มาตรฐานอุปกรณ์ตรวจจับควัน
(Smoke Detector)

มยผ. 8132-52

กรมโยธาธิการและผังเมือง

กระทรวงมหาดไทย

มยผ. 8132-52
มาตรฐานอุปกรณ์ตรวจจับควัน

1. วัตถุประสงค์และขอบข่าย

1.1 วัตถุประสงค์

การกำหนดคุณสมบัติด้านอัคคีภัยของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานในประเทศไทยนี้ จัดทำเพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมมาตรฐานผลิตภัณฑ์ให้มีการออกแบบ ติดตั้ง และทดสอบผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐานและสามารถใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ขอบข่าย

1.2.1 มาตรฐานนี้ครอบคลุมอุปกรณ์ตรวจจับควันใช้สำหรับระบบป้องกันอัคคีภัย

1.2.2 อุปกรณ์ตรวจจับควันตามมาตรฐานนี้ต้องได้รับการออกแบบ การติดตั้งและใช้งานตามมาตรฐานการติดตั้งที่ได้รับการรับรอง หรือน่าเชื่อถือ เช่น วสท 2002 มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) หรือมาตรฐานติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ NFPA 72, National Fire Alarm Code

1.2.3 ส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ได้รับการระบุไว้ว่ามีขีดจำกัดในการใช้งาน ต้องใช้งานภายใต้สภาวะที่กำหนดเท่านั้น

1.2.4 การอ้างอิงต่าง ๆ ที่ไม่ระบุวันที่ อ้างจากข้อบังคับ หรือข้อกำหนด ในความต้องการของมาตรฐานต้องเป็นไปตามข้อบังคับหรือข้อกำหนดฉบับที่ประกาศล่าสุด

2. นิยาม

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของมาตรฐาน ต้องเป็นไปตามคำจำกัดความดังนี้

“ความไวในการตรวจจับ (Sensitivity)” หมายถึง การตอบสนองของอุปกรณ์ตรวจจับควัน ซึ่งทำการตรวจวัดค่าความหนาแน่นของควันแบบเชิงสัมพันธ์ภายในกล่องหรือช่องตรวจวัด ค่าความไวสูงจะทำให้อุปกรณ์ตรวจจับควันตอบสนองได้เร็วกว่าค่าความไวต่ำกว่าภายใต้สภาวะความหนาแน่นของควันแบบเดียวกัน

“แผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire alarm control panel)” หมายถึง อุปกรณ์ที่ออกแบบให้สามารถควบคุม ตรวจวัด ค่าทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มาเชื่อมต่อผ่านสายสัญญาณหรือคลื่นวิทยุ และสามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ภายในของระบบได้ โดยแผงควบคุมนี้ต้องออกแบบเพื่อการแจ้งเหตุเพลิงไหม้

“สัญญาณแจ้งเหตุ (Alarm signal)” หมายถึง สัญญาณเสียงหรือแสง ที่มีวัตถุประสงค์ในการเตือนภัยให้ผู้ใช้อาคารอพยพหรือทำการดับเพลิงขั้นต้นก่อนที่เพลิงไหม้จะลุกลามเป็นเพลิงไหม้ขนาดใหญ่ที่ไม่สามารถควบคุมได้ง่าย

“สัญญาณขัดข้อง (Trouble signal)” หมายถึง สัญญาณเสียงหรือแสง ที่มีวัตถุประสงค์ในการเตือนให้ผู้รับผิดชอบทราบว่าเกิดเหตุขัดข้องอย่างใดอย่างหนึ่งในอุปกรณ์หรือระบบ เช่น สายสัญญาณขาดหรือลัดวงจรแบตเตอรี่หรือแหล่งจ่ายไฟฟ้าบกพร่อง เป็นต้น

“อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke detector)” หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดค่าความหนาแน่นของเขม่าหรือผงคาร์บอนที่เกิดจากการลุกไหม้ของเชื้อเพลิงด้วยหลักการการหักเหของแสง หลักการบังแสง หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ที่ยอมรับได้

3. มาตรฐานอ้างถึง

3.1 มาตรฐานที่ใช้อ้างถึงในส่วนนี้ประกอบด้วย

3.1.1 มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

3.1.2 NFPA 72, National Fire Alarm Code

3.2 ตารางการบังแสง

การบังแสง - กราฟแสดงความหนาแน่นแสงโดยลำแสงยาว 1.5 เมตร

การผ่านของแสน (การอ่านมิเตอร์) ไมโครแอมแปร์	การบังแสง (โอยู)		ค่าการบังแสงรวม โอดี	ความหนาแน่นแสง (โอดี)		ค่าความหนาแน่นรวม (โอดีที)
	เปอร์เซ็นต์ต่อฟุต	เปอร์เซ็นต์ต่อเมตร		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
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
90.90	2.085	6.680	10.50	0.0092	0.0300	0.0458
89.5	2.194	7.020	11.00	0.0096	0.0316	0.0482
89.0	2.304	7.362	11.50	0.0101	0.0332	0.0506
88.5	2.414	7.703	12.00	0.0106	0.0348	0.0531
88.0	2.524	8.046	12.50	0.0111	0.0364	0.0555
87.5	2.635	8.389	13.00	0.0116	0.0381	0.0580
87.0	2.747	8.733	13.50	0.0121	0.0397	0.0605
86.5	2.859	9.077	10.00	0.0126	0.0413	0.0630

การบังแสง - กราฟแสดงความหนาแน่นแสงโดยลำแสงยาว 1.5 เมตร

การผ่านของแสน (การอ่านมิเตอร์) ไมโครแอมแปร์	การบังแสง (โอยู)		ค่าการบังแสงรวม โอดี	ความหนาแน่นแสง (โอดี)		ค่าความหนาแน่นรวม (โอดีที)
	เปอร์เซ็นต์ต่อฟุต	เปอร์เซ็นต์ต่อเมตร		ต่อฟุต	ต่อเมตร	
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
73.50	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	0.085	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

4. มาตรฐานการทดสอบ

4.1 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์

4.1.1 ความต้องการทั่วไป

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

4.1.1.2 อุปกรณ์ตรวจจับควันแบ่งเป็น 2 ชนิด ชนิดแรกออกแบบมาใช้กับบ้านอยู่อาศัย อาคารแถว ทาวเฮ้าส์ ที่มีความสูงไม่เกิน 3 ชั้น เรียกว่า อุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัว (Smoke Alarm) ส่วนชนิดที่สองออกแบบมาใช้กับอาคารทุกชนิดไม่มีอุปกรณ์เตือนภัยในตัว ต้องส่งสัญญาณให้อุปกรณ์เตือนภัยในระบบทำงาน เรียกชนิดนี้ว่าอุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector)

4.1.1.3 อุปกรณ์ตรวจจับควันประกอบด้วยชิ้นส่วนสำคัญ คือ มีกล่องหรือช่องตรวจวัดความหนาแน่นของควัน มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน มีจุดต่อสัญญาณกับวงจรสัญญาณของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้และหรืออุปกรณ์อื่น ๆ เช่น หลอดไฟแสดงผลระยะไกล อุปกรณ์เตือนภัย รีเลย์ เป็นต้น

4.1.1.4 กรณีมีตัวปรับความไวในการตรวจจับ ที่กล่องครอบอุปกรณ์ตรวจจับควันขณะติดตั้งแล้ว ต้องสามารถปรับค่าความไวได้ และมีเครื่องหมายแสดงทิศทางการปรับด้านความไวสูงหรือต่ำ โดยตามหลักการบังแสง กำหนดให้ค่าความไวต่ำสุดคือ ร้อยละ 1.6 ต่อเมตร และค่าความไวสูงสุด คือ ร้อยละ 12.5 ต่อเมตร ตัวปรับความไวต้องออกแบบให้ห่างจากชิ้นส่วนที่อาจมีแรงดันไฟฟ้าสูง

4.1.1.5 กล่องครอบอุปกรณ์ตรวจจับต้องทำด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทานเมื่อใช้งานในทางที่ผิดโดยมิได้ตั้งใจ ด้านหลังกล่องครอบอุปกรณ์ตรวจจับต้องออกแบบไม่ให้มีลมการไหลผ่านหรือทำให้ฝุ่นสะสมที่อาจมีผลต่อการตอบสนองของอุปกรณ์ตรวจจับควันได้ภายหลังการติดตั้ง

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

4.1.1.7 ขอบหรือมุมของกล่องครอบอุปกรณ์ตรวจจับ ช่อง ตะแกรง ก้านสวิตช์ หรือปุ่ม ต้องมีขอบเรียบมนไม่ก่อให้เกิดการขีดข่วนหรือทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ง่ายขณะติดตั้งหรือซ่อมบำรุง

4.1.1.8 ชิ้นส่วนโลหะของอุปกรณ์ตรวจจับต้องได้รับการป้องกันการผุกร่อนโดยการเคลือบสี ชุบสังกะสี หรือวิธีการอื่นที่เทียบเท่า

4.1.1.9 อุปกรณ์ชนิดที่ต้องต่อสายไฟฟ้า ชิ้นส่วนภายในและฉนวนสายไฟฟ้าต้องได้รับการป้องกันจากขอบหรือมุมที่คมด้วยวัสดุที่ทำให้ขอบเรียบมน

4.1.1.10 ขั้วต่อสายไฟฟ้าของอุปกรณ์ ต้องออกแบบให้ต่อสายไฟฟ้าได้มั่นคงด้วยน็อตที่ยึดติดกับแผ่นนำไฟฟ้า

4.1.1.11 อุปกรณ์ที่ใช้แรงดันไฟฟ้าที่อาจเป็นอันตรายถึงชีวิต ต้องมีขั้วต่อสายดินเพื่อป้องกันอันตรายขณะการซ่อมบำรุง และขณะเกิดไฟฟ้าลัดวงจร และต้องแสดงเครื่องหมายขั้วต่อสายดินให้ชัดเจน

4.1.1.12 ตำแหน่งขั้วต่อสายดินต้องไม่ทำให้การซ่อมบำรุงอุปกรณ์ต้องถอดขั้วต่อสายดินออกก่อน

4.1.1.13 ชิ้นส่วนโลหะที่ไม่ได้หุ้มฉนวนภายในอุปกรณ์ที่มีแรงดันไฟฟ้าที่อาจเป็นอันตรายถึงชีวิต ได้แก่ กล่องครอบอุปกรณ์ แกนเหล็กหม้อแปลง แท่นวางอุปกรณ์ คาปาซิเตอร์ เป็นต้น หรือชิ้นส่วนโลหะที่อาจเป็นอันตรายต่อคนใช้หรือคนที่กำลังซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ต้องทำการต่อฝาก (Bonding) เข้ากับระบบสายดิน

