความไวในการตรวจจับที่ไม่ช้ากว่าอุปกรณ์ตรวจจับควัน
- ห้องนอน ห้องพักผู้ป่วย หรือห้องที่มีคนอาศัยนอนพักพ่อนในลักษณะเดียวกัน ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน หรืออุปกรณ์ตรวจจับที่มีความไวในการตรวจจับที่ไม่ช้ากว่าอุปกรณ์ตรวจจับควัน
- ห้องที่มีเชื้อเพลิงที่อาจทำให้เพลิงลุกไหม้ได้อย่างรวดเร็ว ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันหรืออุปกรณ์ตรวจจับที่มีความไวในการตรวจจับที่ไม่ช้ากว่าอุปกรณ์ตรวจจับควัน
- ห้องที่มีเครื่องหรืออุปกรณ์ฉุกเฉิน หรือที่ใช้ในเหตุการณ์ฉุกเฉิน ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันหรืออุปกรณ์ตรวจจับที่มีความไวในการตรวจจับที่ไม่ช้ากว่าอุปกรณ์ตรวจจับควัน

2.9.4 มาตรฐานการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน

- การติดตั้งทั่วไปตำแหน่งอุปกรณ์ตรวจจับควันต้องติดตั้งในที่ซึ่งตรวจจับเพลิงไหม้ได้ง่าย และต้องไม่ติดตั้งในบริเวณที่อาจมีฝุ่นหรือควันที่ไม่ใช่เกิดจากเพลิงไหม้ปริมาณมากหรือความชื้นสูง อันอาจทำให้เกิดการตรวจจับผิดพลาดได้ง่าย
- ความสูงของเพดานอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุดต้องติดตั้งในระดับความสูงไม่เกิน 10.5 เมตร สำหรับอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดลำแสงต้องติดตั้งในระดับความสูงไม่เกิน 25 เมตร ถ้าฝ้าเพดานหรือหลังคามีความสูงเกิน 25 เมตร ให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดลำแสง หลายระดับ ระยะห่างและตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับมีดังต่อไปนี้

2.9.4.1 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุด อุปกรณ์ตรวจจับแต่ละตัว ต้องติดตั้งที่ฝ้าเพดานหรือหลังคา ห่างจากฝ้าเพดานหรือหลังคาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 600 มิลลิเมตร ในสถานที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันสูงมากกว่า 4 เมตร แต่ไม่เกิน 10.5 เมตร ระยะห่างจากฝ้าเพดานหรือหลังคาให้ดูตารางที่ 1

2.9.4.2 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดลำแสง อุปกรณ์ตรวจจับต้องห่างจากฝ้าเพดานหรือหลังคาไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 750 มิลลิเมตร ระยะห่างจากฝ้าเพดานหรือหลังคาให้ดูในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน

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

หมายเหตุ อากาศร้อนจากเพลิงไหม้จะถูกส่งขึ้นไปตามแนวดิ่งและจะหยุดลงเมื่ออุณหภูมิของควันเท่ากับอุณหภูมิของอากาศโดยรอบ ดังนั้นในที่ซึ่งมีเพดานสูงจึงมีความจำเป็นในการส่งผ่านควันไปให้อุปกรณ์ตรวจจับ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันในระดับที่ต่ำกว่าส่วนที่มีอากาศอุ่นที่บริเวณระดับหลังคา ตามที่แสดงในตารางที่ 2.4

2.9.4.3 ระยะห่างและตำแหน่งติดตั้งของอุปกรณ์ตรวจจับ

1) ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับพื้นผิวแนวราบ อุปกรณ์ตรวจจับต้องติดตั้งให้มีระยะรัศมีจากจุดใด ๆ ใต้พื้นผิวแนวราบถึงอุปกรณ์ตรวจจับควันตัวที่ใกล้ที่สุดไม่เกิน 6.30 เมตร และระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับต้องไม่เกิน 9 เมตร สำหรับบริเวณช่องทางเดินต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับให้มีระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับไม่เกิน 12 เมตร สำหรับอุปกรณ์ตรวจจับชนิดลำแสงระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับแต่ละชุดต้องไม่เกิน 14 เมตร

2) ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับพื้นผิวเอียง ระยะห่างที่วัดในแนวนอนระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับคว้นสำหรับพื้นผิวเอียงตามแนวยาว ต้องเป็นดังนี้

- ก) ระยะห่างตามแนวยาวที่ขนานไปกับจั่วหลังคา ต้องห่างกันไม่เกิน 9 เมตร
- ข) แถวของอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่ล่างสุด (ใกล้ชายคา) ต้องอยู่ห่างไม่เกิน 9 เมตรจากผนังหรือฉากกั้นและจากแถวของอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่ใกล้กันและต้องมีระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับในแนวเดียวกันไม่เกิน 18 เมตร
- ค) แถวของอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่ระหว่างแถวบนสุดกับแถวที่อยู่ล่างสุด ต้องมีระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ไม่เกิน 18 เมตร และมีระยะห่างระหว่างแถวไม่เกิน 9 เมตร

3) ระยะห่างจากผนัง ผนังกัน หรือหัวจ่ายลม

- ก) อุปกรณ์ตรวจจับสำหรับแถวที่อยู่ใกล้ผนังหรือผนังกัน ต้องห่างจากผนังหรือผนังกันไม่เกิน 4.50 เมตร แต่ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- ข) สำหรับช่องทางเดิน ระยะห่างระหว่างผนังปลายทางกับอุปกรณ์ตรวจจับที่ใกล้ที่สุด ต้องไม่เกิน 6.00 เมตร
- ค) อุปกรณ์ตรวจจับต้องติดตั้งห่างจากหัวจ่ายลมไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร

4) พื้นที่ที่มีอัตราการระบายอากาศสูง พื้นที่ที่มีอัตราการระบายอากาศมากกว่า 15 ครั้งต่อชั่วโมงระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับต้องไม่เกิน 6.30 เมตร หรือห่างจากกำแพงหรือผนังกันห้องไม่เกิน 3.15 เมตร

หมายเหตุ สำหรับพื้นที่ซึ่งความเร็วลมมากกว่า 3.00 เมตรต่อวินาที จำเป็นต้องพิจารณาตามหลักวิศวกรรมเป็นกรณีพิเศษ

