



คู่มือการป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงานอุตสาหกรรม
โรงงานผลิตเส้นใย ทอผ้า ย้อมผ้า และตัดเย็บเสื้อผ้า

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม

สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

ชื่อหนังสือ : คู่มือการป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงานอุตสาหกรรม โรงงานผลิต
เส้นใย ทอผ้า ย้อมผ้า และตัดเย็บเสื้อผ้า

เจ้าของลิขสิทธิ์ : กรมโรงงานอุตสาหกรรม
75/6 ถนนพระราม6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

กรมโรงงานอุตสาหกรรมขอสงวนลิขสิทธิ์ ห้ามมิให้ผู้ใดนำส่วนหนึ่ง
ส่วนใดหรือตอนหนึ่งตอนใดของเนื้อเรื่อง และอื่นๆ ที่ประกอบในคู่มือนี้
ไปคัดลอก โดยวิธีพิมพ์ดีด เรียงตัว คัดสำเนา ถ่ายฟิล์ม ถ่ายเอกสาร พิมพ์
โดยเครื่องจักรหรือวิธีอื่นใด เพื่อนำแจกจำหน่าย เว้นแต่ได้รับอนุญาต
จากกรมโรงงานอุตสาหกรรมเป็นลายลักษณ์อักษร

ครั้งที่พิมพ์ : พิมพ์ครั้งที่ 1

พิมพ์เมื่อ : กรกฎาคม 2548

จำนวนที่พิมพ์ : 300 เล่ม

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

คู่มือการป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงานอุตสาหกรรม
โรงงานผลิตเส้นใย ทอผ้า ย้อมผ้า และตัดเย็บเสื้อผ้า

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม

สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม

ISBN : 974-7782-71-5

จัดพิมพ์โดย : บริษัท ฟ้าเทคโนโลยี จำกัด

เลขที่ 1 ชั้น 30 อาคารฟอร์จูนทาวน์ ถนนรัชดาภิเษก แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10400

« คำนำ »

กรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีอำนาจหน้าที่ในการป้องกัน ควบคุม กำกับดูแลการประกอบกิจการโรงงาน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อชีวิต ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม ได้ดำเนินการ โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้พื้นฐานทางด้านวิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย แก่เจ้าหน้าที่หน่วยงานราชการและเอกชนที่เกี่ยวข้อง สามารถนำความรู้ไปใช้ในการตรวจสอบและให้คำแนะนำด้านการป้องกันและระงับอัคคีภัยแก่ผู้ประกอบการโรงงานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

ซึ่งการดำเนินโครงการนี้ สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้จัดทำคู่มือการป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละประเภทที่มีความเสี่ยงสูงและรุนแรงต่อการเกิดอัคคีภัย ซึ่งในคู่มือดังกล่าวนี้จะให้รายละเอียดในเรื่องพื้นฐานวิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย เสนอแนะแนวทางการเลือกระบบ อุปกรณ์ป้องกันและระงับอัคคีภัยที่เหมาะสมกับการประกอบกิจการโรงงาน รวมถึงการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์ดังกล่าว สำหรับใช้เป็นแนวทางให้กับโรงงานแต่ละประเภทได้นำไปปฏิบัติ พัฒนางานด้านความปลอดภัยได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

ในโอกาสนี้ สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม ขอขอบพระคุณผู้ประกอบการอุตสาหกรรมที่เข้าร่วมโครงการฯ เป็นอย่างยิ่ง โดยได้รับความร่วมมือในการให้ข้อมูลและดำเนินโครงการจนบรรลุวัตถุประสงค์ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการ โรงงานอุตสาหกรรมและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดี

สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

กรกฎาคม 2548

« สารบัญ »

คู่มือการป้องกันและระงับอัคคีภัยใน โรงงานอุตสาหกรรม

คำนำ

ภาคที่ 1 : ความหมายของเพลิงไหม้

1.1	ความหมายของเพลิงไหม้	1-3
1.2	องค์ประกอบของการเกิดเพลิงไหม้	1-3
1.3	ชนิดของเพลิงไหม้	1-6
1.4	แหล่งกำเนิดความร้อนที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟ	1-7
1.5	รายละเอียดของแหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้	1-8
1.6	การวัดอัตราความไวไฟของเชื้อเพลิง	1-10
1.7	ลักษณะเฉพาะของสารไวไฟ	1-12
1.8	การถ่ายเทความร้อน	1-14
1.9	ปรากฏการณ์ Flashover	1-15
1.10	ปรากฏการณ์ Backdraft	1-16
1.11	ผลผลิตที่เกิดจากการลุกไหม้	1-16
1.12	กลไกในการดับไฟ	1-18

ภาคที่ 2 : โรงงานผลิตผลิตเส้นใย ทอผ้า ย้อมผ้า และตัดเย็บเสื้อผ้า

2.1	กระบวนการผลิตเส้นใย ทอผ้า ย้อมผ้า และตัดเย็บเสื้อผ้า	2-3
2.2	อันตราย การป้องกัน และระบบป้องกันอัคคีภัยในกระบวนการผลิต	2-8
2.3	การตรวจสอบความปลอดภัยด้านอัคคีภัย	2-11

ภาคที่ 3 : การป้องกันการลามไฟและเส้นทางหนีไฟ

3.1	การป้องกันการลามไฟ (Fire Seal)	3-3
3.2	การแบ่งกั้นพื้นที่กันไฟ(Fire Compartment)	3-5
3.3	การจัดเตรียมเส้นทางหนีไฟ (Means of Egress)	3-7
3.4	การป้องกันโครงสร้างเหล็กของอาคาร	3-11

ภาคที่ 4 : ระบบดับเพลิง

4.1	ระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump System)	4-3
4.2	แหล่งน้ำดับเพลิง (Fire Water Reservoir)	4-7
4.3	ถังดับเพลิงแบบมือถือ (Portable Fire Extinguisher)	4-8
4.4	ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler System)	4-17
4.5	ระบบหัวละอองน้ำดับเพลิง (Water Spray System)	4-25
4.6	ระบบโฟมดับเพลิง (Foam Fire Extinguisher System)	4-30
4.7	ระบบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ดับเพลิง (Carbon Dioxide Fire Extinguishing System)	4-31
4.8	ระบบสารสะอาดดับเพลิง (Clean Agent Fire Extinguishing System)	4-38
4.9	ระบบท่อน้ำดับเพลิงภายในอาคาร (Standpipe and Hose System)	4-42
4.10	ระบบท่อน้ำดับเพลิงรอบนอกอาคาร (Fire Hydrant System)	4-45
4.11	การตรวจสอบ ทดสอบ และบำรุงรักษาระบบ	4-46

ภาคที่ 5 : ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

5.1	ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System)	5-3
5.2	การตรวจสอบ ทดสอบ และบำรุงรักษาระบบ	5-12

ภาคที่ 6 : การจัดการและการบริหารความปลอดภัยด้านอัคคีภัย

6.1	อันตรายด้านอัคคีภัยในงานอุตสาหกรรม (Industrial Fire Hazard)	6-3
6.2	การประเมินความเสี่ยงจากอัคคีภัย	6-10

6.3	คุณสมบัติของของเหลวไวไฟและของเหลวติดไฟ	6-20
6.4	การจัดเก็บสารเคมีติดไฟ วัตถุติดไฟ ของเหลวไวไฟและของเหลวติดไฟ	6-24
6.5	การวางแผนรับเหตุฉุกเฉิน	6-45

« ภาคที่ 1 »