4.1.1.14 สายไฟฟ้าภายในอุปกรณ์ต้องใช้เปลือกสายที่มีค่าความเป็นฉนวนตามแรงดันไฟฟ้าที่ใช้และอุณหภูมิอาจเกิดขึ้น และต้องมีความแข็งแรงทางกลและความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้า

4.1.1.15 การเดินสายภายในต้องแยกสายออกจากชิ้นส่วนที่มีส่วนยื่นที่คม หรือชิ้นส่วนที่อาจเคลื่อนไหวได้ โดยให้ยึดสายไฟฟ้าส่วนที่ไม่เข้ารูปและมั่นคง โดยทำให้เข้าที่ด้วยแคล็มป สายผูก ลัด หรือวิธีอื่น ๆ

4.1.1.16 สวิตช์ ขั้วหลอด ขั้วต่อสาย เต้ารับ หรือชิ้นส่วนอุปกรณ์ในลักษณะเดียวกัน และชิ้นส่วนโลหะที่ไม่ได้หุ้มฉนวน ต้องติดตั้งอย่างมั่นคงและป้องกันการหลุดหรือเคลื่อนจากการหมุนขณะติดตั้งหรือซ่อมบำรุง

4.1.1.17 ชิ้นส่วนอุปกรณ์ ได้แก่ สวิตช์ รีเลย์ หรืออุปกรณ์ลักษณะเดียวกัน ต้องป้องกันด้วยกล่องครอบป้องกันฝุ่นเพื่อความเป็นไปได้ในการใช้งานอุปกรณ์ในสถานที่ที่มีฝุ่นหรือวัตถุอื่น ๆ

4.1.1.18 น็อตและชิ้นส่วนที่ต้องการปรับหรือเคลื่อนตำแหน่งได้ ต้องได้รับการป้องกันจากการหลุดหลวมภายใต้สภาพการใช้งานปกติ ยอมให้ใช้แหวนล็อคป้องกันการหลุดหลวมที่เหมาะสมกับอุปกรณ์แต่ละชิ้นได้

4.1.1.19 ชิ้นส่วนโลหะนำกระแสไฟฟ้า ต้องเป็นโลหะที่ทำจาก เงิน ทองแดง ทองแดงอัลลอย หรือโลหะที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า

4.1.1.20 ชิ้นส่วนโลหะ ได้แก่ ลูกปืน บานพับ และชิ้นส่วนโลหะในลักษณะเดียวกัน ต้องไม่ใช้เป็นส่วนผ่านหรือนำกระแสไฟฟ้าระหว่างชิ้นส่วนที่ติดอยู่กับที่กับอีกชิ้นหนึ่งที่เคลื่อนที่ได้

4.1.1.21 วัสดุที่ใช้เป็นแท่นยึดอุปกรณ์ที่มีการนำกระแสไฟฟ้าต้องทำจากกระเบื้อง ส่วนประกอบฟีโนลิค หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า

4.1.1.22 ช่องสายไฟฟ้าผ่านเข้าออกกล่องอุปกรณ์ แผงกั้น หรือผนัง ต้องใช้บุชชิ่งที่มีขนาดพอเหมาะกับสายไฟฟ้าและทำจากวัสดุที่ไม่สึกกร่อนง่าย มั่นคง และมีผิวเรียบมน

4.1.1.23 อุปกรณ์ต้องมีหลอดไฟแสดงผลการทำงานเมื่อต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าแล้ว โดยมีหลอดไฟจะกระพริบไม่น้อยกว่า 1 ครั้งต่อนาที

4.1.1.24 เมื่ออุปกรณ์ต้องมีหลอดไฟแสดงผลมากกว่าหนึ่งหลอด ให้หลอดแสดงสถานะการต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าเป็นหลอดสีเขียวหรือขาว ส่วนหลอดไฟแสดงสถานะแจ้งเหตุให้เป็นสีแดง และหลอดไฟแสดงสถานะขัดข้องให้เป็นสีเหลือง

4.1.2 อุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัว (Smoke Alarm)

4.1.2.1 อุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัว ประกอบด้วยชิ้นส่วนสำคัญ คือ มีกล่องหรือช่องตรวจวัดความหนาแน่นของควัน (Smoke Chamber) มีชุดเปล่งเสียงสัญญาณเตือนภัย (Alarm Sounding Device) มีชุดแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าในตัว (Integral Battery) หรือจุดต่อสายไฟฟ้าจากแหล่งไฟฟ้าภายนอก (External Power Supply) มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน และมีอุปกรณ์แสดงการถอดแบตเตอรี่ออกจากอุปกรณ์ รวมทั้งการขัดขวางการติดตั้งหากไม่ได้ใส่แบตเตอรี่ก่อน

4.1.2.2 อุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัว (Smoke Alarm) สามารถต่อรับไฟฟ้าโดยตรงจากไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้าในบ้านหรืออาคารพาณิชย์ได้หรือเรียกว่าแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก แต่ต้องมีแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองจากแบตเตอรี่ในตัวด้วย และอีกแบบหนึ่งสามารถต่อรับไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักที่เป็นแบตเตอรี่ได้ โดยที่ไม่ต้องมีแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองอื่น ๆ อีก กรณีใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก อายุการใช้งานของแบตเตอรี่ต้องไม่น้อยกว่า 1 ปี

4.1.2.3 แบตเตอรี่ที่ออกแบบให้เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองสำหรับอุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัว ต้องสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์ตรวจจับในสภาวะปกติได้นานไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง และหลังจากนั้นยังสามารถส่งสัญญาณเตือนภัยต่อได้อีกในเวลาไม่น้อยกว่า 4 นาทีอย่างต่อเนื่อง

4.1.2.4 เมื่อแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่าพิกัดต่อการทำงานตามข้อกำหนด อุปกรณ์ต้องแสดงสัญญาณขัดข้องเพื่อเตือนให้เปลี่ยนแบตเตอรี่

4.1.2.5 แบตเตอรี่แบบชาร์จไฟฟ้าได้ (Rechargeable Type) ที่ออกแบบให้เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองสำหรับอุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัว กระแสไฟฟ้าสูงสุดในการชาร์จกระแสไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิต

4.1.2.6 กรณีใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรอง ต้องทำเครื่องหมายบนตัวอุปกรณ์ว่าเป็นแบบใช้แบตเตอรี่และบอกวิธีการถอดหรือเปลี่ยนแบตเตอรี่ตามระยะเวลาที่กำหนด

4.1.2.7 การทำงานของอุปกรณ์ต้องสามารถตรวจสอบและแสดงผลว่ารับกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักหรือแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรอง

4.1.2.8 การแสดงสัญญาณขัดข้อง อุปกรณ์ต้องส่งสัญญาณแสดงไม่น้อยกว่า 1 ครั้งต่อนาทีอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 7 วัน โดยเสียงสัญญาณต้องมีแตกต่างจากเสียงสัญญาณแจ้งเหตุ

4.1.2.9 อุปกรณ์ต้องมีสวิตช์ทดสอบด้านตรงข้ามที่ติดยึดกับอาคาร โดยสวิตช์ต้องเป็นชนิดเคลื่อนกลับคืนสภาพเดิมได้

4.2 การออกแบบอุปกรณ์ตรวจจับควัน

4.2.1 กรณีอาคารที่มีความสูงเกิน 3 ชั้นขึ้นไป ต้องออกแบบให้อุปกรณ์ตรวจจับทำงานร่วมกับแผงควบคุมแจ้งเหตุเพลิงไหม้ และออกแบบสายสัญญาณเชื่อมโยงให้เป็นระบบโดยให้สามารถแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้ทราบทั่วทั้งอาคาร

4.2.2 อาคารที่ต้องการความปลอดภัยต่อชีวิต ต้องออกแบบให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันหรืออุปกรณ์ตรวจจับที่มีความไวในการตรวจจับที่ไม่ช้ากว่าอุปกรณ์ตรวจจับควัน

4.2.3 บ้านอยู่อาศัยหรืออาคารพาณิชย์ที่ใช้นอนพักอาศัย ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่โถงหน้าห้องนอนไม่น้อยกว่า 1 ชุด และควรติดตั้งภายในห้องนอนทุกห้องไม่น้อยกว่า 1 ชุด กรณีมีความสูงไม่เกิน 3 ชั้น ยอมให้ออกแบบเป็นอุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัว (Smoke Alarm)

4.2.4 ช่องทางเดินหน้าห้องชุด ห้องนอน ห้องสวีท ห้องทำงาน ห้องพักผู้ป่วย หรือช่องทางเดินสำหรับห้องที่มีคนอาศัยอยู่ในลักษณะเดียวกัน ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันหรืออุปกรณ์ตรวจจับที่มีความไวในการตรวจจับที่ไม่ช้ากว่าอุปกรณ์ตรวจจับควัน

4.2.5 ห้องนอน ห้องพักผู้ป่วย หรือห้องที่มีคนอาศัยนอนพักผ่อนในลักษณะเดียวกัน ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน หรืออุปกรณ์ตรวจจับที่มีความไวในการตรวจจับที่ไม่ช้ากว่าอุปกรณ์ตรวจจับควัน

4.2.6 ห้องที่มีเชื้อเพลิงที่อาจทำให้เพลิงลุกลามได้อย่างรวดเร็ว ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน หรืออุปกรณ์ตรวจจับที่มีความไวในการตรวจจับที่ไม่ช้ากว่าอุปกรณ์ตรวจจับควัน

4.2.7 ห้องที่มีเครื่องหรืออุปกรณ์ฉุกเฉิน หรือที่ใช้ในเหตุการณ์ฉุกเฉิน ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันหรืออุปกรณ์ตรวจจับที่มีความไวในการตรวจจับที่ไม่ช้ากว่าอุปกรณ์ตรวจจับควัน

4.3 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน

4.3.1 การติดตั้งทั่วไป

ตำแหน่งอุปกรณ์ตรวจจับควันต้องติดตั้งในที่ซึ่งตรวจจับเพลิงไหม้ได้ง่ายและต้องไม่ติดตั้งในบริเวณที่อาจมีฝุ่นหรือควันที่ไม่ใช่เกิดจากเพลิงไหม้ปริมาณมากหรือความชื้นสูง อันอาจทำให้เกิดการตรวจจับผิดพลาดได้ง่าย

4.3.2 ความสูงของเพดาน

อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดจุดต้องติดตั้งในระดับความสูงไม่เกิน 10.5 เมตร สำหรับอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดลำแสงต้องติดตั้งในระดับความสูงไม่เกิน 25 เมตร ถ้าฝ้าเพดานหรือหลังคามีความสูงเกิน 25 เมตร ให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดลำแสง หลายระดับ