2.9.5 มาตรฐานของสายไฟฟ้า

สายไฟฟ้าสำหรับระบบแรงดันไฟฟ้าต่ำ ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการใช้งานของแต่ละส่วนในอาคาร สายไฟฟ้าที่ใช้ อาจจะเป็นชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือหลายชนิด ดังนี้

- (ก) สายทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี ตาม มอก. 11-2531
- (ข) สายทนไฟตามมาตรฐาน IEC 331
- (ค) สายทนไฟตามมาตรฐาน BS 6387
- (ง) สายทนไฟตามมาตรฐาน AS3013
- (จ) สายทองแดงหุ้มฉนวนเอ็กซ์แอลพีซี (XLPE) หรือฉนวนด้านเปลวเพลิงอื่น ๆ
- (ฉ) สายใยแก้ว (Optical Fiber)
- (ช) สายโทรศัพท์
- (ซ) สายซีลด์

สายไฟฟ้าที่ใช้ในระบบแรงดันสูงใหม่ ในส่วนที่ระบุให้เป็นชนิดทนไฟ ต้องมีพิกัดทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 750 องศาเซลเซียสเป็นเวลานาน 2 ชั่วโมง หรือมีวิธีการอื่นที่ทำให้มีคุณสมบัติการทนไฟเทียบเท่า

การป้องกันความเสียหายทางกล ในสถานที่ที่บางแห่งการเดินสายจำเป็นต้องป้องกันความเสียหายทางกลด้วย การป้องกันอาจทำได้หลายวิธี เช่น ป้องกันด้วยคุณสมบัติของตัวสายไฟฟ้าเอง หรือด้วยวิธีการเดินสายไฟ เช่น เดินในท่อร้อยสายไฟฟ้า หรือติดตั้งในสถานที่ซึ่งพ้นจากความเสียหายทางกล ซึ่งผู้ออกแบบและผู้ติดตั้งจำเป็นต้องพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสม

การทดสอบ สายไฟฟ้าที่ใช้ทดสอบต้องเป็นไปตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้ และต้องทำการทดสอบให้เสมือนความเป็นจริงตามที่กำหนดในกลุ่มการติดตั้งและการใช้ผลิตภัณฑ์ ทั้งสภาพแวดล้อมในสถานที่ที่นำอุปกรณ์ไปติดตั้ง

- การทดสอบแรงดันไฟฟ้าใช้แรงดันไฟฟ้าที่ 240 โวลต์

- ให้สุ่มตัวอย่างอุปกรณ์ตรวจนับวันจำนวนไม่น้อยกว่า 28 ชุดจากการผลิต โดยมีกลุ่มที่หนึ่งมีจำนวน 12 ชุด ที่ปรับตั้งให้มีความไวให้ใกล้กับค่าสูงสุด และกลุ่มที่สองมีจำนวน 16 ชุด ที่ปรับตั้งให้มีความไวให้ใกล้กับค่าต่ำสุด และจำนวนร้อยละ 30 ของอุปกรณ์แต่ละกลุ่มที่สุ่มมาเป็นตัวอย่าง ต้องปรับเทียบค่ามาตรฐานซึ่งแต่ละอุปกรณ์ต้องไม่มีค่าความไวต่างกันเกินร้อยละ 25 ของอุปกรณ์ตัวอื่นในแต่ละกลุ่ม

- ให้มีตัวอย่างหนึ่งชุดที่ไม่ถูกประกอบเป็นอุปกรณ์

- ให้มีตัวอย่างอีก 3 ชุด ที่ทำงานด้วยหลักการตรวจนับวันด้วยแสง

- ให้มีคู่มือการติดตั้ง และการใช้งาน จำนวน 1 ชุด

- กรณีอุปกรณ์ใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก ต้องมีแบตเตอรี่เพิ่มไม่น้อยกว่า 24 ชุด

2.10 การตรวจสอบการทำงานหลังการติดตั้ง

การตรวจสอบใด ๆ จะต้องอยู่ภายใต้ข้อกำหนดต่าง ๆ เหล่านี้

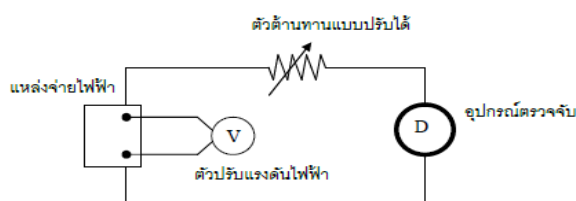
- อุปกรณ์ต้องทดสอบการทำงานภายใต้สภาวะการใช้งานที่ได้ออกแบบไว้ทั้งหมด ตามค่าความไวของการตรวจนับต่าง ๆ ที่อุปกรณ์ตั้งค่าไว้ เมื่อการป้อนแรงดันไฟฟ้าตามพิกัด ภายใต้สภาวะทั้งหมดตามข้อมูลที่ผู้ผลิตกำหนดไว้และตามคู่มือการติดตั้ง

- อุปกรณ์ในสภาวะเตรียมพร้อมปกติ ต้องทดสอบการแสดงผลสัญญาณต่าง ๆ เมื่อได้เชื่อมต่อวงจรหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

- การทดสอบโดยการปล่อยคลื่นเข้ากล่องตรวจนับวัน เช่น คลื่นจากไส้ตะเกียง เชือกหรือวัสดุเทียบเท่า ต้องแสดงผลการทำงานของอุปกรณ์ตามที่ได้กำหนดไว้ และสัญญาณแจ้งเหตุต้องทำงานนานไม่น้อยกว่า 4 นาทีภายใต้ระดับคลื่นที่มีมากผิดปกติระดับหนึ่ง

- ถ้าอุปกรณ์มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรอง ต้องทดสอบแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองว่าสามารถส่งสัญญาณแจ้งเหตุได้เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักตัดการจ่ายไฟ
- กรณีอุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัว เป็นแบบที่สามารถต่อเชื่อมกันเป็นวงจร ต้องทดสอบการทำงานว่าตัวใดตัวหนึ่งทำงานจะทำให้ตัวอื่น ๆ ในวงจรนั้นส่งสัญญาณแจ้งเหตุด้วย
- กรณีอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนเป็นชิ้นส่วนภายในอุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัว หรือเป็นแบบที่สามารถต่อเชื่อมกันเป็นวงจร เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับความร้อนตรวจจับเพลิงไหม้ทำงาน จะส่งสัญญาณแจ้งเหตุเหมือนกับการตรวจจับควัน
- สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องมีความสำคัญที่เหนือกว่าและทดสอบว่าเป็นเสียงที่ชัดเจน และแตกต่างจากเสียงปกติอื่น ๆ ถึงแม้ว่าเสียงปกติจะดังมาก่อน