ความหมายของเพลิงไหม้

- 1.1 ความหมายของเพลิงไหม้
- 1.2 องค์ประกอบของการเกิดเพลิงไหม้
- 1.3 ชนิดของเพลิงไหม้
- 1.4 แหล่งกำเนิดความร้อนที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟ
- 1.5 รายละเอียดของแหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้
- 1.6 การวัดอัตราความไวไฟของเชื้อเพลิง
- 1.7 ลักษณะเฉพาะของสารไวไฟ
- 1.8 การถ่ายเทความร้อน
- 1.9 ปრაกฏการณ์ Flashover
- 1.10 ปრაกฏการณ์ Backdraft
- 1.11 ผลผลิตที่เกิดจากการลุกไหม้
- 1.12 กลไกในการดับไฟ

ภาคที่ 1

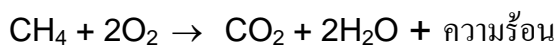
ความหมายของเพลิงไหม้

1.1 ความหมายของเพลิงไหม้

เพลิงไหม้เป็นปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) ที่เกิดอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ในขณะที่เดียวกับที่เกิดปฏิกิริยานั้นจะมีความร้อนและแสงสว่างเกิดขึ้นด้วย ซึ่งหมายความว่าเพลิงไหม้จะเป็นกระบวนการทางเคมีที่มีการสลายตัวอย่างรวดเร็วของเชื้อเพลิง และมีผลผลิตออกมาเป็นความร้อนและแสงสว่าง

นิยามของปฏิกิริยาออกซิเดชัน คือ ปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดระหว่างสารใดๆ กับออกซิเจน และทำให้มีความร้อนเกิดขึ้น และความร้อนที่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้นี้ จะเป็นแหล่งความร้อนซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การลุกไหม้ของไฟดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง

ตัวอย่างของปฏิกิริยาการเผาไหม้ที่มีมีเทน (CH₄) เป็นเชื้อเพลิง



ความเร็วในการเกิดปฏิกิริยาของเพลิงไหม้จะอยู่ในระดับกลาง (Mid-Range Reaction) ตัวอย่างของปฏิกิริยาออกซิเดชันที่มีความรวดเร็วในการเกิดปฏิกิริยาต่ำกว่าความเร็วในการเกิดปฏิกิริยาของเพลิงไหม้ คือ ปฏิกิริยาที่เกิดในกระบวนการกัดกร่อน (Corrosion) และตัวอย่างของปฏิกิริยาออกซิเดชันที่มีความเร็วในการเกิดปฏิกิริยาสูงกว่าความเร็วในการเกิดปฏิกิริยาของเพลิงไหม้ คือ การระเบิด

1.2 องค์ประกอบของการเกิดเพลิงไหม้

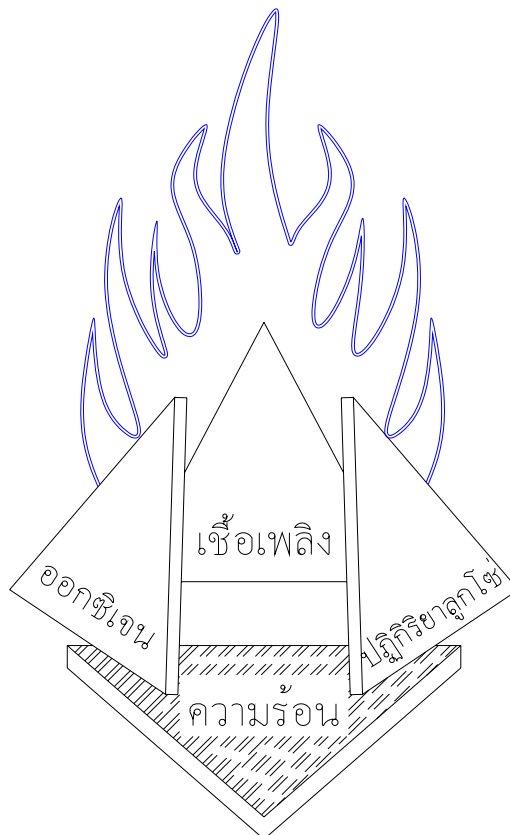
องค์ประกอบพื้นฐานของการเกิดเพลิงไหม้มี 3 องค์ประกอบ

1. ออกซิเจน
2. เชื้อเพลิง
3. ความร้อน

ปริมาณขององค์ประกอบในการเกิดเพลิงไหม้แต่ละชนิดจะไม่แน่นอน โดยจะแตกต่างกันไปตามสถานะของการเกิดเพลิงไหม้และคุณสมบัติเชื้อเพลิง ปริมาณขององค์ประกอบในการเกิดเพลิงไหม้แต่ละองค์ประกอบจะมีความสัมพันธ์กันโดยตรง

การที่ไฟสามารถลุกลามได้นั้น จะประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วนที่สำคัญ ก็คือ เชื้อเพลิง ออกซิเจน และความร้อน นอกจากนี้องค์ประกอบอีกอย่างหนึ่งซึ่งมีความสำคัญในการที่จะทำให้ไฟนั้นลุกลามได้อย่างต่อเนื่องต่อไป คือ ปฏิกิริยาลูกโซ่ (Chain Reaction) ที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้

ทฤษฎีปริซึมสามเหลี่ยมของไฟ (Fire Tetrahedron Theory) เป็นทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้อธิบายหลักการเกิดของไฟ โดยไฟจะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 อย่าง คือ ออกซิเจน เชื้อเพลิง และความร้อน เพื่อให้ติดขึ้นเป็นไฟ และสามารถอธิบายด้วยรูปสามเหลี่ยมง่ายๆ ได้ดังรูปที่ 1.2.1 โดยการแทนด้านแต่ละด้านของสามเหลี่ยมด้วยองค์ประกอบแต่ละตัวของไฟ หากสามเหลี่ยมนี้ขาดองค์ประกอบอันใดอันหนึ่งไปทำให้ไม่ครบเป็นรูปสามเหลี่ยม มีความหมายว่าไม่สามารถเกิดการติดไฟขึ้นมาได้นั้นเอง ออกซิเจนที่มีอยู่ในอากาศแล้ว จะทำปฏิกิริยากับเชื้อเพลิงซึ่งโดยมากก็จะเป็นสารที่มีธาตุคาร์บอน (C) หรือ ไฮโดรเจน (H) เป็นองค์ประกอบ เกิดเป็นการเผาไหม้ติดไฟขึ้นมาได้เมื่อเป็นการทำปฏิกิริยากันที่อุณหภูมิสูง ดังนั้นจึงต้องมีความร้อนหรือแหล่งกำเนิดความร้อนเพื่อทำให้เกิดเป็นไฟที่สมบูรณ์ได้ สำหรับปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจะสามารถกระตุ้นตัวเองหรือเกิดได้ต่อเนื่องโดยปราศจากแหล่งความร้อนจากภายนอกจะต้องมีปริมาณเชื้อเพลิงและออกซิเจนอย่างเหมาะสมและทำปฏิกิริยาในอัตราที่สามารถให้พลังงานความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้มากระตุ้นปฏิกิริยาของตัวเองอย่างต่อเนื่องได้ เรียกปฏิกิริยาแบบนี้ว่า ปฏิกิริยาลูกโซ่ (Chain Reaction) ซึ่งองค์ประกอบทั้งหมดก็รวมกันเป็นปริซึมสามเหลี่ยมของไฟ (Fire Tetrahedron) นั้นเอง