4.3.3 ระยะห่างและตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ

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

4.3.3.2 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดลำแสง อุปกรณ์ตรวจจับต้องห่างจากฝ้าเพดานหรือหลังคาไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 750 มิลลิเมตร ระยะห่างจากฝ้าเพดานหรือหลังคาให้ดูตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน

(ข้อ 4.3.3)

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 ดังนั้นในที่ซึ่งมีเพดานสูงจึงมีความจำเป็นในการส่งผ่านควันไปให้ถึงอุปกรณ์ตรวจจับด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันในระดับที่ต่ำกว่าส่วนที่มีอากาศอุ่นที่บริเวณระดับหลังคา ตามที่แสดงในตารางที่ 1

4.3.3.3 ระยะห่างและตำแหน่งติดตั้งของอุปกรณ์ตรวจจับ

(1) ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับพื้นผิวแนวราบ

อุปกรณ์ตรวจจับต้องติดตั้งให้มีระยะรัศมีจากจุดใด ๆ ใต้พื้นผิวแนวราบถึงอุปกรณ์ตรวจจับควันตัวที่ใกล้ที่สุดไม่เกิน 6.30 เมตร และระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับต้องไม่เกิน 9 เมตร สำหรับบริเวณช่องทางเดินต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับให้มีระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับไม่เกิน 12 เมตร สำหรับอุปกรณ์

ตรวจจับชนิดลำแสงระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับแต่ละชุดต้องไม่เกิน 14 เมตร

(2) ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับพื้นผิวเอียง

ระยะห่างที่วัดในแนวนอนระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับควันสำหรับพื้นผิวเอียงตามแนวยาว ต้องเป็นดังนี้

(ก) ระยะห่างตามแนวยาวที่ขนานไปกับจั่วหลังคา แถวที่บริเวณจั่วหลังคาต้องห่างกันไม่เกิน 9 เมตร

(ข) แถวของอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่ล่างสุด (ใกล้ชายคา) ต้องอยู่ห่างไม่เกิน 9 เมตร จากผนังหรือฉากกั้นและจากแถวของอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่ใกล้กันและต้องมีระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับในแนวเดียวกันไม่เกิน 18 เมตร

(ค) แถวของอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่ระหว่างแถวบนสุดกับแถวที่อยู่ล่างสุด ต้องมีระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ไม่เกิน 18 เมตร และมีระยะห่างระหว่างแถวไม่เกิน 9 เมตร

(3) ระยะห่างจากผนัง ผนังกั้น หรือหัวจ่ายลม

(ก) อุปกรณ์ตรวจจับสำหรับแถวที่อยู่ใกล้ผนังหรือผนังกั้น ต้องห่างจากผนังหรือผนังกั้นไม่เกิน 4.50 เมตร แต่ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร

(ข) สำหรับช่องทางเดิน ระยะห่างระหว่างผนังปลายทางกับอุปกรณ์ตรวจจับที่ใกล้ที่สุด ต้องไม่เกิน 6.00 เมตร

(ค) อุปกรณ์ตรวจจับต้องติดตั้งห่างจากหัวจ่ายลมไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร

(4) พื้นที่ที่มีอัตราการระบายอากาศสูง

พื้นที่ที่มีอัตราการระบายอากาศมากกว่า 15 ครั้งต่อชั่วโมง ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับต้องไม่เกิน 6.30 เมตร หรือห่างจากกำแพงหรือผนังกั้นห้องไม่เกิน 3.15 เมตร

หมายเหตุ สำหรับพื้นที่ซึ่งความเร็วลมมากกว่า 3.00 เมตรต่อวินาที จำเป็นต้องพิจารณาตามหลักวิศวกรรมเป็นพิเศษ

4.3.4 ชนิดของสายไฟฟ้า

4.3.4.1 สายไฟฟ้าสำหรับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการใช้งานของแต่ละส่วนในอาคาร สายไฟฟ้าที่ใช้อาจจะเป็นชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือหลายชนิด ดังนี้

(ก) สายทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี ตาม มอก. 11-2531

(ข) สายทนไฟตามมาตรฐาน IEC 331

(ค) สายทนไฟตามมาตรฐาน BS 6387

(ง) สายทนไฟตามมาตรฐาน AS3013

(จ) สายทองแดงหุ้มฉนวนเอ็กซ์แอลพีซี (XLPE) หรือฉนวนต้านเปลวเพลิงอื่น ๆ

(ฉ) สายใยแก้ว (Optical Fiber)

(ช) สายโทรศัพท์

(ซ) สายชีลด์

4.3.5 สายทนไฟ

สายทนไฟที่ใช้ในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ในส่วนที่ระบุให้เป็นชนิดทนไฟ ต้องมีพิกัดทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 750 องศาเซลเซียสเป็นเวลานาน 2 ชั่วโมง หรือมีวิธีการอื่นที่ทำให้มีคุณสมบัติการทนไฟเทียบเท่า

4.3.6 การป้องกันความเสียหายทางกล

ในสถานที่ที่บางแห่งการเดินสายจำเป็นต้องป้องกันความเสียหายทางกลด้วย การป้องกันอาจทำได้หลายวิธี เช่น ป้องกันด้วยคุณสมบัติของตัวสายไฟฟ้าเอง หรือด้วยวิธีการเดินสายไฟ เช่น เดินในท่อร้อยสายไฟฟ้า หรือติดตั้งในสถานที่ซึ่งพ้นจากความเสียหายทางกล ซึ่งผู้ออกแบบและผู้ติดตั้งจำเป็นต้องพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสม

4.4 การทดสอบผลิตภัณฑ์

4.4.1 การทดสอบทั่วไป

(1) ก่อนการทดสอบผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ทดสอบตัวอย่างต้องเป็นไปตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้ในส่วนที่ 4.1

(2) ทดสอบผลิตภัณฑ์ ต้องทำการทดสอบให้เสมือนความเป็นจริงตามที่กำหนดในคู่มือการติดตั้งและการใช้ผลิตภัณฑ์ ทั้งสภาพแวดล้อมในสถานที่ที่นำอุปกรณ์ไปติดตั้ง

4.4.2 การทดสอบแรงดันไฟฟ้า

การทดสอบแรงดันไฟฟ้าใช้แรงดันไฟฟ้าที่ 240 โวลต์

4.4.3 ตัวอย่างและข้อมูลในการทดสอบ

4.4.3.1 ให้สุ่มตัวอย่างอุปกรณ์ตรวจจับควันจำนวนไม่น้อยกว่า 28 ชุดจากการผลิต โดยมีกลุ่มที่หนึ่งมีจำนวน 12 ชุด ที่ปรับตั้งให้มีความไวให้ใกล้กับค่าสูงสุด และกลุ่มที่สองมีจำนวน 16 ชุด ที่ปรับตั้งให้มีความไวให้ใกล้กับค่าต่ำสุด และจำนวนร้อยละ 30 ของอุปกรณ์แต่ละกลุ่มที่สุ่มมาเป็นตัวอย่าง ต้องปรับเทียบค่ามาตรฐานซึ่งแต่ละอุปกรณ์ต้องไม่มีค่าความไวต่างกันเกินร้อยละ 25 ของอุปกรณ์ตัวอื่นในแต่ละกลุ่ม

4.4.3.2 ให้มีตัวอย่างหนึ่งชุดที่ไม่ถูกประกอบเป็นอุปกรณ์

4.4.3.3 ให้มีตัวอย่างอีก 3 ชุด ที่ทำงานด้วยหลักการตรวจจับควันด้วยแสง

4.4.3.4 ให้มีคู่มือการติดตั้ง และการใช้งาน จำนวน 1 ชุด

4.4.3.5 กรณีอุปกรณ์ใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก ต้องให้มีแบตเตอรี่เพิ่มไม่น้อยกว่า 24 ชุด

4.4.4 การทดสอบการทำงานปกติ

4.4.4.1 อุปกรณ์ต้องทดสอบการทำงานภายใต้สภาวะการใช้งานที่ได้ออกแบบไว้ทั้งหมด ตามค่าความไวของการตรวจจับต่าง ๆ ที่อุปกรณ์ตั้งค่าไว้ เมื่อการป้อนแรงดันไฟฟ้าตามพิกัด ภายใต้สภาวะทั้งหมดตามข้อมูลที่ผู้ผลิตกำหนดไว้และตามคู่มือการติดตั้ง

4.4.4.2 อุปกรณ์ในสภาวะเตรียมพร้อมปกติ ต้องทดสอบการแสดงผลสัญญาณต่าง ๆ เมื่อได้เชื่อมต่อวงจรหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

4.4.4.3 การทดสอบโดยการปล่อยควันเข้ากล่องตรวจจับควัน เช่น ควันจากไส้ตะเกียง เชือก หรือวัสดุเทียบเท่า ต้องแสดงผลการทำงานของอุปกรณ์ตามที่ได้กำหนดไว้ และสัญญาณแจ้งเหตุต้องทำงานนานไม่น้อยกว่า 4 นาทีภายใต้ระดับควันที่มีมากผิดปกติระดับหนึ่ง

4.4.4.4 ถ้าอุปกรณ์มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรอง ต้องทดสอบแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองว่าสามารถส่งสัญญาณแจ้งเหตุได้เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักตัดการจ่ายไฟ

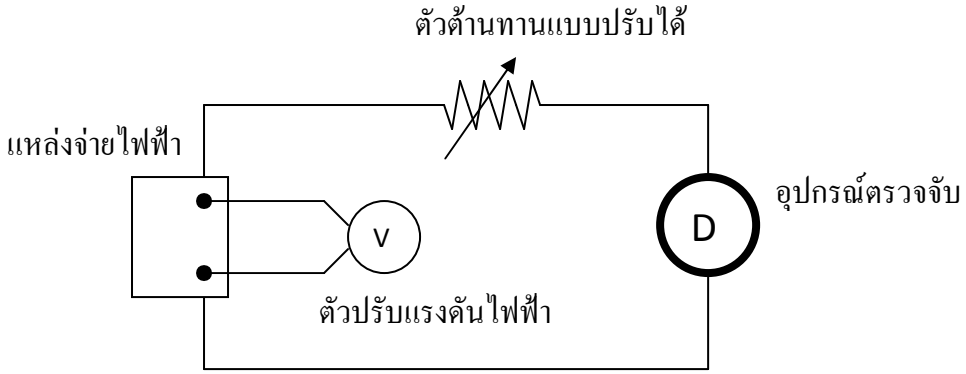
4.4.4.5 กรณีอุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัว เป็นแบบที่สามารถต่อเชื่อมกันเป็นวงจร ต้องทดสอบการทำงานว่าตัวใดตัวหนึ่งทำงานจะทำให้ตัวอื่น ๆ ในวงจรนั้นส่งสัญญาณแจ้งเหตุด้วย