2.10.1 การทดสอบแรงดันไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จัดซื้อ กรณีใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้า การทดสอบระดับแรงดันไฟฟ้าที่แสดงสถานะจัดซื้อ ให้ติดตั้งอุปกรณ์ตามวงจรทดสอบดังรูปที่ 2.27 และปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้



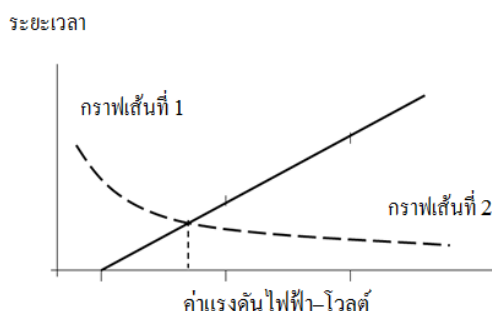
รูปที่ 2.27 วงจรทดสอบแรงดันไฟฟ้าโดยใช้แหล่งไฟฟ้าจำลองเป็นแบตเตอรี่

- 1) การทดสอบพิกัดแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่ โดยการตั้งแหล่งจ่ายไฟฟ้าให้มีแรงดันไฟฟ้าตามพิกัดของอุปกรณ์และปรับตัวต้านทานให้ค่าความต้านทานเป็น 0 โอห์ม จากนั้นให้เพิ่มค่าความต้านทานจาก 0.1 ถึง 10 โอห์ม โดยให้อัตราเพิ่มไม่เกิน 1 โอห์มต่อนาทีให้ดูผลจนกระทั่งอุปกรณ์ส่งสัญญาณจัดซื้อและบันทึกค่าความต้านทาน และให้ทดสอบการส่งสัญญาณแจ้งเหตุทุก ๆ ขั้นตอนของการปรับค่าความต้านทานและทุกขั้นของสัญญาณจัดซื้อ
- 2) การทดสอบระดับแรงดันไฟฟ้าที่แสดงสถานะจัดซื้อ โดยการตั้งแหล่งจ่ายไฟฟ้าให้มีแรงดันไฟฟ้าตามพิกัดของอุปกรณ์และปรับตัวต้านทานให้ค่าความต้านทานเป็น 0 โอห์ม จากนั้นให้ลดแรงดันไฟฟ้าลง โดยให้อัตราลดทีละขั้นไม่เกิน 1/10 โวลต์/นาที ให้ดูผลจนกระทั่งอุปกรณ์ส่งสัญญาณจัดซื้อและบันทึกค่าแรงดันไฟฟ้า และให้ทดสอบการส่งสัญญาณแจ้งเหตุทุก ๆ ขั้นตอนของการปรับค่าความต้านทานและทุกขั้นของสัญญาณจัดซื้อ

3) ค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่างการทดสอบพิกัดแรงดันไฟฟ้ากับระดับแรงดันไฟฟ้าที่แสดงสถานะขัดข้อง โดยการตั้งค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้าให้อยู่ระหว่างค่าของการทดสอบพิกัดแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่และระดับแรงดันไฟฟ้าที่แสดงสถานะขัดข้องจากนั้นให้เพิ่มค่าความต้านทานจาก 0.1 ถึง 10 โอห์ม โดยให้อัตราเพิ่มไม่เกิน 1 โอห์มต่อนาที ให้ผู้ผลจนกระทั่งอุปกรณ์ส่งสัญญาณขัดข้องและบันทึกค่าความต้านทานและให้ทดสอบการส่งสัญญาณแจ้งเหตุทุก ๆ ขั้นตอนของการปรับค่าความต้านทานและทุกขั้นของสัญญาณขัดข้อง และค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตั้งค่าไว้จะใช้ในการประเมินระดับสถานะขัดข้อง VD แหล่งจ่ายไฟฟ้าอุปกรณ์ตรวจจับตัวต้านทานแบบปรับได้ตัวปรับแรงดันไฟฟ้าฉบับร่าง

2.10.2 การประเมินผลความสามารถของแบตเตอรี่

กำลังไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ที่สามารถจ่ายให้อุปกรณ์ในการส่งสัญญาณแจ้งเหตุและสัญญาณขัดข้องโดยมีระยะเวลานานไม่น้อยกว่าผู้ผลิตกำหนดอย่างน้อย 1 ปี ภายใต้สภาวะแวดล้อมห้องกราฟเส้นที่ 1 จะเกิดจากข้อมูลที่วัดและบันทึกไว้ การทดสอบแรงดันไฟฟ้าขัดข้อง เพื่อให้เปรียบเทียบกับกราฟเส้นที่ 2 ซึ่งได้ข้อมูลจริงความเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทานเมื่อแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่เปลี่ยนแปลงไปในระยะเวลา 1 ปี ดังรูปที่ 2.28 จุดตัดของกราฟเส้นที่ 1 และ 2 ต้องไม่เกิดก่อนอายุของแบตเตอรี่ และกราฟเส้นที่ 2 จากจุดตัดนี้ไปทางขวา ต้องไม่ต่ำกว่ากราฟเส้นที่ 1



รูปที่ 2.28 การประเมินผลความสามารถของแบตเตอรี่

2.10.3 การทดสอบการตรวจคุมทางไฟฟ้า

- 1) อุปกรณ์ต้องมีการตรวจคุมทางไฟฟ้าเมื่อขึ้นส่วนที่มีอายุการใช้งานเกิดบกพร่องสายไฟฟ้าเชื่อมต่อเกิดหลุดหรือหลวมทำให้วงจรเปิดหรือเกิดลัดวงจรขึ้นต้องแสดงสัญญาณขัดข้อง
- 2) การแสดงสัญญาณขัดข้อง อุปกรณ์ต้องส่งสัญญาณแสดงไม่น้อยกว่า 1 ครั้งต่อนาทียาวต่อเนื่องอย่างน้อย 7 วัน โดยเสียงสัญญาณต้องมีแตกต่างจากเสียงสัญญาณแจ้งเหตุ