รูปที่ 1.2.1 แสดงองค์ประกอบของการเกิดเพลิงไหม้

ดังนั้น วิธีการดับไฟ คือ การที่พยายามตัดองค์ประกอบอันใดอันหนึ่งของปริซึมสามเหลี่ยมของไฟ (Fire Tetrahedron) ออกไปนั่นเอง สารเคมีที่ใช้ดับเพลิงแต่ละชนิดจึงมุ่งที่จะทำลายองค์ประกอบเหล่านั้น ในการเลือกใช้งาน นอกจากจะต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับชนิดของเชื้อเพลิงแล้ว ต้องมีความปลอดภัยในการใช้งานดับเพลิงในแบบนั้นๆ โดยไม่มีอันตรายอื่นที่เกิดจากการดับไฟ

คุณสมบัติสำคัญของเชื้อเพลิงที่ถูกนำมาใช้พิจารณาแยกประเภทของสารไวไฟ คือ จุดเดือด (Boiling point) และ จุดวาบไฟ (Flashpoint) ส่วนมากแล้วเชื้อเพลิงจะไม่สามารถเผาไหม้ได้ในสถานะของแข็งหรือของเหลว ต้องสลายตัวให้อยู่ในสถานะไอก่อน ภายใต้การกระทำจากความร้อน ในสถานะของแข็ง กระบวนการสลายตัวดังกล่าว เรียกว่า กระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) ส่วนสถานะของเหลวเรียกว่า กระบวนการเกิดไอ (Vaporization) ของของเหลวนี้ทำให้เกิดเป็นไอของของผสมระหว่างเชื้อเพลิงกับอากาศ (ออกซิเจน) ที่พร้อมจะติดไฟได้ ณ อุณหภูมิหนึ่ง อุณหภูมินี้จะเรียกว่า จุดวาบไฟ (Flashpoint) และเป็นอุณหภูมิที่ต่ำที่สุดที่ทำให้เกิดกลุ่มไอผสมพร้อมติดไฟได้ตลอดบริเวณผิวของของเหลว

การเกิดเพลิงไหม้ของเชื้อเพลิงที่มีการให้ความร้อนล่วงหน้า (Preheated Fuel) จะใช้แหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟในปริมาณที่น้อยกว่า การเกิดเพลิงไหม้เชื้อเพลิงที่ไม่ได้ให้ความร้อนล่วงหน้า เช่น น้ำมันเบนซินรั่วไหลลงบนพื้นปูนในบริเวณที่มีอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส จะเกิดการลุกติดไฟยากกว่า น้ำมันเบนซินที่เกิดการรั่วไหลในลักษณะเดียวกันแต่เกิดในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส

ในบริเวณที่มีก๊าซออกซิเจนอยู่หนาแน่น (Oxygen-Enriched Atmosphere) เชื้อเพลิงจะสามารถเกิดการลุกติดไฟได้ง่ายกว่า บริเวณที่มีออกซิเจนอยู่เบาบางกว่า

การเปลี่ยนแปลงปริมาณขององค์ประกอบในการเกิดเพลิงไหม้ องค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่ง จะส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบที่เหลือเสมอ

นอกจากออกซิเจน (Oxygen) ที่เป็นองค์ประกอบของการเกิดเพลิงไหม้จะเกิดจากก๊าซออกซิเจนแล้ว ยังสามารถพิจารณาสารเคมีอื่นหรือออกซิเจนจากแหล่งอื่นเป็นออกซิเจนได้ด้วย สารเคมีบางตัวจะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับออกซิเจน เช่น คลอรีน (Chlorine) ซึ่งเมื่อคลอรีนเป็นส่วนประกอบของสารใด ก็จะเป็นสาเหตุที่ทำให้สารนั้นเกิดเพลิงไหม้ได้ง่าย เนื่องจาก คลอรีนจะเป็นตัวออกซิไดซ์ (Oxidizer) กล่าวคือ เมื่อมีการลุกติดไฟเกิดขึ้นกับสารเคมีกลุ่มนี้ จะทำให้เกิดออกซิเจนขึ้นในกระบวนการเผาไหม้ ดังนั้นในการลุกไหม้กับสารเคมีกลุ่มนี้จึงไม่จำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในอากาศ นอกจากนี้ยังมีสารบางชนิด เช่น แอมโมเนียมไนเตรด (Ammonium Nitrate) จะมีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบในปริมาณที่มากเพียงพอที่จะไม่ต้องพึ่งออกซิเจนจากภายนอกในการทำให้เกิดเพลิงไหม้

ลักษณะทางกายภาพของเชื้อเพลิงมีความสัมพันธ์ต่อการเกิดเพลิงไหม้ด้วย เช่น ขี้เลื่อยจะลุกติดไฟได้ง่ายกว่าแผ่นไม้ เนื่องจากขี้เลื่อยมีพื้นที่ผิวมากกว่าแผ่นไม้ทำให้ความร้อนสามารถกระจายตัวได้อย่างรวดเร็วและเกิดเพลิงไหม้ได้ง่ายกว่าแผ่นไม้ ฝุ่นเป็นตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนซึ่งฝุ่นมีมวลเล็กแต่มีพื้นที่ผิว

รวมกันมาก เมื่ออยู่ในสภาวะที่เหมาะสมจะสามารถทำให้เกิดระเบิดขึ้นได้ ฝุ่นที่มักมีการระเบิดเกิดขึ้นบ่อยครั้ง เช่น ฝุ่นของเมล็ดพืชและฝุ่นถ่านหิน

ในการเกิดเพลิงไหม้ เพลิงจะถูกไหม้ที่ไอของเชื้อเพลิง ไม่ว่าเชื้อเพลิงที่เกิดการลุกไหม้นั้นจะมีสถานะใดเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของเหลวจะติดไฟได้ง่ายกว่าเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็ง ส่วนเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นก๊าซก็จะติดไฟได้ง่ายกว่าเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของเหลว ลักษณะทางกายภาพของเชื้อเพลิงจะมีผลต่อลักษณะและพฤติกรรมของการลุกไหม้โดยตรง

1.3 ชนิดของเพลิงไหม้

เพลิงไหม้จะถูกแบ่งตามชนิดของเชื้อเพลิงที่กำลังลุกไหม้ การแบ่งชนิดของเชื้อเพลิงจะช่วยให้สามารถประเมินถึงอันตราย และกำหนดวิธีการดับเพลิงไหม้ รวมถึงการเลือกใช้สารดับเพลิงได้อย่างเหมาะสม

1. ไฟประเภท ก (Class A)

ไฟประเภท ก จะเป็นไฟที่เกี่ยวกับเชื้อเพลิงชนิดทั่วไป เช่น ไม้ กระดาษ และเสื้อผ้า เป็นต้น การลุกไหม้ของไฟประเภท ก ในตอนเริ่มต้นมักจะเป็นไปอย่างช้าๆ เนื่องจากเชื้อเพลิงมีสถานะเป็นของแข็งทำให้สามารถกักเก็บเชื้อเพลิงชนิดนี้ได้ง่าย เมื่อเชื้อเพลิงของไฟประเภท ก ถูกเผาไหม้ไปหมดจะเหลือเป็นเถ้าถ่าน

2. ไฟประเภท ข (Class B)