4.4.4.6 กรณีอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนเป็นชิ้นส่วนภายในอุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัว หรือเป็นแบบที่สามารถต่อเชื่อมกันเป็นวงจร เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับความร้อนตรวจจับเพลิงไหม้ทำงาน จะส่งสัญญาณแจ้งเหตุเหมือนกับการตรวจจับควัน

4.4.4.7 สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องมีความสำคัญที่เหนือกว่าและทดสอบว่าเป็นเสียงที่ชัดเจนและแตกต่างจากเสียงปกติอื่น ๆ ถึงแม้ว่าเสียงปกติจะดังมาก่อน

4.4.5 การทดสอบแรงดันไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ขัดข้อง

กรณีใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้า การทดสอบระดับแรงดันไฟฟ้าที่แสดงสถานะขัดข้อง ให้ติดตั้งอุปกรณ์ตามวงจรทดสอบดังรูปที่ 1 และปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้



รูปที่ 1 วงจรทดสอบแรงดันไฟฟ้า โดยใช้แหล่งไฟฟ้าจำลองเป็นแบตเตอรี่

(ข้อ 4.4.5)

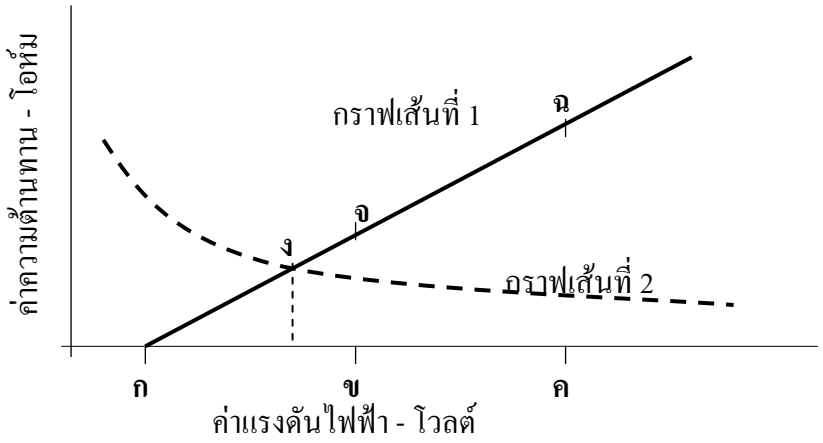
4.4.5.1 การทดสอบพิกัดแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่ โดยการตั้งแหล่งจ่ายไฟฟ้าให้มีแรงดันไฟฟ้าตามพิกัดของอุปกรณ์และปรับตัวต้านทานให้ค่าความต้านทานเป็น 0 โอห์ม จากนั้นให้เพิ่มค่าความต้านทานจาก 0.1 ถึง 10 โอห์ม โดยให้อัตราเพิ่มไม่เกิน 1 โอห์มต่อนาที ให้ดูผลจนกระทั่งอุปกรณ์ส่งสัญญาณขัดข้องและบันทึกค่าความต้านทาน และให้ทดสอบการส่งสัญญาณแจ้งเหตุทุก ๆ ขั้นของการปรับค่าความต้านทานและทุกขั้นของสัญญาณขัดข้อง

4.4.5.2 การทดสอบระดับแรงดันไฟฟ้าที่แสดงสถานะขัดข้อง โดยการตั้งแหล่งจ่ายไฟฟ้าให้มีแรงดันไฟฟ้าตามพิกัดของอุปกรณ์และปรับตัวต้านทานให้ค่าความต้านทานเป็น 0 โอห์ม จากนั้นให้ลดแรงดันไฟฟ้าลง โดยให้อัตราลดทีละขั้นไม่เกิน 1/10 โวล์ตต่อนาที ให้ดูผลจนกระทั่งอุปกรณ์ส่งสัญญาณขัดข้องและบันทึกค่าแรงดันไฟฟ้า และให้ทดสอบการส่งสัญญาณแจ้งเหตุทุก ๆ ขั้นของการปรับค่าความต้านทานและทุกขั้นของสัญญาณขัดข้อง

4.4.5.3 ค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่างการทดสอบพิกัดแรงดันไฟฟ้ากับระดับแรงดันไฟฟ้าที่แสดงสถานะขัดข้อง โดยการตั้งค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้าให้อยู่ระหว่างค่าของการทดสอบพิกัดแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่และระดับแรงดันไฟฟ้าที่แสดงสถานะขัดข้อง จากนั้นให้เพิ่มค่าความต้านทานจาก 0.1 ถึง 10 โอห์ม โดยให้อัตราเพิ่มไม่เกิน 1 โอห์มต่อนาที ให้ดูผลจนกระทั่งอุปกรณ์ส่งสัญญาณขัดข้องและบันทึกค่าความต้านทานและให้ทดสอบการส่งสัญญาณแจ้งเหตุทุก ๆ ขั้นของการปรับค่าความต้านทานและทุกขั้นของสัญญาณขัดข้อง และค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตั้งค่าไว้จะใช้ในการประเมินระดับสถานะขัดข้อง

4.4.6 การประเมินผลความสามารถของแบตเตอรี่

กำลังไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ที่สามารถจ่ายให้อุปกรณ์ในการส่งสัญญาณแจ้งเหตุและสัญญาณขัดข้อง โดยมีระยะเวลานานไม่น้อยกว่าผู้ผลิตกำหนดแต่อย่างน้อย 1 ปี ภายใต้สภาวะแวดล้อมห้อง กราฟเส้นที่ 1 จะเกิดจากข้อมูลที่วัดและบันทึกไว้ตามข้อ 4.5 การทดสอบแรงดันไฟฟ้าขัดข้อง เพื่อให้เปรียบเทียบกับกราฟเส้นที่ 2 ซึ่งได้ข้อมูลจริงความเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทานเมื่อแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่เปลี่ยนแปลงไปในระยะเวลา 1 ปี ดังรูปที่ 2 จุดตัดของกราฟเส้นที่ 1 และ2 ต้องไม่เกิดก่อนอายุของแบตเตอรี่ และกราฟเส้นที่ 2 จากจุดตัดนี้ไปทางขวา ต้องไม่ต่ำกว่ากราฟเส้นที่ 1



รูปที่ 2 การประเมินผลความสามารถของแบตเตอรี่

(ข้อ 4.4.6.1)

ก – ระดับแรงดันไฟฟ้าที่แสดงสถานะขัดข้อง (โดยสมมติให้มีค่าความต้านทานต่ำสุด)

ข – ค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่างการทดสอบพิกัดแรงดันไฟฟ้ากับระดับแรงดันไฟฟ้าที่แสดงสถานะขัดข้อง

ค – ค่าพิกัดแรงดันไฟฟ้า

ง – จุดตัดเป็นค่าสูงสุดที่ยอมรับได้ของความต้านทานแบตเตอรี่และค่าต่ำสุดที่ยอมรับได้ของแรงดันไฟฟ้า

จ – ค่าความต้านทานที่แสดงสถานะขัดข้องที่แรงดันไฟฟ้าจุด ข

ฉ – ค่าความต้านทานที่แสดงสถานะขัดข้องที่ค่าพิกัดแรงดันไฟฟ้าจุด ค

กราฟเส้นที่ 1 ตัวอย่างการเขียนกราฟแรงดันไฟฟ้ากับค่าความต้านทานที่ทำให้เกิดแสดงสถานะขัดข้อง

กราฟเส้นที่ 2 ตัวอย่างการเขียนกราฟของค่าความต้านทานภายในของแบตเตอรี่กับแรงดันไฟฟ้าที่เปิดวงจรจาก

4.4.7 การทดสอบการตรวจคุมทางไฟฟ้า

4.4.7.1 อุปกรณ์ต้องมีการตรวจคุมทางไฟฟ้าเมื่อชิ้นส่วนที่มีอายุการใช้งานเกิดบกพร่อง สายไฟฟ้าเชื่อมต่อเกิดหลุดหรือหลวมทำให้วงจรเปิดหรือเกิดลัดวงจรขึ้นต้องแสดงสัญญาณขัดข้อง

4.4.7.2 การแสดงสัญญาณขัดข้อง อุปกรณ์ต้องส่งสัญญาณแสดงไม่น้อยกว่า 1 ครั้งต่อนาทีอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 7 วัน โดยเสียงสัญญาณต้องมีแตกต่างจากเสียงสัญญาณแจ้งเหตุ

4.4.7.3 การประเมินอุปกรณ์มีการตรวจคุมที่เป็นไปตามคุณลักษณะนั้น โดยป้อนไฟให้อุปกรณ์ตามสภาพปกติ จากนั้นให้ทดสอบความผิดปกติของวงจรไฟฟ้าทีละอย่าง โดยแต่ละครั้งผลการทดสอบให้บันทึกไว้และแก้ไขความผิดปกติให้ถูกต้องก่อนการทดสอบความผิดปกติอย่างอื่นต่อไป

4.4.7.4 การเกิดความผิดปกติทางไฟฟ้า เช่น การลัดวงจร การลงดิน หรือการเปิดวงจร เป็นต้น ต้องไม่ส่งผลต่อการส่งสัญญาณแจ้งเหตุเมื่ออุปกรณ์ตรวจจับควันได้ การทดสอบนี้กระทำโดยป้อนแรงดันไฟฟ้าตามสภาพปกติและทำการให้เกิดความผิดปกติของวงจรทีละอย่าง จากนั้นป้อนควันไฟในระดับที่ทำให้เกิดการตรวจจับได้ ซึ่งอุปกรณ์ต้องสามารถส่งสัญญาณแจ้งเหตุได้

4.4.7.5 กรณีใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก หากกำลังไฟฟ้าของแบตเตอรี่ไม่สามารถส่งสัญญาณแจ้งเหตุได้ต่อเนื่องนานน้อยกว่า 4 นาที อุปกรณ์ต้องส่งเสียงสัญญาณขัดข้อง

4.4.7.6 กรณีใช้แสงตรวจจับควัน หากหลอดเปล่งแสงหรือหลอดรับแสงขาด การตรวจคุมทางไฟฟ้าจะส่งเสียงสัญญาณขัดข้อง

4.4.7.7 เมื่อหลอดเปล่งแสงมีความเข้มแสงลดลงเกินร้อยละ 50 หรือต่ำกว่าค่าที่กำหนดของผู้ผลิต การตรวจคุมทางไฟฟ้าจะส่งเสียงสัญญาณขัดข้อง