3) การประเมินอุปกรณ์มีการตรวจที่เป็นไปตามคุณลักษณะนั้น โดยป้อนไฟให้อุปกรณ์ตามสภาพปกติ จากนั้นให้ทดสอบความผิดปกติของวงจรไฟฟ้าทีละอย่าง โดยแต่ละครั้งผลการทดสอบให้บันทึกไว้และแก้ไขความผิดปกติให้ถูกต้องก่อนการทดสอบความผิดปกติอย่างอื่นต่อไป

4) การเกิดความผิดปกติทางไฟฟ้า เช่น การลัดวงจร การลงดิน หรือการเปิดวงจร เป็นต้น ต้องไม่ส่งผลต่อการส่งสัญญาณแจ้งเหตุเมื่ออุปกรณ์ตรวจจับควันได้ การทดสอบนี้กระทำโดยป้อนแรงดันไฟฟ้าตามสภาพปกติและทำการให้เกิดความผิดปกติของวงจรทีละอย่าง จากนั้นป้อนควันไฟในระดับที่ทำให้เกิดการตรวจจับได้ ซึ่งอุปกรณ์ต้องสามารถส่งสัญญาณแจ้งเหตุได้

5) กรณีใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก หากกำลังไฟฟ้าของแบตเตอรี่ไม่สามารถส่งสัญญาณแจ้งเหตุได้ต่อเนื่องนานน้อยกว่า 4 นาที อุปกรณ์ต้องส่งเสียงสัญญาณขัดข้อง

6) กรณีใช้แสงตรวจจับควัน หากหลอดเปล่งแสงหรือหลอดรับแสงขาด การตรวจคุมทางไฟฟ้าจะส่งเสียงสัญญาณขัดข้อง

7) เมื่อหลอดเปล่งแสงมีความเข้มแสงลดลงเกินร้อยละ 50 หรือต่ำกว่าค่าที่กำหนดของผู้ผลิต การตรวจคุมทางไฟฟ้าจะส่งเสียงสัญญาณขัดข้อง

2.10.4 การทดสอบความไวในการตรวจจับ (Sensitivity Tests)

1) อุปกรณ์ตรวจจับควัน ต้องทดสอบความไวในการตรวจจับด้วยค่าความไวทั้งสูงสุดและต่ำสุดตามที่ได้ผลิตมา ด้วยอุปกรณ์ทดสอบ ภายใต้ช่วงความเร็วของลมที่กำหนด และทิศทางที่ทำให้อุปกรณ์รับกลุ่มควันไฟเข้าไปในกล่องตรวจจับควันทั้งเข้าสูงสุดเต็มที่และเข้าได้น้อยสุดตามสภาพการติดตั้งแนวนอนปกติ

2) ช่วงความไวในการตรวจจับด้วยหลักการบั้งแสง มีดังนี้

ตารางที่ 2.5 ช่วงความไวในการตรวจจับด้วยหลักการบั้งแสง

ร้อยละของการบั้งแสง	ความหนาแน่นของแสง (โอดี) ต่อเมตร
12.5	0.0581
1.60	0.0072

3) อุปกรณ์ผลิตละเองเพื่อการทดสอบอุปกรณ์จะผลิตละเองโดยวิธีทางกล ด้วยไส้เทียน หรือวิธีที่อื่นลักษณะเดียวกันเพื่อให้ได้อัตราการผลิตตามช่วงการบั้งแสงที่กำหนด ดังนี้

ตารางที่ 2.6 ช่วงความไวในการตรวจจับด้วยหลักการบังแสง

เวลา (นาทีก)	% แสงผ่านต่ำสุด ใน ระยะลำแสง 1.5 เมตร	% แสงผ่านสูงสุด ใน ระยะลำแสง 1.5 เมตร	% การบังแสง ต่ำสุดต่อเมตร	% การบังแสง สูงสุดต่อเมตร
0	100	100	0	0
2.5	97	96	1.979	2.643
5	94	91.5	3.979	5.662
7.5	91	87.25	6.001	8.55
10	88	83	2.6	3.7
12.5	85	77	3.2	4.6

2.10.5 อุปกรณ์ทดสอบความไวในการตรวจจับ

2.10.5.1 กล้องตรวจวัดการบังแสง โดยแสงที่ส่งผ่านละอองที่มองเห็นได้ (ความหนาแน่นของแสง) ต้องวัดค่าโดยไมโครมิเตอร์ที่มีค่าความต้านทานสูงสุดไม่เกิน 100 โอห์ม และอ่านค่าได้สูงสุดถึง 100 ไมโครแอมแปร์ ด้วยเซลล์แรงดันพลังแสงที่ทำจากซิลิเนียมในกล่องปิด มีความไวในการตรวจจับแสง 0.416 ± 0.046 ไมโครแอมแปร์/ลูเมนตต์/ตารางเมตร ไหลผ่านความต้านทานขนาด 200 โอห์ม มิเตอร์ประกอบด้วยมิเตอร์แรงดันไฟฟ้าแบบดิจิตอล ที่มีค่าอิมพีแดนซ์ต่ำสุดเท่ากับ 10 เมกะโอห์มที่ขนานกับความต้านทานขนาด 100 โอห์ม และโพเทนชิโอมมิเตอร์ขนาด 500 โอห์มอีกตัวหนึ่ง อุปกรณ์ดังกล่าวทั้งเซลล์แรงดันไฟฟ้าพลังแสงและมิเตอร์ที่ใช้ร่วมกับหลอดเปล่งแสงที่ทำจากทั้งสแตน โดยการต่อไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานที่มีกระแสไฟฟ้าคงที่ ณ แรงดันไฟฟ้าเพียงครั้งเดียวที่สามารถสร้างฟลักซ์ลำแสงที่มีความสม่ำเสมอ ตัวเซลล์รับแสงและหลอดเปล่งแสงให้ห่างจากกันเท่ากับ 1.5 เมตรโดยให้ใช้สมการการคำนวณ ดังนี้

ก) ค่าเปอร์เซ็นต์การบังแสงต่อเมตร (Percent Obscuration/ Meter) ที่ระยะใด ๆ

$$O_U = \left\{ 1 - \left(\frac{T_S}{T_C} \right)^{\frac{1}{d}} \right\} 100$$

เมื่อ O_U = ค่าเปอร์เซ็นต์ของการบังแสงต่อเมตร
 T_S = ค่าความหนาแน่นละอองขณะมีกลุ่มควัน
 T_C = ค่าความหนาแน่นละอองขณะอากาศปกติ
 d = ค่าระยะทาง (เมตร)