ไฟประเภท ข จะเป็นไฟที่เกี่ยวกับเชื้อเพลิงที่เป็นของเหลวไวไฟ (Flammable Liquid) ของเหลวติดไฟ (Combustible Liquid) และเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นก๊าซ ตัวอย่างของเชื้อเพลิงของไฟประเภท ข ได้แก่ น้ำมันเบนซิน โพรเพน และแอลกอฮอล์ เป็นต้น โดยปกติแล้วเชื้อเพลิงชนิดนี้จะลุกไหม้ได้อย่างรวดเร็ว เชื้อเพลิงของไฟประเภท ข จะเป็นของเหลว (Fluid) ซึ่งจะทำให้เชื้อเพลิงของไฟประเภทนี้เกิดการไหลหรือการเคลื่อนที่ได้ทำให้การจัดการกับเชื้อเพลิงของไฟประเภท ข ยากกว่าการจัดการกับเชื้อเพลิงของไฟประเภท ก เชื้อเพลิงของไฟประเภท ข เมื่อเผาไหม้แล้วจะไม่เหลือเถ้าถ่าน

3. ไฟประเภท ค (Class C)

ไฟประเภท ค จะมีเชื้อเพลิงเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น มอเตอร์ และเครื่องจักรที่ใช้ไฟฟ้า เป็นต้น ไฟประเภท ค นี้จะเป็นไฟประเภทเดียวที่ถูกจำแนก โดยที่ไม่เกี่ยวกับชนิดเชื้อเพลิงโดยตรง แต่ใช้กระแสไฟฟ้าที่อยู่ภายในเชื้อเพลิงเป็นเกณฑ์ในการจำแนก โดยที่เชื้อเพลิงที่เกิดการลุกไหม้อยู่อาจจะเป็นไฟประเภทอื่น ๆ

เมื่อใดที่กระแสไฟฟ้าถูกตัดออกจากเชื้อเพลิง ก็จะไม่พิจารณาไฟที่กำลังลุกไหม้อยู่เป็นไฟประเภท ค อีกต่อไป ในการพิจารณาถึงเพลิงไหม้ประเภท ค จะไม่สนใจว่าอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นอยู่ในสถานะที่เปิดหรือปิดอยู่ แต่จะพิจารณาว่ามีการต่อกระแสไฟฟ้าไปที่อุปกรณ์ไฟฟ้าดังกล่าวหรือไม่ ถ้าหากว่ามีการต่อกระแสไฟฟ้าไปที่อุปกรณ์ไฟฟ้าดังกล่าวก็จะพิจารณาว่าอุปกรณ์ไฟฟ้านี้เป็นเชื้อเพลิงของไฟประเภท ค

4. ไฟประเภท ง (Class D)

ไฟประเภท ง จะเป็นไฟที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงที่เป็นโลหะที่สามารถติดไฟได้ เช่น แมกนีเซียม (Magnesium) ไททาเนียม (Titanium) และเซอร์โคเนียม (Zirconium) เป็นต้น โดยปกติแล้วเชื้อเพลิงประเภทนี้ จะติดไฟยาก แต่เมื่อเกิดการลุกไหม้ขึ้นแล้วจะทำให้เกิดเพลิงไหม้ที่มีความรุนแรงมาก เพลิงไหม้ประเภท ง จะทำการดับเพลิงค่อนข้างยากแต่เชื้อเพลิงของไฟประเภท ง จะไม่มีใช้ในงานอุตสาหกรรมทั่วไป

1.4 แหล่งกำเนิดความร้อนที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟ

แหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดการลุกไหม้ของไฟสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ตามที่มาของแหล่งกำเนิดความร้อน คือ

1. แหล่งความร้อนที่เกิดจากระบวนการเชิงกล

แหล่งความร้อนที่เกิดจากระบวนการเชิงกล คือ การเสียดสี และการอัดตัว

2. แหล่งความร้อนที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า

แหล่งความร้อนที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า คือ ความต้านทานในวงจรไฟฟ้า การเกิดประกายไฟ ไฟฟ้าสถิตย์ และฟ้าผ่า

3. แหล่งความร้อนที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี

แหล่งความร้อนที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี คือ กระบวนการเผาไหม้ กระบวนการสลายตัว กระบวนการย่อยสลาย และกระบวนการละลาย

4. แหล่งความร้อนที่เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์

แหล่งความร้อนที่เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ คือ กระบวนการฟิชชัน (Fission) และกระบวนการฟิวชัน (Fusion)

1.5 รายละเอียดของแหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้

1. แหล่งความร้อนที่เกิดจากกระบวนการเชิงกล

แหล่งความร้อนที่เกิดจากกระบวนการเชิงกลสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

1.1 การเสียดสี

การเสียดสีจะเกิดการสัมผัสกันระหว่างพื้นผิวสองพื้นผิว โดยที่พื้นผิวอย่างน้อยหนึ่งพื้นผิวต้องมีการเคลื่อนที่ การเสียดสีจะทำให้มีความร้อนเกิดขึ้น ซึ่งความร้อนดังกล่าวสามารถทำให้วัตถุที่สามารถติดไฟได้เกิดการลุกติดไฟขึ้น ตัวอย่างของความร้อนที่เกิดจากการเสียดสี คือ ความร้อนที่เกิดจากการลื่นไถลของสายพานบนมู่เล่ ความร้อนที่เกิดขึ้นจะทำให้สายพานซึ่งเป็นวัตถุที่สามารถติดไฟได้เกิดการลุกติดไฟขึ้น

นอกจากนี้การเสียดสียังสามารถทำให้เกิดการลุกติดไฟได้ หากว่าการเสียดสีนั้นทำให้เกิดประกายไฟขึ้น ตัวอย่างเช่น การเกิดประกายไฟในเครื่องขัด ทำให้เกิดการลุกติดไฟกับวัตถุที่สามารถติดไฟได้ในบริเวณนั้น

1.2 การอัดตัว

การอัดตัวเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความร้อนในการลุกติดไฟที่ได้ จากกฎของก๊าซ (Gas Law) ตามหลักทางเคมี เมื่อก๊าซถูกอัดตัวจะทำให้ก๊าซนั้นมีความดันเพิ่มขึ้นและอุณหภูมิของก๊าซก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นในระหว่างที่ก๊าซถูกอัดตัว มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดความร้อนที่สูงเพียงพอที่เป็นสาเหตุที่ทำให้วัตถุที่สามารถติดไฟได้เกิดการลุกติดไฟ หลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซลก็จะใช้หลักการของการอัดตัวของก๊าซในการจุดระเบิดในเครื่องยนต์เช่นกัน

2. แหล่งความร้อนที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า

แหล่งความร้อนที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า จะเกิดขึ้นได้ 4 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

2.1 ความต้านทานในวงจรไฟฟ้า

ความต้านทานในวงจรไฟฟ้าจะมีลักษณะคล้ายกับแรงเสียดทานที่ทำให้เกิดความร้อน ในขณะที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำไฟฟ้า (Conductor) จะต้องใช้กระแสไฟฟ้าในปริมาณที่สามารถดึงเอาแรงเสียดทานระหว่างอะตอมในขณะที่กระแสไฟฟ้าเคลื่อนจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง ซึ่งสาเหตุนี้จะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความต้านทานในการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า โดยความต้านทานนี้จะเปลี่ยนเป็นความร้อน ปริมาณของความร้อนที่เกิดขึ้น จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ตัวนำไฟฟ้านั้นมีการหุ้มฉนวนหรือไม่ ขนาดของตัวนำไฟฟ้า วัสดุที่ใช้ผลิตตัวนำไฟฟ้า และความไวในการกระจายตัวของความร้อนที่เกิดขึ้น เป็นต้น ตัวอย่างของการเกิดเพลิงไหม้ในลักษณะนี้ คือ การเกิดเพลิงไหม้ในแผงวงจรไฟฟ้า เนื่องจากตัวนำไฟฟ้ารับกระแสไฟฟ้ามากกว่าที่ได้ออกแบบไว้ ทำให้เกิดความร้อนสูงมาก