4.4.8 การทดสอบความไวในการตรวจจับ (Sensitivity Tests)

4.4.8.1 อุปกรณ์ตรวจจับควัน ต้องทดสอบความไวในการตรวจจับด้วยค่าความไวทั้งสูงสุดและต่ำสุดตามที่ได้ผลิตมา ด้วยอุปกรณ์ทดสอบในข้อ 4.4.8 ภายใต้ช่วงความเร็วของลมที่กำหนด และทิศทางที่ทำให้อุปกรณ์รับกลุ่มควันไฟเข้าไปในกล่องตรวจจับควันทั้งเข้าสูงสุดเต็มที่และเข้าได้น้อยสุดตามสภาพการติดตั้งแนวนอนปกติ

4.4.8.2 ช่วงความไวในการตรวจจับด้วยหลักการบังแสง มีดังนี้

ร้อยละการบังแสงต่อเมตร	ความหนาแน่นของแสง (โอดี) ต่อเมตร
12.5	0.0581
1.6	0.0072

4.4.8.3 อุปกรณ์ผลิตละอองเพื่อการทดสอบ

อุปกรณ์จะผลิตละอองโดยวิธีทางกล ด้ายไส้เทียน หรือวิธีที่อื่นลักษณะเดียวกันเพื่อให้ได้อัตราการผลิตตามช่วงการบังแสงที่กำหนด ดังนี้

เวลา (นาที)	% แสงผ่านต่ำสุดในระยะลำแสง 1.5 เมตร	% แสงผ่านสูงสุดในระยะลำแสง 1.5 เมตร	% การบังคับต่ำสุดต่อเมตร	% การบังแสงสูงสุดต่อเมตร
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

4.4.8.4 อุปกรณ์ทดสอบความไวในการตรวจจับ

4.4.8.4.1 กล่องตรวจวัดการบังแสง โดยแสงที่ส่งผ่านละอองที่มองเห็นได้ (ความหนาแน่นของแสง) ต้องวัดค่าโดยไมโครมิเตอร์ที่มีค่าความต้านทานสูงสุดไม่เกิน 100 โอห์ม และอ่านค่าได้สูงสุดถึง 100 ไมโครแอมแปร์ ด้วยเซลแรงดันพลังแสงที่ทำจากซิลิเนียมในกล่องปิด มีความไวในการตรวจจับแสง 0.416 ±0.046 ไมโครแอมแปร์ต่อลูเมนต์ต่อตารางเมตรไหลผ่านความต้านทานขนาด 200 โอห์ม มิเตอร์ประกอบด้วยมิเตอร์แรงดันไฟฟ้าแบบดิจิตอล ที่มีค่าอิมพีแดนท์ต่ำสุดเท่ากับ 10 เมกะโอห์มที่ขนานกับความต้านทานขนาด 100 โอห์ม และโพเทนชิออมิเตอร์ขนาด 500 โอห์มอีกตัวหนึ่ง อุปกรณ์ดังกล่าวทั้งเซลแรงดันไฟฟ้าพลังแสงและมิเตอร์ที่ใช้ร่วมกับหลอดเปล่งแสงที่ทำจากทังสเตน โดยการต่อไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานที่มีกระแสไฟฟ้าคงที่ ณ แรงดันไฟฟ้าเพียงครึ่งเดียวที่สามารถสร้างฟลักซ์ลำแสงที่มีความสม่ำเสมอ ตัวเซลรับแสงและหลอดเปล่งแสง ให้ห่างจากกันเท่ากับ 1.5 เมตร โดยให้ใช้สมการการคำนวณดังนี้

ก) ค่าเปอร์เซนต์การบังแสงต่อเมตร (Percent Obscuration Per Meter) ที่ระยะใด ๆ

$$O_u = \left\{1 - \left(\frac{T_s}{T_c}\right)^{1/d}\right\}100$$

เมื่อ

O_u = ค่าเปอร์เซนต์ของการบังแสงต่อเมตร

T_s = ค่าความหนาแน่นละอองขณะมีกลุ่มควัน

T_c = ค่าความหนาแน่นละอองขณะอากาศปกติ

d = ค่าระยะทางหน่วยเป็นเมตร

ข) ค่าเปอร์เซนต์การบังแสงตลอดความยาวของลำแสงที่ระยะใด ๆ โดยสมการ ดังนี้

$$O_d = \left\{1 - \frac{T_s}{T_c}\right\}100$$

เมื่อ

O_u = ค่าเปอร์เซนต์ของการบังแสงที่ระยะ d

T_s = ค่าความหนาแน่นละอองขณะมีกลุ่มควัน

T_c = ค่าความหนาแน่นละอองขณะอากาศปกติ

ค) ค่าเปอร์เซนต์การส่งผ่านของแสงตลอดความยาวของลำแสงที่ระยะใด ๆ โดยสมการดังนี้

$$T_d = \left\{\frac{T_s}{T_c}\right\}100$$

เมื่อ

O_u = ค่าเปอร์เซนต์ของการส่งผ่านที่ระยะ d

T_s = ค่าความหนาแน่นละอองขณะมีกลุ่มควัน

T_c = ค่าความหนาแน่นละอองขณะอากาศปกติ

ง) เมื่อทราบค่าเปอร์เซนต์การบังแสงต่อเมตร ทำให้สามารถคำนวณค่าเปอร์เซนต์ของการบังแสงตลอดความยาวที่ระยะความยาวของลำแสง โดยสมการ ดังนี้

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

เมื่อ

O_d = ค่าเปอร์เซนต์ของการบังแสงที่ระยะ

O_u = ค่าเปอร์เซนต์ของการบังแสงต่อเมตร

d = ค่าระยะทางหน่วยเป็นเมตร

จ) ค่าความหนาแน่นของแสงทั้งหมด (total optical density) ที่ระยะใด ๆ โดยสมการ ดังนี้

$$OD_t = Log_{10}\left\{\frac{T_c}{T_s}\right\}$$

เมื่อ

OD_t = ค่าความหนาแน่นของแสง

T_s = ค่าความหนาแน่นละอองขณะมีกลุ่มควัน

T_c = ค่าความหนาแน่นละอองขณะอากาศปกติ

ฉ) ค่าความหนาแน่นของแสงต่อเมตร (optical density per meter) ที่ระยะใด ๆ โดยสมการดังนี้

$$OD = \frac{Log_{10}\left\{\frac{T_c}{T_s}\right\}}{d}$$

เมื่อ

OD_t = ค่าความหนาแน่นของแสงต่อเมตร

T_s = ค่าความหนาแน่นละอองขณะมีกลุ่มควัน

T_c = ค่าความหนาแน่นละอองขณะอากาศปกติ

d = ค่าระยะทางหน่วยเป็นเมตร

4.4.8.4.2 กล่องทดสอบค่าความไวในการตรวจจับ ต้องเป็นไปตามรายละเอียด ดังนี้

(1) กล่องรอบนอก ให้ใช้ไม้อัดหนา 19 มิลลิเมตร โดยให้มีขนาดด้านในยาว 1.67 เมตร กว้าง 0.46 เมตร และลึก 0.49 เมตร ด้านบนกล่องให้มีประตูกว้าง 0.86 เมตรพร้อมด้วยหน้าต่างพลาสติกใสขนาดกว้าง 300 และ 600 มิลลิเมตร และทำช่องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง6.4 มิลลิเมตร ไว้ตรงกลางหน้าต่างเพื่อใช้ใส่อุปกรณ์วัดการไหลของอากาศ และให้ทำช่องระบายอากาศออกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 178 มิลลิเมตรที่ปลายด้านขวาของกล่องโดยให้สูงจากพื้นล่าง 114 มิลลิเมตร พร้อมด้วยบานประตูสไลด์ทำด้วยไม้

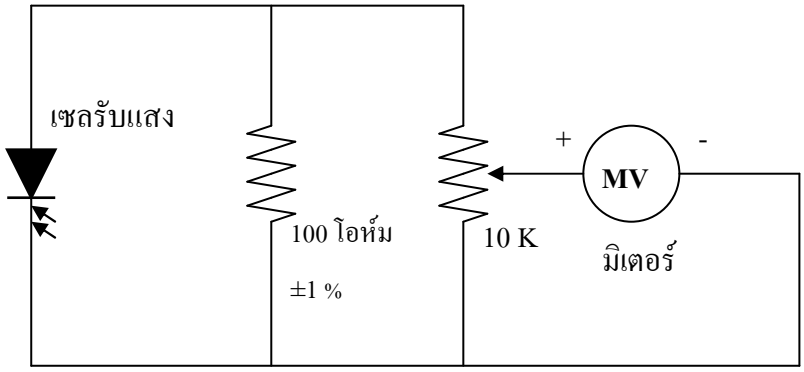
(2) กล่องด้านใน ให้ใช้ไม้อัดหนา 19 มิลลิเมตร โดยให้มีขนาดด้านในยาว 1.06 เมตร และสูง 292 มิลลิเมตร ส่วนด้านกว้างให้สูงเท่ากับกล่องรอบนอก ปลายด้านซ้ายให้มีช่องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 102 มิลลิเมตร เพื่อติดตั้งพัดลมให้ความเร็วลม 0.15 ถึง 0.18 เมตรต่อวินาที ห่างจากด้านข้าง 114 มิลลิเมตร และห่างจากพื้นล่างใกล้มุม 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 ผิวกล่องด้านในให้ทาสีดำสนิท

4.4.8.4.3 พัดลม (0.15 ถึง 0.18 เมตรต่อวินาที) ให้มีขนาด 0.05 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที แรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ ดีซี กำลังไฟฟ้า 6 วัตต์

4.4.8.4.4 พัดลม (0.75 เมตรต่อวินาที) และพัดลมดูดอากาศ ให้มีขนาด 0.12 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ เอซี ติดตั้งด้านใดด้านหนึ่งของช่องเปิด ให้พัดลมสามารถควบคุมความเร็วได้

4.4.8.4.5 เซลรับแสงหรือเซลแรงดันพลังแสง ทำจากซิลิเนียม ชนิดชั้นแผงกั้น โดยมีพื้นที่รับแสงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 38 มิลลิเมตร โดยวัสดุเซลรับแสงต้องหุ้มปิดป้องกันสภาพแวดล้อมจากรอบข้าง และติดตั้งบนแผ่นไม้อัดหนา 19.1 มิลลิเมตร ระยะ 127 มิลลิเมตร ด้านหลังแผงกั้นที่มีช่องขนาด