ข) ค่าเปอร์เซ็นต์การบังแสงตลอดความยาวของลำแสงที่ระยะใด ๆ โดยสมการ ดังนี้

$$O_d = \left\{ 1 - \left(\frac{T_S}{T_C} \right) \right\} 100$$

เมื่อ O_d = ค่าเปอร์เซ็นต์ของการบังแสงที่ระยะ d
 T_S = ค่าความหนาแน่นละอองขณะมีกลุ่มควัน
 T_C = ค่าความหนาแน่นละอองขณะอากาศปกติ

ค) เมื่อทราบค่าเปอร์เซ็นต์การบังแสงต่อเมตร ทำให้สามารถคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ของการบังแสงตลอดความยาวที่ระยะความยาวของลำแสงโดยสมการ ดังนี้

$$O_d = \left\{ 1 - \left(1 - \frac{O_U}{100} \right)^d \right\} 100$$

เมื่อ O_d = ค่าเปอร์เซ็นต์ของการบังแสงที่ระยะ d
 O_U = ค่าเปอร์เซ็นต์ของการบังแสงต่อเมตร
 d = ค่าระยะทางหน่วยเป็นเมตร

ง) ค่าความหนาแน่นของแสงทั้งหมด (Total Optical Density) ที่ระยะใด ๆ โดยสมการ ดังนี้

$$OD_t = \text{Log}_{10} \left\{ \frac{T_C}{T_S} \right\}$$

เมื่อ OD_t = ค่าความหนาแน่นของแสง
 T_S = ค่าความหนาแน่นละอองขณะมีกลุ่มควัน
 T_C = ค่าความหนาแน่นละอองขณะอากาศปกติ

จ) ค่าความหนาแน่นของแสงต่อเมตร (Optical Density Per meter) ที่ระยะใด ๆ โดยสมการดังนี้

$$OD = \frac{\log_{10} \left\{ \frac{T_C}{T_S} \right\}}{d}$$

เมื่อ OD = ค่าความหนาแน่นของแสงต่อเมตร
 T_S = ค่าความหนาแน่นละอองขณะมีกลุ่มควัน
 T_C = ค่าความหนาแน่นละอองขณะอากาศปกติ
 d = ค่าระยะทางหน่วยเป็นเมตร

2.10.5.2 กล้องทดสอบค่าความไวในการตรวจจับ ต้องเป็นไปตามรายละเอียด คือ

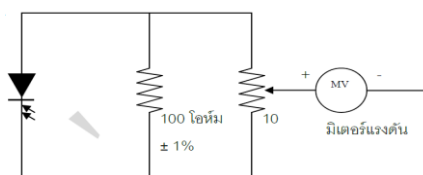
- กล้องรอบนอกให้ใช้ไม้อัดหนา 19 มิลลิเมตร โดยให้มีขนาดด้านในยาว 1.67 เมตร กว้าง 0.46 เมตร และลึก 0.49 เมตร ด้านบนกล้องให้มีประตูกว้าง 0.86 เมตรพร้อมด้วยหน้าต่างพลาสติกใสขนาดกว้าง 300 และ 600 มิลลิเมตร และทำช่องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.4 มิลลิเมตร ไว้ตรงกลางหน้าต่างเพื่อใช้ใส่อุปกรณ์วัดการไหลของอากาศ และให้ทำช่องระบายอากาศออกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 178 มิลลิเมตร ที่ปลายด้านขวาของกล้องโดยให้สูงจากพื้นล่าง 114 มิลลิเมตร พร้อมด้วยบานประตูสไลด์ทำด้วยไม้

- กล้องด้านในให้ใช้ไม้อัดหนา 19 มิลลิเมตร โดยให้มีขนาดด้านในยาว 1.06 เมตร และสูง 292 มิลลิเมตร ส่วนด้านกว้างให้สูงเท่ากับกล้องรอบนอก ปลายด้านซ้ายให้มีช่องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 102 มิลลิเมตร เพื่อติดตั้งพัดลมให้ความเร็วลม 0.15 ถึง 0.18 เมตรต่อวินาที ห่างจากด้านข้าง 114 มิลลิเมตร และห่างจากพื้นล่างใกล้มุม 98 มิลลิเมตร ให้มีช่องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 146 มิลลิเมตร เพื่อติดตั้งพัดลมให้ความเร็วลม 0.75 เมตรต่อวินาที ห่างจากพื้นล่าง 96.1 มิลลิเมตร และให้มีช่องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 102 มิลลิเมตร สำหรับลำแสงตรงกลาง 76.2 มิลลิเมตร ในทิศทางใดทิศทางหนึ่งจากด้านบนมุมหลัง ส่วนปลายด้านขวาเหมือนปลายด้านซ้าย แต่ให้เพิ่มช่องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 102 มิลลิเมตรตรงกลาง 76.2 มิลลิเมตร ในทิศทางใดทิศทางหนึ่งจากด้านบนมุมหน้า ผิวกล้องด้านในให้ทาสีดำสนิท

- พัดลม (0.15-0.18 เมตร/ วินาที) ให้มีขนาด 0.05 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที แรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ ดีซี กำลังไฟฟ้า 6 วัตต์

- พัดลม (0.75 เมตร/ วินาที) และพัดลมดูดอากาศ ให้มีขนาด 0.12 ลูกบาศก์เมตร/วินาที แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์เอซี ติดตั้งด้านใดด้านหนึ่งของช่องเปิด ให้พัดลมสามารถควบคุมความเร็วได้