2.2 ประกายไฟ

ประกายไฟสามารถเกิดได้ตลอดเวลาและถ้าหากวงจรไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่อยู่ถูกกีดขวางจะทำให้เกิดประกายไฟขึ้นเนื่องจากกระแสไฟฟ้าพยายามเคลื่อนที่ ความรุนแรงของความเสียหายที่เกิดจากประกายไฟจะเกิดจากปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ถูกนำพาและลักษณะของการกีดขวางกระแสไฟฟ้า การเปิดสวิตซ์ไฟจะทำให้เกิดประกายไฟขนาดเล็ก

2.3 ไฟฟ้าสถิตย์

ไฟฟ้าสถิตย์ จะทำให้เกิดการเรียงตัวของประจุไฟฟ้าบนพื้นผิวของวัตถุ 2 วัตถุ โดยที่วัตถุหนึ่งมีลักษณะเป็นขั้วบวก อีกวัตถุที่เหลือเป็นขั้วลบ และถ้าวัตถุทั้งสองอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ประจุไฟฟ้าที่อยู่บนพื้นผิวของวัตถุทั้งสอง จะทำให้เกิดประกายไฟระหว่างพื้นผิวทั้งสองขึ้น และในกรณีที่วัตถุทั้งสองเป็นน้ำมันเบนซินและพื้นผิวของถังเก็บ เมื่อมีการถ่ายเทน้ำมันเบนซินเข้าออกจากถัง ก็สามารถจะเกิดเพลิงไหม้ขึ้นได้ เนื่องจากว่าเวลาที่วัตถุต่างชนิดกัน เคลื่อนที่ใกล้กันจะทำให้มีไฟฟ้าสถิตย์เกิดขึ้น ตัวอย่างของพื้นที่ที่มีไฟฟ้าสถิตย์เกิดขึ้นอย่างรุนแรงได้แก่ พื้นที่ที่มีการถ่ายเทของของเหลวไวไฟผ่านท่อ เม็ดพลาสติกถูกขนถ่ายด้วยลมผ่านทางท่อ และแผ่นฟิล์มพลาสติกถูกดึงเข้าไปในแท่นพิมพ์

2.4 ไฟผ่า

ไฟผ่า จะเป็นแหล่งกำเนิดความร้อนที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้ที่ไม่สามารถควบคุมได้ ไฟผ่าจะเกิดจากการก่อตัวของประจุไฟฟ้าระหว่างก้อนเมฆ หรือระหว่างก้อนเมฆกับพื้นโลก เมื่อประจุไฟฟ้าก่อตัวถึงจุดที่มีพลังงานที่เพียงพอจะเกิดการปล่อยประจุไฟฟ้าและทำให้เกิดไฟผ่าขึ้น ซึ่งไฟผ่านี้จะทำให้เกิดความร้อนในปริมาณที่สูงมาก

3. แหล่งความร้อนที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี

แหล่งความร้อนที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี จะเกิดขึ้นได้ 4 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

3.1 กระบวนการเผาไหม้

กระบวนการเผาไหม้จะเกิดเมื่อมีการลุกไหม้เกิดขึ้น และในการลุกไหม้ก็ย่อมมีความร้อนเกิดขึ้น ความร้อนที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้การลุกไหม้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง

3.2 กระบวนการสลายตัว

ในกระบวนการสลายตัว ความร้อนจะเกิดขึ้นจากวัตถุที่กำลังสลายตัว กระบวนการสลายตัวจะเหมือนกระบวนการเผาไหม้ที่ต้องอาศัยความร้อนในการเริ่มต้นกระบวนการ แต่กระบวนการนี้จะเกิดซ้ำกว่ากระบวนการเผาไหม้มาก แหล่งความร้อนที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้จะสร้างปัญหาเฉพาะกับวัตถุที่จัดเก็บในลักษณะที่เป็นกองขนาดใหญ่

3.3 กระบวนการย่อยสลาย

ความร้อนที่เกิดจากการทับถมจะมีลักษณะใกล้เคียงกับความร้อนที่เกิดจากการสลายตัวอย่างมาก แต่จะต่างกันคือ การย่อยสลายไม่ต้องอาศัยความร้อนจากภายนอก สำหรับวัตถุบางชนิดที่อุณหภูมิห้องจะมีอัตราการออกซิเดชันที่รวดเร็วเพียงพอที่จะทำให้เกิดเพลิงไหม้ขึ้น

4. แหล่งความร้อนที่เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์

แหล่งความร้อนจากปฏิกิริยานิวเคลียร์เกิดขึ้น โดยการทำปฏิกิริยากันของอะตอมในสารกัมมันตภาพรังสี เช่น ยูเรเนียม (Uranium) หรือ พลูโตเนียม (Plutonium) เป็นต้น ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นมี 2 ลักษณะ คือ กระบวนการฟิชชัน (Fission) เป็นกระบวนการทำให้เกิดความร้อนจากการแตกตัวของอะตอม กระบวนการนี้สามารถนำมาใช้ในเชิงพาณิชย์ได้ เช่น โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ เป็นต้น ส่วนกระบวนการฟิวชัน (Fusion) เป็นกระบวนการทำให้เกิดความร้อนจากการรวมตัวของอะตอม แต่กระบวนการนี้ยังไม่สามารถนำมาใช้ในกิจการเชิงพาณิชย์ได้

1.6 การวัดอัตราความไวไฟของเชื้อเพลิง

เมื่อพิจารณาถึงความไวไฟของสารจะต้องใช้คุณสมบัติของสารนั้นๆ หลายตัวในการพิจารณา

1. จุดวาบไฟ (Flashpoint)

จุดวาบไฟ คือ อุณหภูมิที่เชื้อเพลิงซึ่งมีสถานะเป็นของเหลว เกิดไอเชื้อเพลิงในปริมาณที่มากเพียงพอที่จะทำให้เกิดเปลวไฟวาบขึ้นที่ผิวของของเหลว เมื่อมีแหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟภายนอกเข้าไปที่ผิวของของเหลว และเมื่อนำแหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟออกจากบริเวณนั้น เปลวไฟก็จะดับลง เนื่องจากอุณหภูมินี้ยังไม่สูงเพียงพอที่จะทำให้กระบวนการเผาไหม้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง (Self-Sustained Combustion) จุดวาบไฟนี้จะเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่ใช้ในการพิจารณาถึงความอันตรายด้านอัคคีภัยของเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของเหลว เนื่องจากจุดวาบไฟจะเป็นอุณหภูมิต่ำสุดที่เชื้อเพลิงเหลวมีโอกาสลุกติดไฟขึ้น

2. จุดติดไฟ (Ignition Temperature หรือ Fire Point)

จุดติดไฟจะเป็นอุณหภูมิที่เชื้อเพลิงสามารถลุกไหม้ได้อย่างต่อเนื่อง เมื่อใช้แหล่งความร้อนจากภายนอก เฉพาะในตอนเริ่มกระบวนการ โดยทั่วไปจุดติดไฟจะมีอุณหภูมิสูงกว่าจุดวาบไฟเล็กน้อย

3. จุดลุกติดไฟได้เอง (Auto-Ignition Temperature)