เส้นผ่านศูนย์กลาง 63.1 มิลลิเมตรเพื่อจำกัดการตรวจจับควันจากแสงที่กระจายเฉพาะด้านหน้า เซลรับแสงมีค่าความเบี่ยงเบนสูงสุดร้อยละ 25 จากค่าจริงภาวะเชิงเส้นเท่ากับ 2152 ลูเมนต์ต่อตารางเมตร ด้วยโหลดที่ความต้านทาน 200 โอห์ม และมีค่าความไวในการตรวจจับควันเท่ากับ 0.416 ±0.046 ไมโครแอมแปร์ต่อลูเมนต์ต่อตารางเมตรไหลผ่านโหลดความต้านทาน 200 โอห์ม เซลรับแสงจะต่อโหลดด้วยความต้านทาน 100 โอห์ม คิดเป็นร้อยละ 1 ของตัวต้านทานแบบปรับได้ที่มีสิบขั้นในการปรับค่าความต้านทานที่ใช้การต่อคร่อมเซลรับแสง โดยตัดผลกระทบต่อโหลดรวมของเซลรับแสงในการปรับตั้งตัวต้านทานแบบปรับได้ตามรูปที่ 3 และเซลรับแสงจะได้รับส่องแสงปกติที่ 236 ลูเมนต์ต่อตารางเมตร สเปกตรัมที่ตอบสนองสูงสุดจะอยู่ระหว่าง 530 ถึง 580 นาโนเมตร ด้วยความไวตอบสนองร้อยละ 30 ที่ 350 ถึง 660 นาโนเมตร



รูปที่ 3 ตัวต้านทานแบบปรับได้

(ข้อ 4.4.8.4.6)

4.4.8.4.6 แผ่นกระจายลม ทำด้วยอลูมินัมขนาดกว้าง 457 มิลลิเมตร ยาว 394 มิลลิเมตร และยึดด้วยน็อตที่ปลายแต่ละด้านที่แผ่นไม้อัดสองชิ้นแต่ละชิ้นหนา 19.1 มิลลิเมตร โดยแต่ละชิ้นขนาดสูง 219 มิลลิเมตร และยาว 235 มิลลิเมตร (ติดกับด้านบนของกล่องทดสอบ) และอีกชิ้นหนึ่งมีรัศมี 254 มิลลิเมตรเพื่อให้แผ่นกระจายลมยึดติดด้วย แผ่นนี้ต้องมีส่วนเกินขอบบนอีก 25.4 มิลลิเมตรและ เกินขอบล่างอีก 15.9 มิลลิเมตร แต่ละชิ้นให้ติดตั้งยึดติดแน่นกับผนังกล่องทดสอบ

4.4.8.4.7 ตัวปรับกระแสลม ทำด้วยแผ่นอลูมินัมแบบรังผึ้งที่มีช่องเซลเล็ก ๆ ขนาด 6.4 มิลลิเมตร และทั้งแผ่นมีขนาด 178 × 457 × 76 มิลลิเมตร หากใช้วัสดุอื่นแทนแบบรังผึ้ง ให้อัตราส่วนความยาวช่องเซลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 10

4.4.8.4.8 แผ่นกรอง ทำด้วยวัสดุเส้นอลูมินัมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.3 มิลลิเมตร ที่มีช่องสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1.6 มิลลิเมตร แผ่นยาว 464 มิลลิเมตร และกว้าง 178 มิลลิเมตร โดยติดเข้ากับข้าง ๆ ตัวปรับกระแสลม

4.4.8.4.9 อุปกรณ์ตรวจจับตัวอย่างทดสอบ ให้ติดตั้งตรงกลางกล่องทดสอบด้านบน

4.4.8.4.10 เต้ารับไฟฟ้าจ่ายไฟแรงดัน 220 โวลต์ ที่ควบคุมด้วยหม้อแปลงแบบอัตโนมัติที่ปรับค่าแรงดันได้บนแผงควบคุม

4.4.8.4.11 หลอดเปล่งแสง เป็นชนิดใช้กับรถยนต์มีพิกัดแรงดัน 6 โวลต์ ดีซี และติดตั้งบนแผ่นไม้อัดหนา 19.1 มิลลิเมตร ระยะ 102 มิลลิเมตร จากด้านข้างผนังบนแนวเดียวกับเซลรับแสง ระยะห่างจากหลอดเปล่งแสงกับเซลรับแสง 1.5 เมตร ให้ควบคุมหลอดเปล่งแสงด้วยเครื่องปรับแรงดันไฟฟ้า 2.4 โวลต์ ที่ยอมให้มีอุณหภูมิสี 2373 ±50 เคลวิน ที่ระดับนั้นกระแสไฟฟ้าของเซลรับแสงมีค่า 100 ±25 ไมโครแอมแปร์ ผ่านความต้านทาน 100 โอห์ม หลอดเปล่งแสงต้องไม่ทำให้มิเตอร์เกิดการผิดพลาดไป

4.4.8.4.12 ส่วนประกอบมิเตอร์ มีมิเตอร์แรงดันไฟฟ้าที่มีค่าความต้านทานอย่างน้อย 10 เมกะโอห์ม (สภาพอากาศปกติจะแสดงค่า 10 มิลลิโวลต์) และมีตัวความต้านทานแบบปรับได้ที่ต่อเข้ากับเซลรับแสง ให้ใช้มิเตอร์กระแสไฟฟ้าที่มีค่าความต้านทานสูงสุด 100 โอห์ม และร้อยละ 1 หรือดีกว่าภาวะเชิงเส้นในช่วง 50 ถึง 100 ไมโครแอมแปร์

4.4.8.4.13 ตู้ควบคุม ต้องมีนาฬิกาตั้งเวลา สวิตช์ หม้อแปลงแบบอัตโนมัติปรับค่าได้ และตัวความต้านทานแบบปรับค่าได้ ใช้สำหรับปรับความเร็วของพัดลม

4.4.8.4.14 ช่องจ่ายลมเป็นชนิดเดียวกับแผ่นกรองข้างต้น ติดตั้งระหว่างตัวปรับกระแสลมกับแผ่นกระจายลมที่เอียง 45 องศากับแนวนอน

4.4.8.4.15 อุปกรณ์บันทึกอัตราการผลิตละอองทดสอบ

4.4.8.4.16 อุปกรณ์ตรวจวัดความเร็วลม โดยหัววัดสอดเข้าช่องหน้าต่างพลาสติกเพื่อวัดความเร็วลมที่ 25.4 มิลลิเมตรเหนือพื้น

4.4.8.4.17 แหล่งจ่ายไฟฟ้า มีแรงดันด้านออก 0 ถึง 40 โวลต์ที่สามารถปรับแรงดันไฟฟ้าได้ สำหรับพัดลม

4.4.8.5 วิธีการทดสอบ

4.4.8.5.1 การทดสอบต้องปฏิบัติการภายใต้สภาวะแวดล้อมดังนี้ อุณหภูมิ 23 ±3 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 ±20 และความดันอากาศที่ 93.3 กิโลปาสกาล

4.4.8.5.2 ให้ทดสอบอย่างน้อย 12 ชุดหลังจากที่อุปกรณ์ได้ถูกป้อนไฟฟ้ามาแล้วอย่างน้อย 16 ชั่วโมงหรือที่กำหนดโดยผู้ผลิต

4.4.8.5.3 ความเร็วอากาศในกล่องตรวจจับควันให้ควบคุมไว้ที่ 0.16 ±0.001 เมตรต่อวินาที โดยวัดที่ระยะห่างเท่ากับ 25.4 มิลลิเมตรด้านหน้าตรงกลางของอุปกรณ์ โดยขณะวัดให้ถอดอุปกรณ์ออกก่อน

4.4.8.5.4 ละอองทดสอบที่ป้อนเข้ากล่องตรวจจับควัน ต้องกระทำแบบต่อเนื่องจนกว่าอุปกรณ์แสดงสถานะตรวจจับควันได้หรือแจ้งเหตุ ความสัมพันธ์ของแสงกับอัตราการผลิตควันต้องรักษาระดับให้อยู่ในช่วงที่กำหนดในข้อ 4.4.8.3 เมื่อทดสอบโดยการทดลองปรับค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านแสงโดยมีค่าไม่เกิน ±0.2 อุปกรณ์ทดสอบแต่ละตัวยอมให้ทดสอบเพียง 3 ครั้ง แต่เมื่อการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านแสงเกิน ±0.2 ให้ทดสอบอุปกรณ์ 5 ครั้ง การทดสอบแต่ละครั้งต้องระบายอากาศให้กล่องตรวจจับควันจนกว่าอุปกรณ์แสดงสถานะปกติด้วย และการไหลของอากาศต้องอยู่ในระดับเสถียรอย่างน้อย 30 วินาทีก่อนการทดสอบแต่ละครั้ง

4.4.8.5.5 ค่าความไวในการตรวจจับของอุปกรณ์ทดสอบ มาจากการเฉลี่ยค่าความไวที่ทดสอบได้ทั้งหมด ค่าที่อ่านได้จากการทดสอบแต่ละครั้งเมื่ออุปกรณ์ตรวจจับได้ต้องบันทึก คือ ค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านแสง หรือค่าการบังแสงของละออง และเวลาที่ทดสอบแต่ละครั้ง

4.4.9 การทดสอบการตรวจจับจากเพลิงไหม้ ให้ทดสอบในห้องทดสอบ ดังนี้

4.4.9.1 เชื้อเพลิงเป็นกองชิ้นไม้ต้นสนอบแห้งมีรูปร่างและขนาด ดังนี้ พื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสแต่ละด้าน ๆ ละ 19 มิลลิเมตร และยาว 152 มิลลิเมตร วางซ้อนกันสามชั้น แต่ละชั้นมีหกชิ้น แต่ละชิ้นใช้ตะปูตอกยึดกันไว้ โดยให้ขนาดรวมของกองชิ้นไม้จะมีขนาด 152 × 152 × 64 มิลลิเมตร โดยกองชิ้นไม้ให้วางบนฐานวงแหวนที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 127 มิลลิเมตร สูงจากพื้นห้องทดสอบ 0.9 เมตร

4.4.9.2 การจุดไฟที่กองชิ้นไม้ให้ใช้แอลกอฮอล์ปริมาตร 4 มิลลิลิตร ที่มีส่วนผสมของเอทานอลร้อยละ 95 และเมทานอลร้อยละ 5 โดยบรรจุในถาดโลหะกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง

38 มิลลิเมตร และมีความลึก 25.4 มิลลิเมตร และให้วางกองชิ้นไม้สูงจากก้นถาด 89 มิลลิเมตร และวางตรงกลางเพื่อป้องกันไม่ให้เปลวลุกท่วมที่ชิ้นสูงสุดของกองชิ้นไม้

4.4.9.3 ตำแหน่งจุดไฟ ให้ใช้ที่จุดไฟวางเหนือถาดบริเวณขอบถาดให้มากที่ทำได้โดยไม่โดนขอบข้างถาด