- เซลล์รับแสงหรือเซลล์แรงดันพลังงานแสงทำจากซิลิเนียม ชนิดชั้นแพ่งกัน โดยมีพื้นที่รับแสงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 38 มิลลิเมตร โดยวัสดุเซลล์รับแสงต้องหุ้มปิดป้องกันสภาพแวดล้อมจากรอบข้าง และติดตั้งบนแผ่นไม้อัดหนา 19.1 มิลลิเมตร ระยะ 127 มิลลิเมตร ด้านหลังแพ่งกันที่มีช่องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 63.1 มิลลิเมตรเพื่อจำกัดการตรวจจับคลื่นจากแสงที่กระจายเฉพาะด้านหน้า เซลล์รับแสงมีค่าความเบี่ยงเบนสูงสุดร้อยละ 25 จากค่าจริงภาวะเชิงเส้นเท่ากับ 2152 ลูเมนต์/ ตารางเมตร ด้วยโหลดที่ความต้านทาน 200 โอห์ม และมีค่าความไวในการตรวจจับคลื่นเท่ากับ 0.416 ± 0.046 ไมโครแอมแปร์/ ลูเมนต์/ ตารางเมตร โหลดผ่าน โหลดความต้านทาน 200 โอห์ม เซลล์รับแสงจะต่อโหลดด้วยความต้านทาน 100โอห์ม คิดเป็นร้อยละ 1 ของตัวต้านทานแบบปรับได้ที่มีลิบขึ้นในการปรับค่าความต้านทานที่ใช้การต่อคร่อมเซลล์รับแสง โดยตัดผลกระทบต่อโหลดรวมของเซลล์รับแสงในการปรับตั้งตัวต้านทานแบบปรับได้ตามรูปที่ 2.29 และเซลล์รับแสงจะได้รับส่องแสงปกติที่ 236 ลูเมนต์/ ตารางเมตร สเปกตรัมที่ตอบสนองสูงสุดจะอยู่ระหว่าง 530-580 นาโนเมตร ด้วยความไวตอบสนองร้อยละ 30 ที่ 350 ถึง 660 นาโนเมตร



รูปที่ 2.29 ตัวต้านทานแบบปรับได้

- แผ่นกระจายลมทำด้วยอลูมิเนียมขนาดกว้าง 457 มิลลิเมตร ยาว 394 มิลลิเมตร และยึดด้วยนอตที่ปลายแต่ละด้านที่แผ่นไม้อัดสองชั้นแต่ละ ชั้นหนา 19.1 มิลลิเมตร โดยแต่ละชั้นขนาดสูง 219 มิลลิเมตร และยาว 235 มิลลิเมตร (ติดกับด้านบนของกล่องทดสอบ) และอีกชั้นหนึ่งมีรัศมี 254 มิลลิเมตรเพื่อให้แผ่นกระจายลมยึดติดด้วย แผ่นนี้ต้องมีส่วนเกิน ขอบบนอีก 25.4 มิลลิเมตร และเกินขอบล่างอีก 15.9 มิลลิเมตร แต่ละชั้นให้ติดตั้งยึดติดแน่นกับผนังกล่องทดสอบ

- ตัวปรับกระแสลม ทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมแบบรังผึ้งที่มีช่องเซลล์เล็ก ๆ ขนาด 6.4 มิลลิเมตร และทั้งแผ่นมีขนาด 178 x 457 x 76 มิลลิเมตร หากใช้วัสดุอื่นแทนแบบรังผึ้ง ให้อัตราส่วนความยาวช่องเซลล์ต่อเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 10

- แผ่นกรองทำด้วยวัสดุเส้นอลูมิเนียมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.3 มิลลิเมตร ที่มีช่องสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1.6 มิลลิเมตร แผ่นยาว 464 มิลลิเมตร และกว้าง 178 มิลลิเมตร โดยติดเข้ากับข้าง ๆ ตัวปรับกระแสลม

- อุปกรณ์ตรวจจับตัวอย่างทดสอบ ให้ติดตั้งตรงกลางกล่องทดสอบด้านบน

- เติร์ปไฟฟ้าจ่ายไฟแรงดัน 220 โวลต์ ที่ควบคุมด้วยหม้อแปลงแบบอัตโนมัติที่ปรับค่าแรงดันได้บนแผงควบคุม

- หลอดเปล่งแสง เป็นชนิดใช้กับรถยนต์มีฟลักซ์แรงดัน 6 โวลต์ดีซี และติดตั้งบนแผ่นไม้อัดหนา 19.1 มิลลิเมตร ระยะ 102 มิลลิเมตร จากด้านข้างผนังบนแนวเดียวกับเซลล์รับแสง ระยะห่างจากหลอดเปล่งแสงกับเซลล์รับแสง 1.5 เมตร ให้ควบคุมหลอดเปล่งแสงด้วยเครื่องปรับแรงดันไฟฟ้า 2.4 โวลต์ที่ยอมให้มีอุณหภูมิ 2373 ± 50 เคลวิน ที่ระดับนั้นกระแสไฟฟ้าของเซลล์รับแสงมีค่า 100 ± 25 ไมโครแอมแปร์ผ่านความต้านทาน 100 โอห์ม หลอดเปล่งแสงต้องไม่ทำให้มีเตอร์เกิดการผิดพลาดไป

- ส่วนประกอบมีเตอร์ มีมีเตอร์แรงดันไฟฟ้าที่มีค่าความต้านทานอย่างน้อย 10 เมกะโอห์ม (สภาพอากาศปกติจะแสดงค่า 10 มิลลิโวลต์) และมีตัวความต้านทานแบบปรับได้ที่ต่อเข้ากับเซลล์รับแสง ให้ใช้มีเตอร์กระแสไฟฟ้าที่มีค่าความต้านทานสูงสุด 100 โอห์ม และร้อยละ 1 หรือดีกว่าภาวะเชิงเส้นในช่วง 50 ถึง 100 ไมโครแอมแปร์

- ผู้ควบคุม ต้องมีนาฬิกาตั้งเวลา สวิตช์ หม้อแปลงแบบอัตโนมัติปรับค่าได้และตัวความต้านทานแบบปรับค่าได้ ใช้สำหรับปรับความเร็วของพัดลม

- ช่องจ่ายลมเป็นชนิดเดียวกับแผ่นกรองข้างต้น ติดตั้งระหว่างตัวปรับกระแสลมกับแผ่นกระจายลมที่เอียง 45 องศาขึ้นบน

- อุปกรณ์บันทึกอัตราการผลิตละอองทดสอบ

- อุปกรณ์ตรวจวัดความเร็วลม โดยหัววัดสอดเข้าช่องหน้าต่างพลาสติกเพื่อวัดความเร็วลมที่ 25.4 มิลลิเมตรเหนือพื้น

- แหล่งจ่ายไฟฟ้า มีแรงดันด้านออก 0-40 โวลต์ที่สามารถปรับแรงดันไฟฟ้าได้สำหรับพัดลม

2.10.5.3 วิธีการทดสอบ

- การทดสอบต้องปฏิบัติตามภายใต้สภาวะแวดล้อมดังนี้ อุณหภูมิ 23 ± 3 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 50 ± 20 เปอร์เซ็นต์ และความดันอากาศที่ 93.3 กิโลปาสกาล