จุดลุกติดไฟได้เองจะเป็นอุณหภูมิที่เชื้อเพลิงสามารถลุกติดไฟขึ้นได้ โดยไม่ต้องอาศัยแหล่งความร้อนจากภายนอก

4. ช่วงของการไวไฟหรือช่วงของการระเบิด (Flammable Range or Explosion Range)

ช่วงของการไวไฟหรือช่วงของการระเบิดจะถูกกำหนดให้อยู่ในรูปของอัตราส่วนร้อยละของไอของสารไวไฟ (Flammable Vapour) หรือ ก๊าซไวไฟ (Flammable Gas) ที่อยู่ในอากาศ ที่สามารถเกิดการลุกติดไฟได้ ช่วงของการไวไฟของเชื้อเพลิงคือพื้นที่ระหว่างค่า จุดสูงสุดในช่วงของความหนาแน่นที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟ (Upper Flammable Limit) และค่าจุดต่ำสุดของช่วงหนาแน่นของไอเชื้อเพลิงที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟ (Lower Flammable Limit) หรือบางที่จะเรียกว่าค่า Upper Explosive Limit (UEL) และค่า Lower Explosive Limit (LEL) ตามลำดับ

ตัวอย่างเช่น น้ำมันเบนซิน จะมีค่าจุดต่ำสุดของช่วงหนาแน่นของไอเชื้อเพลิงที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟ (LFL) ประมาณ 1.5 และมีค่า จุดสูงสุดในช่วงของความหนาแน่นที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟ (UFL) ประมาณ 7.5 ซึ่งหมายความว่า ถ้าไอของน้ำมันเบนซินผสมอยู่ในอากาศระหว่าง ร้อยละ 1.5 และ 7.5 และในขณะเดียวกันกับที่มีการนำแหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟเข้ามาในบริเวณดังกล่าว ใช้น้ำมันเบนซินนั้นจะสามารถลุกติดไฟ หรือระเบิดขึ้นได้ แต่ถ้าปริมาณของไอน้ำมันเบนซินในอากาศมีค่าประมาณ ร้อยละ 1 ก็จะไม่สามารถลุกติดไฟได้เนื่องจากส่วนผสมเจือจางเกินไป แต่ถ้าปริมาณของไอน้ำมันเบนซินมีค่ามากกว่าร้อยละ 10 ส่วนผสมดังกล่าวก็จะหนาแน่นเกินกว่าที่จะเกิดการลุกไหม้ เนื่องจากว่าอัตราส่วนของไอเชื้อเพลิงในอากาศจะแปรผกผันกับปริมาณออกซิเจน

5. ความไวไฟของเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็ง

การวัดความไวไฟของเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็ง จะทำการทดสอบโดยพิจารณาถึงผลการทดสอบการลุกติดไฟ การลุกลามของเปลวไฟ (Flame Spread) และการทำให้เกิดควัน (Smoke Production) ของวัสดุที่นำมาทดสอบ ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงความไวไฟของเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็งนั้นๆ

ประเภทของเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็ง โดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ ดังต่อไปนี้

1. เชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็งที่มีความยืดหยุ่น (Flexible Solid) เช่น ฟองน้ำ โยสังเคราะห์ และเสื้อผ้า เป็นต้น
2. เชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็งที่ยืดหยุ่นไม่ได้ (Structural Solid) เช่น วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง อาคาร เป็นต้น

ในการทดสอบการความไวไฟของเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็ง สามารถแบ่งการทดสอบได้เป็น 3 ประเภท คือ

5.1 การหาปริมาณความร้อนและระยะเวลาที่ทำให้เชื้อเพลิงลุกติดไฟ

ปริมาณความร้อนและระยะเวลาทำให้เชื้อเพลิงลุกติดไฟ จะเป็นคุณสมบัติสำคัญที่บอกถึงอันตรายด้านอัคคีภัยของเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็งที่มีความหนาแน่นต่ำ เช่น ทรายจะใช้ปริมาณความร้อนและเวลาที่สั้นในการลุกติดไฟขึ้น

5.2 การลุกลามของไฟ

การลุกลามของไฟจะบอกถึงความเร็วของไฟที่เคลื่อนที่บนพื้นผิวของเชื้อเพลิงจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง หลังจากที่เชื้อเพลิงเริ่มลุกติดไฟ เชื้อเพลิงที่มีการลุกลามของไฟได้ดีก็จะมีอันตรายด้านอัคคีภัยมาก

5.3 ปริมาณการเกิดควันไฟ

ปริมาณการเกิดควันไฟจะวัดจากปริมาณควันที่สามารถมองเห็นได้ โดยจะไม่พิจารณาจากองค์ประกอบทางเคมีของควันไฟ

1.7 ลักษณะเฉพาะของสารไวไฟ

1. ความดันไอ (Vapor Pressure)

ความดันไอ คือ ค่าที่ใช้อธิบายถึงความสามารถในการกลายเป็นไอของของเหลว ความดันบรรยากาศ (Atmospheric Pressure) จะเป็นแรงที่มีผลกระทบโดยบรรยากาศในทิศกดลง โดยจะกดอยู่ที่ผิวหน้าของของเหลว ส่วนความดันไอจะเป็นแรงที่มีทิศทางตรงกันข้ามกับความดันบรรยากาศ ความดันไอจะเกิดจากแรงผลักดันของไอในทิศลอยขึ้นจากผิวของของเหลว

ความดันไอจะมีหน่วยวัดหลายหน่วย เช่น ความดันบรรยากาศ (Atmospheres (atm)) มิลลิเมตรปรอท (mmHg) และปอนด์ต่อตารางเมตร (psi)

ความดันบรรยากาศจะมีค่าคงที่ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลระดับหนึ่ง โดยที่ความดันบรรยากาศที่ระดับน้ำทะเลจะมีค่าเท่ากับ 760 มิลลิเมตรปรอท ความดันไอจะเปลี่ยนแปลงไปตามระดับความสูง ตัวอย่างเช่น บนยอดเขาจะมีความดันบรรยากาศต่ำกว่าที่ชายทะเล ความดันที่เกิดจากของเหลว จะเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวของของเหลว ตัวอย่างเช่น เคะโรซีน (Kerosene) จะมีความดันไอเท่ากับ 5 มิลลิเมตรปรอทที่อุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียส ซึ่งหมายความว่า เคะโรซีนจะระเหยกลายเป็นไอได้น้อยมาก เมื่ออยู่ที่อุณหภูมิปกติ สำหรับ โทลูอิน (Toluene) ซึ่งเป็นตัวทำละลายที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย จะมีความดันไอ 21 มิลลิเมตรปรอทที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ซึ่งหมายความว่า โทลูอิน กลายเป็นไอได้ง่ายกว่า เคะโรซีน และสำหรับเอทิลอะซิเตต (Ethyl Acetate) จะมีความดันไอเท่ากับ 73 มิลลิเมตรปรอท ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ซึ่งจะหมายความว่า เอทิลอะซิเตตจะเป็นไอได้ง่ายกว่าโทลูอิน

2. ความหนาแน่นของไอ (Vapor Density)

ความหนาแน่นของไอ คือ การเปรียบเทียบค่าความหนาแน่นของไอของสารชนิดต่าง ๆ กับความหนาแน่นของอากาศซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 ไอของสารใดๆ ที่มีความหนาแน่นของไอน้อยกว่า 1 จะหมายความว่าไอของสารนั้นเบากว่าอากาศ ซึ่งไอของสารดังกล่าวจะลอยตัวขึ้น และฟุ้งกระจายจากพื้น ส่วนไอของสารที่มีค่าความหนาแน่นของไอมากกว่า 1 ไอนั้นจะหนักกว่าอากาศ และมีลักษณะที่ร่วงลงสู่พื้นลงสู่จุดที่ต่ำที่สุด