4.4.9.4 สภาพการก่อตัวของควันในห้องทดสอบ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

4.4.9.4.1 ควันจะลอยขึ้นสูงถึงอุปกรณ์ตัวอย่างทดสอบที่ได้ติดตั้งที่เพดานห้องทดสอบในระยะเวลาระหว่าง 80 และ 120 วินาที และถึงอุปกรณ์ตัวอย่างที่ได้ติดตั้งที่ผนังห้องทดสอบในระยะเวลาระหว่าง 60 และ 120 วินาที

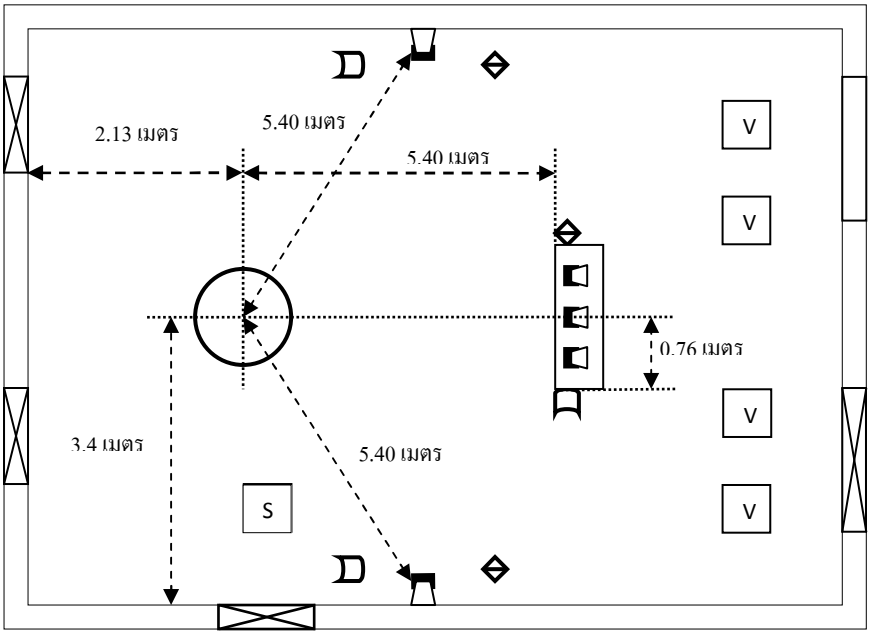
4.4.9.4.2 ปริมาตรควันต้องมากพอโดยอย่างน้อย 60 วินาที ต้องทำให้เกิดการบังแสงถึงร้อยละ 12.5 ต่อเมตร (0.058 โอดีต่อเมตร) ที่ทุกตำแหน่งของอุปกรณ์ตัวอย่างทดสอบ

4.4.9.4.3 ปริมาตรควันสูงสุดต้องไม่ทำให้การบังแสงเกิน 0.265 โอดีต่อเมตรที่อุปกรณ์ตัวอย่างทดสอบที่ได้ติดตั้งที่เพดานและ 0.46 โอดีต่อเมตรที่อุปกรณ์ตัวอย่างทดสอบที่ได้ติดตั้งที่ผนัง

4.4.9.4.4 เปลวไฟจะลุกท่วมกองชิ้นไม้ในเวลาระหว่าง 150 และ 190 วินาที

4.4.9.4.5 ช่วงระยะเวลาการทดสอบ เท่ากับ 4 นาที

4.4.9.5 การทดสอบจะกระทำภายในห้องทดสอบ ขนาดกว้าง 6.7 เมตร ยาว 10.9 เมตร และสูง 3.1 เมตร ซึ่งมีเพดานเรียบไม่มีสิ่งกีดขวางและมีคุณสมบัติเป็นฉนวนความร้อน การทดสอบต้องควบคุมไม่ให้มีการเคลื่อนไหวของอากาศภายในขณะทดสอบ ระยะความสูงจากฐานของเชื้อเพลิงถึงระดับเพดานเท่ากับ 2.1 เมตร ห้องทดสอบต้องมีระบบระบายควันและระบบควบคุมสภาวะแวดล้อมที่กำหนดได้ แต่ระบบต้องถูกหยุดทำงานระหว่างการทดสอบ ดังรูปที่ 4



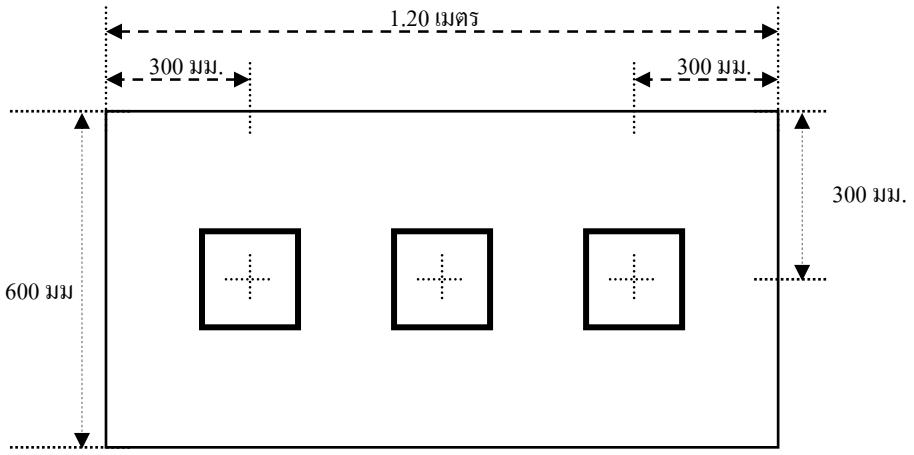
รูปที่ 4 ห้องทดสอบ

(ข้อ 4.4.9.5)

◯	เชื้อเพลิงสูงจากพื้นห้อง 0.9 เมตร
D	หลอดเปล่งแสง ต่ำกว่าเพดาน 102 มิลลิเมตร และห่างจากผนัง 178 มิลลิเมตร
◈	เซลรับแสง ห่างจากหลอดเปล่งแสง 1.5 เมตร และจุดกึ่งกลางห่างจากเพดาน 102 มิลลิเมตร และห่างจากผนัง 178 มิลลิเมตร
	อุปกรณ์ตรวจสอบควันที่ใช้ในการทดสอบ
V	พัดลมดูดควัน
S	ที่เติมอากาศ

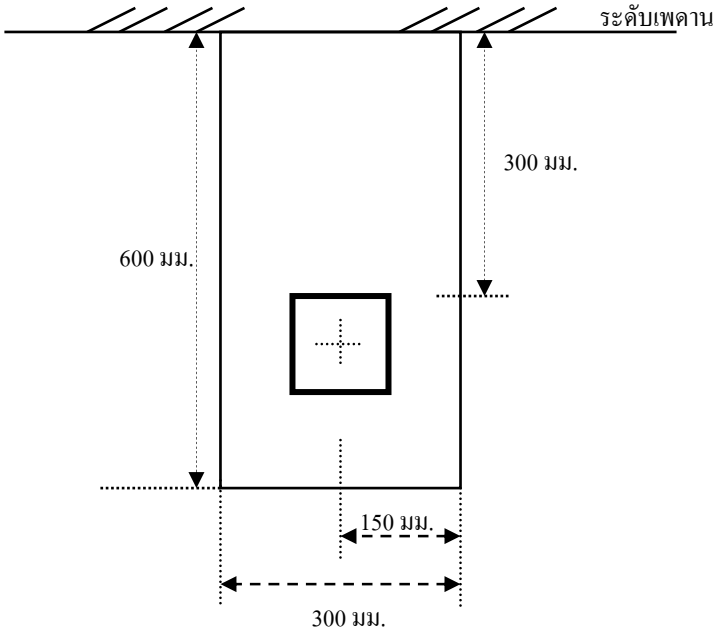
4.4.9.6 ห้องทดสอบต้องทดสอบในสภาวะแวดล้อมของอุณหภูมิระหว่าง 22 และ 26 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างร้อยละ 40 ถึง 60 อุปกรณ์ทดสอบป้องป้อนไฟฟ้าตามที่กำหนด หรือใช้แบตเตอรี่สำหรับอุปกรณ์ตรวจจับควันและเตือนภัยในตัว โดยให้ใช้แบตเตอรี่ที่กำลังหมดที่แสดงสถานะขัดข้องแล้ว

4.4.9.7 เมื่อเป็นชนิดแบบติดตั้งที่เพดานอย่างเดียว ให้ใช้ตัวอย่างอุปกรณ์ทดสอบจำนวน 3 ตัว ติดตั้งบนแผง ตามรูปที่ 5 เมื่อเป็นชนิดแบบติดตั้งที่ผนังอย่างเดียว ให้ใช้ตัวอย่างอุปกรณ์ทดสอบจำนวน 2 ตัว ติดตั้งบนแผงแต่ละด้านของผนัง ตามรูปที่ 6 เมื่ออุปกรณ์เป็นแบบติดตั้งได้ทั้งเพดานและผนัง ให้ใช้ตัวอย่างอุปกรณ์ทดสอบจำนวน 5 ตัว เพื่อติดตั้งบนเพดาน 3 ตัว และบนผนังด้านละ 1 ตัว



รูปที่ 5 แผงติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับตัวอย่างบนเพดาน

(ข้อ 4.4.9.7)



รูปที่ 6 แผงติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับตัวอย่างบนผนัง

(ข้อ 4.4.9.7)

4.4.9.8 อุปกรณ์ตรวจจับควันตัวอย่างทุกตัวที่ปรับตั้งค่าความไวในการตรวจจับไว้ให้ต่ำสุดต้องตรวจจับควันได้เมื่อทดสอบโดยเชื้อเพลิงกองชิ้นไม้ที่กำหนด เวลาให้เริ่มจับตั้งแต่เริ่มจุดไฟ เมื่อตรวจจับควันได้อุปกรณ์ต้องส่งสัญญาณแจ้งเหตุอย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 5 วินาที การบังแสงที่อุปกรณ์ตรวจจับควันตัวอย่างทั้งสามตำแหน่ง ให้ใช้ชุดเซลรับแสงและหลอดเปล่งแสงในการวัดค่าการบังแสง การประเมินผลการทดสอบคืออุปกรณ์ตรวจจับควันตัวอย่างแต่ละตัวต้องทำงานภายในช่วงความไวในการตรวจจับที่กำหนด

4.4.10 การทำงานภายใต้อุณหภูมิสูงผิดปกติ

4.4.10.1 อุปกรณ์ต้องทำงานได้ตามสมรรถนะปกติภายใต้อุณหภูมิ 49 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างร้อยละ 30 ถึง 50 โดยให้ใช้อุปกรณ์ 2 ตัวที่ปรับตั้งค่าความไวในการตรวจจับไว้ต่ำสุดตัวหนึ่งและสูงสุดอีกตัวหนึ่ง ให้นำไปอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่มีอุณหภูมิดังกล่าวอย่างน้อย 3 ชั่วโมง จากนั้นให้นำไปทดสอบค่าความไวในการตรวจจับตามข้อ 4.4.8 ขณะต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าตามที่กำหนด