- ให้ทดสอบอย่างน้อย 12 ชุดหลังจากที่อุปกรณ์ได้ถูกป้อนไฟฟ้ามาแล้วอย่างน้อย 16 ชั่วโมงหรือที่กำหนดโดยผู้ผลิต

- ความเร็วอากาศในกล่องตรวจจับควันให้ควบคุมไว้ที่ 0.16 ± 0.001 เมตร/วินาที โดยวัดที่ระยะห่างเท่ากับ 25.4 มิลลิเมตรด้านหน้าตรงกลางของอุปกรณ์ โดยขณะวัดให้ถอดอุปกรณ์ออกก่อน

- ละอองทดสอบที่ป้อนเข้ากล่องตรวจจับควัน ต้องกระทำแบบต่อเนื่องจนกว่าอุปกรณ์แสดงสถานะตรวจจับควันได้หรือแจ้งเหตุ ความสัมพันธ์ของแสงกับอัตราการผลิตควันต้องรักษาระดับให้อยู่ในช่วงที่กำหนด เมื่อทดสอบโดยการทดลองปรับค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านแสงโดยมีค่าไม่เกิน ± 0.2 อุปกรณ์ทดสอบแต่ละตัวยอมให้ทดสอบเพียง 3 ครั้ง. แต่เมื่อการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านแสงเกิน ± 0.2 ให้ทดสอบอุปกรณ์ 5 ครั้ง การทดสอบแต่ละครั้งต้องระบายอากาศให้กล่องตรวจจับควันจนกว่าอุปกรณ์แสดงสถานะปกติด้วย และการไหลของอากาศต้องอยู่ในระดับเสถียรอย่างน้อย 30 วินาทีก่อนการทดสอบแต่ละครั้ง

- ค่าความไวในการตรวจจับของอุปกรณ์ทดสอบ มาจากการเฉลี่ยค่าความไวที่ทดสอบได้ทั้งหมด. ค่าที่อ่านได้จากการทดสอบแต่ละครั้งเมื่ออุปกรณ์ตรวจจับได้ต้องบันทึก คือ ค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านแสง หรือค่าการบังแสงของละออง และเวลาที่ทดสอบแต่ละครั้ง

2.10.5.4 การทดสอบการตรวจจับจากเพลิงไหม้ ให้ทดสอบในห้องทดสอบ ดังนี้

- เชื้อเพลิงเป็นกองขึ้นไม้ต้นสนอบแห้งมีรูปร่างและขนาด ดังนี้ พื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสแต่ละด้าน ๆ ละ 19 มิลลิเมตร และยาว 152 มิลลิเมตร วางซ้อนกันสามชั้น แต่ละชั้นมีหกชั้น แต่ละชั้นใช้ตะปูตอกยึดกันไว้ โดยให้ขนาดรวมของกองขึ้นไม้จะมีขนาด $152 \times 152 \times 64$ มิลลิเมตร โดยกองขึ้นไม้ให้วางบนฐานวงแหวนที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 127 มิลลิเมตร สูงจากพื้นห้องทดสอบ 0.9 เมตร

- การจุดไฟที่กองขึ้นไม้ให้ใช้แอลกอฮอล์ปริมาตร 4 มิลลิลิตร ที่มีส่วนผสมของเอทานอลร้อยละ 95 และเมทานอลร้อยละ 5 โดยบรรจุในภาชนะกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 38 มิลลิเมตร และมีความลึก 25.4 มิลลิเมตร และให้วางกองขึ้นไม้สูงจากก้นภาชนะ 89 มิลลิเมตร และวางตรงกลางเพื่อป้องกันไม่ให้เปลวลุกลามที่ขึ้นสูงสุดของกองขึ้นไม้

- ตำแหน่งจุดไฟ ให้ใช้ที่จุดไฟวางเหนือภาชนะบริเวณขอบภาชนะให้มากที่สุดโดยไม่ให้โดนขอบข้างภาชนะ

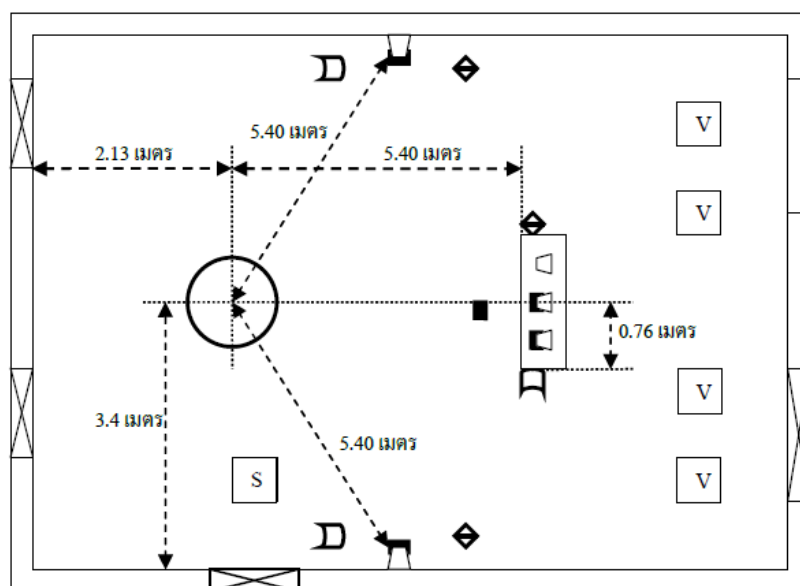
- สภาพการก่อตัวของควันในห้องทดสอบ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

- ควันจะลอยขึ้นสูงถึงอุปกรณ์ตัวอย่างทดสอบที่ได้ติดตั้งที่เพดานห้องทดสอบในระยะเวลาระหว่าง 80 และ 120 วินาที และถึงอุปกรณ์ตัวอย่างที่ได้ติดตั้งที่ผนังห้องทดสอบในระยะเวลาระหว่าง 60 และ 120 วินาที

- ปริมาตรควันต้องมากพอโดยอย่างน้อย 60 วินาที ต้องทำให้เกิดการบังแสงถึงร้อยละ 12.5 ต่อเมตร (0.058 โอดี/เมตร) ที่ทุกตำแหน่งของอุปกรณ์ตัวอย่างทดสอบ