ความหนาแน่นของไอจะบอกถึงลักษณะอันตรายของก๊าซที่จะเกิดขึ้น ในกรณีที่ไอของสารมีความหนาแน่นน้อยกว่า 1 ไอนั้นจะฟุ้งกระจายไปได้ไกลทำให้มีพื้นที่ที่มีโอกาสจะเกิดอันตรายกว้าง แต่ในกรณีที่ไอของสารมีความหนาแน่นมากกว่า 1 จะมีอันตรายในลักษณะการสะสมของไอ เนื่องจากไอจะเคลื่อนที่ลงจุดต่ำสุดและสะสมจนมีปริมาณมาก

ไอของสารไวไฟ (Flammable Liquid Vapor) และก๊าซไวไฟ (Flammable Gas) โดยทั่วไปจะหนักกว่าอากาศ ตัวอย่างเช่น โพรเพนที่มีค่าความหนาแน่นของไอเท่ากับ 1.6 ซึ่งจะแสดงว่าโพรเพนหนักกว่าอากาศค่อนข้างมาก ส่วนอะเซทิลีน (Acetylene) จะมีค่าความหนาแน่นของไอเท่ากับ 0.907 ซึ่งจะหมายความว่าอะเซทิลีนเบากว่าอากาศเล็กน้อย

3. ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity)

ความถ่วงจำเพาะ จะเป็นการเปรียบเทียบความหนาแน่นชนิดต่าง ๆ กับความหนาแน่นของน้ำซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 การเปรียบเทียบความหนาแน่นในลักษณะนี้จะใช้กับสารที่มีสถานะเป็นของเหลวกับความหนาแน่นของน้ำ โดยของเหลวที่มีค่าความถ่วงจำเพาะน้อยกว่า 1 จะหมายความว่าของเหลวนั้นเบากว่าน้ำ ส่วนของเหลวที่มีค่าความถ่วงจำเพาะมากกว่า 1 จะหมายความว่าของเหลวนั้นหนักกว่าน้ำ

4. ความสามารถในการละลาย (Solubility)

ความสามารถในการละลาย จะหมายถึงความสามารถในการรวมตัวของสารใด ๆ กับน้ำ ความสามารถในการละลายจะไม่มีหน่วย ของเหลวบางชนิดสามารถละลายน้ำได้ บางชนิดละลายได้บางส่วน บางชนิดละลายได้อย่างสมบูรณ์ ของเหลวประเภทไฮโดรคาร์บอน เช่น น้ำมันเบนซินไม่สามารถละลายน้ำได้ และจากคุณสมบัติในเรื่องความถ่วงจำเพาะของน้ำมันเบนซิน ที่น้ำมันเบนซินมีค่าความถ่วงจำเพาะน้อยกว่า 1 หมายความว่า น้ำมันเบนซินจะลอยอยู่บนผิวหน้าของน้ำและยังคงลอยอยู่ไปเรื่อย ในขณะที่ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ (Isopropyl Alcohol) ที่มีความถ่วงจำเพาะน้อยกว่า 1 แต่สามารถละลายน้ำได้ เมื่อเทลงไปใต้น้ำจะลอยอยู่บนผิวหน้าของน้ำในตอนแรก แต่หลังจากนั้นก็รวมตัวกับน้ำกลายเป็นสารละลาย

1.8 การถ่ายเทความร้อน

การถ่ายเทความร้อนเป็นคุณสมบัติที่ทำให้ไฟลุกลาม การควบคุมความสูญเสียเนื่องจากเพลิงไหม้จะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกลไกในการลุกลามของไฟ เพื่อที่จะได้หาแนวทางในการควบคุมการลุกลามนั้น

ไฟจะสามารถลุกลามผ่านทางกลไกในการถ่ายเทความร้อนได้ 4 ทาง ประกอบด้วย

1. การสัมผัสกับเปลวไฟโดยตรง
2. การพาความร้อน (Convection)
3. การแผ่รังสีความร้อน (Radiation)
4. การนำความร้อน (Conduction)

โดยรายละเอียดของการลุกลามของไฟ มีดังต่อไปนี้ คือ

1. การสัมผัสกับเปลวไฟโดยตรง

การสัมผัสกับเปลวไฟโดยตรง คือ การที่เพลิงไหม้ลุกลามจากจุดหนึ่ง ไปยังพื้นที่ข้างเคียงโดยอาศัยเปลวไฟ การถ่ายเทความร้อนจากการสัมผัสเปลวไฟโดยตรง จะเป็นวิธีการถ่ายเทความร้อนที่สำคัญในช่วงเริ่มต้นของการลุกลาม (Incipient Stage)

2. การพาความร้อน (Convection)

การพาความร้อนจะเป็นการถ่ายเทความร้อนที่อาศัยของไหลที่มีการเคลื่อนที่เป็นตัวกลาง ซึ่งสำหรับการเกิดเพลิงไหม้ตัวกลางในการพาความร้อนคือ อากาศ การพาความร้อนจะเป็นวิธีการหลักที่ใช้ในการถ่ายเทความร้อนในช่วงขยายตัวของเพลิงไหม้ (Developed Stages) การพาความร้อนสามารถถ่ายเทความร้อนได้ในปริมาณมากไปยังจุดที่อยู่ห่างจากเพลิงไหม้ แต่อยู่ภายในอาคารเดียวกันได้

ตัวกลางในการพาความร้อนจะเคลื่อนที่ขึ้นสู่ที่สูง เนื่องจากก๊าซร้อนที่เกิดจากการลุกลามจะเบากว่าอากาศที่อยู่รอบข้าง และถ้าหากว่าการเคลื่อนที่ของตัวกลางในลักษณะที่ลอยขึ้นข้างบนถูกปิดกั้น การเคลื่อนที่ของตัวกลางจะเปลี่ยนทิศทางเป็นเคลื่อนที่ในแนวระนาบ (เคลื่อนที่ขนานกับพื้น) และถ้าการเคลื่อนที่ในแนวระนาบถูกปิดกั้นอีก การเคลื่อนที่ของก๊าซร้อนจะเคลื่อนที่ลง โดยความหนาของชั้นก๊าซร้อนจะเพิ่มขึ้น และเมื่อก๊าซร้อนที่เกิดจากการลุกลามเคลื่อนที่ไปปกคลุมอยู่เหนือทุกพื้นที่ของอาคาร ทุกพื้นที่ก็จะได้รับความร้อนที่เกิดจากเพลิงไหม้

3. การแผ่รังสีความร้อน (Radiation)

การแผ่รังสีความร้อนเป็นวิธีการถ่ายเทความร้อนโดยอาศัยคลื่นความร้อน การแผ่รังสีความร้อนจะเกิดในปริมาณที่เท่ากันในทุกทิศทาง และการเคลื่อนที่ของก๊าซร้อนที่เกิดการลุกไหม้จะไม่มีผลกับการแผ่รังสีความร้อน รวมถึงวัตถุโปร่งแสง เช่น กระจก ก็ไม่สามารถปิดกั้นการถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสีได้ การถ่ายเทความร้อนด้วยการแผ่รังสีจะทำให้เพลิงไหม้ลุกลามในลักษณะที่เหมือนกระโดดข้ามจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งที่แยกออกจากกันได้ เช่น อาคารที่อยู่ข้างเคียง (มีช่องว่างระหว่างอาคาร) กับอาคารที่เกิดเพลิงไหม้ สามารถเกิดการลุกติดไฟขึ้นมาโดยไฟยังลุกลามไปไม่ถึงอาคารนั้น