4.4.10.2 การวัดค่าความไวในการตรวจจับตามข้อ 4.4.8 ต้องได้รับการบันทึกไว้ก่อนและหลังการทดสอบการทำงานภายใต้อุณหภูมิสูงผิดปกติ โดยค่าที่วัดได้ต้องอยู่ในช่วงความไว

ต่ำสุดและสูงสุดในสภาวะแวดล้อมปกติ แต่ยอมให้คลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.014 โอดีต่อเมตร

4.4.11 การทำงานภายใต้ความชื้นผิดปกติ

4.4.11.1 อุปกรณ์ 2 ตัวที่ปรับตั้งค่าความไวในการตรวจจับไว้ต่ำสุดตัวหนึ่งและสูงสุดอีกตัวหนึ่ง ต้องทำงานได้ตามสมรรถนะปกติภายใต้อากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างร้อยละ 93 ±2 ที่อุณหภูมิ 40 ±2 องศาเซลเซียสอย่างน้อย 168 ชั่วโมง ขณะต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าตามที่กำหนด

4.4.11.2 การวัดค่าความไวในการตรวจจับตามข้อ 4.4.8 ต้องได้รับการบันทึกไว้ก่อนและหลังการทดสอบการทำงานภายใต้ความชื้นผิดปกติ โดยค่าที่วัดได้ต้องอยู่ในช่วงความไวต่ำสุดและสูงสุดในสภาวะแวดล้อมปกติ แต่ยอมให้คลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.014 โอดีต่อเมตร

4.4.12 การทดสอบการทำงานภายในบริเวณฝุ่น

4.4.12.1 ความไวในการตรวจจับของอุปกรณ์ต้องไม่ลดลงอย่างผิดปกติหากมีการสะสมฝุ่นโดยไม่ส่งสัญญาณเสียงแสดงสถานะแจ้งเหตุหรือสถานะขัดข้อง

4.4.12.2 วิธีการทดสอบ

4.4.12.2.1 การประเมินผลตามข้อ 4.4.12.1 โดยการนำอุปกรณ์ตรวจจับตัวอย่างติดตั้งตามที่ผลิตหรือออกแบบไว้โดยไม่ต้องต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า ในกล่องอากาศปิดที่มีปริมาตรไม่น้อยกว่า 0.09 ลูกบาศก์เมตร

4.4.12.2.2 ใช้ผงฝุ่นซีเมนต์จำนวน 60 กรัม ที่รักษาให้อยู่ในอุณหภูมิห้อง 23 ±2 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างร้อยละ 20 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ให้พัดลมเป่าเป็นเวลา 15 นาทีเพื่อให้ฟุ้งคลุมอุปกรณ์ตรวจจับตัวอย่างทั่วทั้งกล่องอากาศปิดความเร็วลมให้ควบคุมอยู่ที่ 0.25 เมตรต่อวินาที

4.4.12.2.3 หลังจากนั้นให้เอาอุปกรณ์ตรวจจับตัวอย่างออกอย่างระมัดระวัง แล้วนำไปติดตั้งตามที่ผลิตหรือออกแบบไว้โดยให้ต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า และให้ทดสอบความไวในการตรวจจับ โดยค่าที่วัดได้ต้องอยู่ในช่วงความไวต่ำสุดและสูงสุดในสภาวะแวดล้อมปกติ แต่ยอมให้คลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.014 โอดีต่อเมตร

4.4.13 การทดสอบสัญญาณเสียง

4.4.13.1 อุปกรณ์ตรวจจับควันและเสียงเตือนในตัว หรืออุปกรณ์ตรวจจับควันที่มีอุปกรณ์ส่งเสียงเตือนแยกต่างหาก ต้องทำการทดสอบระดับความดังและระยะเวลาในการส่งเสียง

แจ้งเหตุ โดยระดับความดังต้องไม่น้อยกว่า 85 เดซิเบลเอ (ดีบีเอ) ที่ระยะ 3 เมตร ภายในหนึ่งนาทีแรกที่ส่งเสียงดังอย่างต่อเนื่อง ด้วยเครื่องวัดระดับความดังเสียง

4.4.13.2 อุปกรณ์ตรวจจับควันแบบที่ใช้แบตเตอรี่ ต้องส่งเสียงดังนานไม่น้อยกว่า 4 นาทีเมื่ออุปกรณ์อยู่ในสถานะขัดข้องจากเหตุแรงดันไฟฟ้าลดลงต่ำกว่าพิกัด และระดับความดังต้องไม่ลดลงน้อยกว่า 82 ดีบีเอ ที่ระยะ 3 เมตรเมื่อผ่าน 4 นาทีไปแล้ว

4.5 การรายงานผล

การรายงานผลต้องแสดงข้อมูลต่าง ๆ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

4.5.1 ระบุมาตรฐานที่ทดสอบ

4.5.2 ความคลาดเคลื่อนจากมาตรฐานการทดสอบ

4.5.3 ชื่อของห้องปฏิบัติการ

4.5.4 ผู้สนับสนุนการทดสอบ

4.5.5 วันที่ทดสอบ และรหัสรายงานผลการทดสอบ

4.5.6 ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อ

4.5.7 วันที่ที่ผลิตภัณฑ์มาถึงห้องปฏิบัติการ

4.5.8 รายงานผลการตรวจสอบเอกสารและผลการทดสอบอุปกรณ์ในส่วนที่ 4.4

4.5.9 ข้อมูลจากการสังเกตด้านพฤติกรรมของตัวอย่างทดสอบระหว่างและหลังการให้ความร้อน รายละเอียดในส่วนนี้รวมถึง รอยร้าว การเสียรูป

4.5.10 ระบุว่าผลการทดสอบนี้ให้รายละเอียดพฤติกรรมของตัวอย่างทดสอบภายใต้สภาพแวดล้อมที่กำหนด

ตัวอย่างการรายงานผลการทดสอบ

(ข้อ 4.5)

<table>
<tr><td colspan="3">ชื่อห้องปฏิบัติการ
ที่ตั้ง :</td><td>เลขที่เอกสาร</td></tr>
<tr><td>มยผ.</td><td colspan="3">มาตรฐาน</td></tr>
<tr><td colspan="2">ข้อมูลตัวอย่างทดสอบ</td><td colspan="2">เจ้าหน้าที่</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อ :
ลักษณะของวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ :
วันที่ที่ผลิตภัณฑ์มาถึงห้องปฏิบัติการ :
ผู้สนับสนุนการทดสอบ :</td><td colspan="2">ผู้บันทึกตัวอย่างทดสอบ</td></tr>
<tr><td colspan="2">ผู้ปฏิบัติการทดสอบ</td></tr>
<tr><td colspan="4">การทดสอบ</td></tr>
<tr><td colspan="4">ความคลาดเคลื่อนจากมาตรฐานการทดสอบ :
วันที่ทดสอบ :</td></tr>
<tr><td colspan="4">ผลการทดสอบ</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="4">หมายเหตุ : แสดงรายละเอียดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลการทดสอบ</td></tr>
</table>

ลงนาม..

(..)

ตัวอย่างการรายงานผลการทดสอบ (ต่อ)

(ข้อ 4.5)

ชื่อห้องปฏิบัติการ **ที่ตั้ง :**	เลขที่เอกสาร
มยผ.	**มาตรฐาน**
เอกสารประกอบการรายงานผลการทดสอบ	
หมายเหตุ : อาจใช้เป็นเอกสารแนบ	

ลงนาม.....

(.....**)**

5. ภาคผนวก

5.1 เครื่องหมายและฉลาก

อุปกรณ์ต้องแสดงเครื่องหมายหรือฉลากอย่างถาวร หากไม่ได้ระบุไว้ในคู่มือการติดตั้งหรือการใช้ ต้องแสดงไว้ที่กล่องอุปกรณ์อย่างน้อย ดังต่อไปนี้

5.1.1 ชื่อและที่อยู่ของผู้ผลิต หรือสัญลักษณ์ของผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่าย

5.1.2 ชื่อหมายเลขรุ่น และวันที่ผลิต

5.1.3 พิกัดการต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า

5.1.4 ผลิตเพื่อการติดตั้งที่เพดานและหรือผนัง

5.1.5 ปรากฏตัวอักษรว่า “ห้ามทาสี” หรือ “Do Not Paint” ด้วยตัวอักษรสูงไม่เล็กกว่า 3.2 มิลลิเมตร และสามารถเห็นได้ชัดเมื่ออยู่ในตำแหน่งติดตั้งแล้ว

5.1.6 กรณีใช้แบตเตอรี่ ให้ระบุชนิดแบตเตอรี่ที่ยอมให้ใช้ได้ ด้วยตัวอักษรสูงไม่เล็กกว่า 3.2 มิลลิเมตร

5.2 คู่มือ

อุปกรณ์ตรวจจับควันแต่ละตัว ต้องจัดคู่มือการติดตั้ง ประกอบด้วยรายละเอียด ดังต่อไปนี้

5.2.1 สถานที่แนะนำให้ต้องติดตั้ง พร้อมวิธีการเดินสาย (ถ้ามี)

5.2.2 ขั้นตอนการติดตั้ง การทดสอบ และการดูแลรักษา

5.2.3 สภาวะแวดล้อมที่สามารถติดตั้งอุปกรณ์

5.2.4 ชนิดและขนาดของแหล่งจ่ายไฟฟ้า

5.2.5 ขั้นตอนการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ หลอด หรือแบตเตอรี่ (ถ้ามี)

5.2.6 ข้อความคัดย่อจากมาตรฐานการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน

5.2.7 ชื่อและที่อยู่ของผู้ผลิต หรือสัญลักษณ์ของผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่าย

5.2.8 ชื่อหมายเลขรุ่น และวันที่ผลิต

5.2.9 ข้อห้ามการใช้อุปกรณ์ การเก็บรักษา และการทิ้ง

5.3 เอกสารอ้างอิง

5.3.1 วสท - 2002 มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

5.3.2 NFPA 72, 2007 Edition; National Fire Alarm Code, by National Fire Protection Association, U.S.A.

5.3.3 UL 217, 2004 Edition; Standard for Single and Multiple Station Smoke Alarms, by Underwriters Laboratories Inc., U.S.A

5.3.4 UL 268, 2006 Edition; Standard for Smoke Detectors for Fire Alarm Signaling Systems, by Underwriters Laboratories Inc., U.S.A