- ปริมาตรควันสูงสุดต้องไม่ทำให้การบังแสงเกิน 0.265 โอดีต่อเมตรที่อุปกรณ์ตัวอย่างทดสอบที่ได้ติดตั้งที่เพดาน และ 0.46 โอดี/ เมตรที่อุปกรณ์ตัวอย่างทดสอบที่ได้ติดตั้งที่ผนัง
- เปลวไฟจะลุกท่วมกองขึ้นไม่ในเวลาระหว่าง 150 และ 190 วินาที
- ช่วงระยะเวลาการทดสอบ เท่ากับ 4 นาที

2.10.5.5 การทดสอบภายในห้องทดสอบ ที่ขนาดกว้าง 6.7 เมตร ยาว 10.9 เมตร และสูง 3.1 เมตร ซึ่งมีเพดานเรียบไม่มีสิ่งกีดขวางและมีคุณสมบัติเป็นฉนวนความร้อน. การทดสอบต้องควบคุมไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหวของอากาศภายในขณะทดสอบ ระยะความสูงจากฐานของเชื้อเพลิงถึงระดับเพดานเท่ากับ 2.1 เมตร ห้องทดสอบต้องมีระบบระบายควัน และระบบควบคุมสถานะแวดล้อมที่กำหนดได้ แต่ระบบต้องถูกหยุดทำงานระหว่างการทดสอบ ดังรูปที่ 2.30

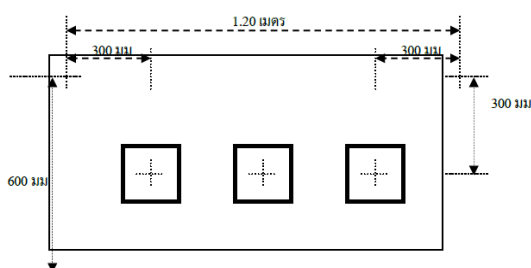


รูปที่ 2.30 แบบแปลนห้องทดสอบ

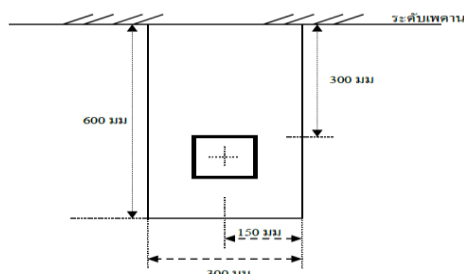
- คือ เชื้อเพลิงสูงจากพื้นห้อง 0.9 เมตร
- D คือ หลอดเปล่งแสง ต่ำกว่าเพดาน 102 มิลลิเมตร และห่างจากผนัง 178 มิลลิเมตร
- ◇ คือ เซลรับแสงห่างจากหลอดเปล่งแสง 1.5 เมตร และจุดกึ่งกลางห่างจากเพดาน 102 มิลลิเมตรและห่างจากผนัง 178 มิลลิเมตร
- ☐ คือ อุปกรณ์ตรวจสอบควันที่ใช้ในการทดสอบ
- V พัดลมดูดควัน
- S ที่เติมอากาศ

- ห้องทดสอบต้องทดสอบในสภาวะแวดล้อมของอุณหภูมิระหว่าง 22 และ 26 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ อุปกรณ์ทดสอบต้องป้อนไฟฟ้าตามที่กำหนดหรือใช้แบตเตอรี่สำหรับอุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัว โดยให้ใช้แบตเตอรี่ที่กำลังหมดที่แสดงสถานะชัดเจนแล้ว

- เมื่อเป็นชนิดแบบติดตั้งที่เพดานอย่างเดียว ให้ใช้ตัวอย่างอุปกรณ์ทดสอบจำนวน 3 ตัวติดตั้งบนแผง ตามรูปที่ 2.31 เมื่อเป็นชนิดแบบติดตั้งที่ผนังอย่างเดียว ให้ใช้ตัวอย่างอุปกรณ์ทดสอบจำนวน 2 ตัว ติดตั้งบนแผงแต่ละด้านของผนัง ตามรูปที่ 2.32 เมื่ออุปกรณ์เป็นแบบติดตั้งได้ทั้งเพดานและผนัง ให้ใช้ตัวอย่างอุปกรณ์ทดสอบจำนวน 5 ตัว เพื่อติดตั้งบนเพดาน 3 ตัว และบนผนังด้านละ 1 ตัว



รูปที่ 2.31 แผงติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับตัวอย่างบนเพดาน



รูปที่ 2.32 แผงติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับตัวอย่างบนผนัง

- อุปกรณ์ตรวจจับควันตัวอย่างทุกตัวที่ปรับตั้งค่าความไวในการตรวจจับไว้ให้ต่ำสุดต้องตรวจจับควันได้เมื่อทดสอบโดยเชื้อเพลิงกองขึ้นไม้ที่กำหนด เวลาให้เริ่มจับตั้งแต่เริ่มจุดไฟ เมื่อตรวจจับควันได้ อุปกรณ์ต้องส่งสัญญาณแจ้งเหตุอย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 5 วินาที การบ่งแสงที่อุปกรณ์ตรวจจับควันตัวอย่างทั้งสามตำแหน่ง ให้ใช้ชุดเซลล์รับแสงและหลอดเปล่งแสงในการวัดค่าการบ่งแสง การประเมินผลการทดสอบคืออุปกรณ์ตรวจจับควันตัวอย่างแต่ละตัวต้องทำงานภายในช่วงความไวในการตรวจจับที่กำหนด

2.10.5.6 การทำงานภายใต้อุณหภูมิสูงผิดปกติ

- อุปกรณ์ต้องทำงานได้ตามสมรรถนะปกติภายใต้อุณหภูมิ 49 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างร้อยละ 30 และ 50 โดยให้ใช้อุปกรณ์ 2 ตัวที่ปรับตั้งค่าความไวในการตรวจจับไว้ต่ำสุดตัวหนึ่งและสูงสุดอีกตัวหนึ่ง ให้นำไปอยู่ในสถานะแวดล้อมที่มีอุณหภูมิดังกล่าวอย่างน้อย 3 ชั่วโมง จากนั้นให้นำไปทดสอบค่าความไวในการตรวจจับตามข้อ 4.4.8 ขณะต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าตามที่กำหนด

- การวัดค่าความไวในการตรวจจับ ต้องได้รับการบันทึกไว้ก่อนและหลังการทดสอบการทำงานภายใต้อุณหภูมิสูงผิดปกติ โดยค่าที่วัดได้ต้องอยู่ในช่วงความไวต่ำสุดและสูงสุดในสถานะแวดล้อมปกติ แต่ยอมให้คลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.014 โอห์มต่อเมตร