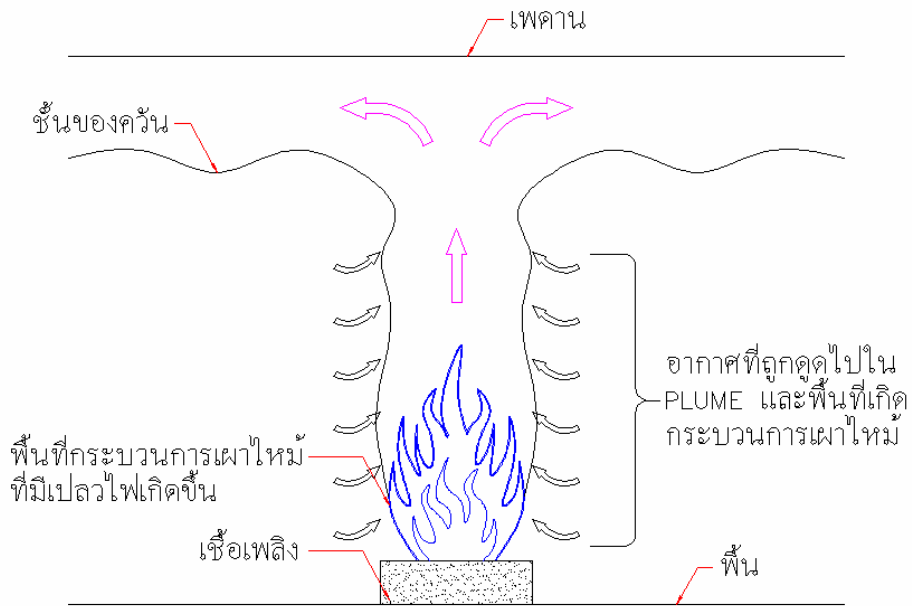
การแผ่รังสีความร้อนจะมีผลกับการลุกลามของเพลิงไหม้มากหรือน้อย จะขึ้นอยู่กับแหล่งที่ทำให้เกิดการแผ่รังสีความร้อน แหล่งกำเนิดของการแผ่รังสีความร้อนที่มีลักษณะเป็นจุดจะมีการแผ่รังสีความร้อนที่เท่ากันในทุกทิศทาง ซึ่งทิศทางของการแผ่รังสีนี้จะช่วยให้รังสีความร้อนไม่ตกกระทบไปที่จุดหนึ่งจุดใดเพียงจุดเดียว แต่ในกรณีที่จุดกำเนิดของการแผ่รังสีความร้อนมีลักษณะยาว จะทำให้ความร้อนพุ่งไปยังจุดใดจุดหนึ่งเพียงจุดเดียว ทำให้ความเข้มข้นของพลังงานที่พุ่งไปยังจุดนั้นสูง ตัวอย่างของการแผ่รังสีในลักษณะนี้คือ การแผ่รังสีในขณะที่มีเพลิงไหม้เกิดขึ้นใน โกดังเก็บสินค้า โดยเมื่อสินค้ากองใดเกิดเพลิงไหม้ การแผ่รังสีก็จะทำให้กองสินค้าที่อยู่ข้างเคียงเกิดการลุกติดไฟขึ้นด้วย

4. การนำความร้อน (Conduction)

การนำความร้อน คือ การถ่ายเทความร้อนผ่านวัตถุที่มีสถานะเป็นของแข็ง โดยทั่วไปแล้วการนำความร้อนจะไม่ใช้วิธีการถ่ายเทความร้อนที่ทำให้ไฟลุกลาม แต่สำหรับการเกิดเพลิงไหม้บางลักษณะ การนำความร้อนจะมีผลทำให้ไฟลุกลาม เช่น ความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังห้องที่มีเพลิงไหม้ไปยังอีกฝั่งหนึ่งของผนัง และทำให้วัตถุที่อยู่ติดกับผนังห้องอีกฝั่งหนึ่งเกิดการลุกติดไฟขึ้น

1.9 ปราบปรามการ Flashover

ปรากฏการณ์ Flashover เป็นปรากฏการณ์ของการลุกไหม้ที่เกิดขึ้นอย่างรุนแรงมาก โดยจะเกิดจากการลุกไหม้ในพื้นที่ที่มีการปิดล้อม (Enclosed Space) เช่น ห้อง ความร้อนที่เกิดในห้องจะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ จนถึงจุดทำให้วัตถุแทบทุกอย่างที่อยู่ในห้องเกิดการลุกติดไฟขึ้น โดยวัตถุเหล่านั้นจะลุกติดไฟและเริ่มลุกไหม้พร้อมๆ กันและไฟก็จะลุกลามไหม้ทั่วทั้งห้อง



รูปที่ 1.9.1 ปรากฏการณ์ของการลุกไหม้ของไฟ

1.10 ปรากฏการณ์ Backdraft

ปรากฏการณ์ Back Draft หรือ การระเบิดควัน (Smoke Explosion) เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากการเกิดเพลิงไหม้ในพื้นที่ปิดล้อม ปฏิกริยาการเผาไหม้ได้ทำให้ปริมาณออกซิเจนที่อยู่ในห้องอยู่ในระดับต่ำ และทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) และความร้อน โดยที่ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์เป็นก๊าซไวไฟ การเผาไหม้ในลักษณะนี้จะทำให้อุณหภูมิประกอบในการเกิดเพลิงไหม้ในสามเหลี่ยมของไฟ 2 องค์ประกอบ ซึ่งคือ ความร้อนจากการเผาไหม้ และเชื้อเพลิง คือ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์มีปริมาณที่สูงมาก ถ้าหากมีการเติมอากาศเข้าไปในการเผาไหม้ที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์จะลุกไหม้อย่างรวดเร็ว และทำให้เกิดการระเบิดขึ้น การควบคุมไม่ให้เกิดปรากฏการณ์ Backdraft ต้องใช้วิธีการที่เหมาะสม และเป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงที่มีความชำนาญในการดับเพลิง

1.11 ผลผลิตที่เกิดจากการลุกไหม้

ผลผลิตหลักที่เกิดจากการเผาไหม้จะมี 4 อย่าง คือ เปลวไฟ ความร้อน ควัน และก๊าซที่สามารถถูกติดไฟได้ ซึ่งผลผลิตจากการเผาไหม้แต่ละชนิดจะมีอันตรายที่เกิดแก่ชีวิตและทรัพย์สินในลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกันไป

1. เปลวไฟ

เปลวไฟเป็นผลผลิตของการเกิดเพลิงไหม้ที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่ายที่สุดและถูกกำหนดให้เป็นเครื่องหมายที่แสดงถึงการลุกไหม้ โดยปกติแล้วเปลวไฟมีผลกระทบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากเพลิงไหม้น้อยกว่าความร้อนและควันไฟ

2. ความร้อน

ความร้อนจะเกิดจากเพลิงไหม้ในทุกลักษณะ แต่ปริมาณของความร้อนที่เกิดขึ้นจะขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อเพลิงที่ลุกไหม้ และลักษณะของการลุกไหม้ ในบริเวณที่มีเพลิงไหม้และมีการลุกไหม้เกิดขึ้น ความร้อนจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดอันตรายมากที่สุด ถ้าหากอุณหภูมิที่เกิดจากการลุกไหม้นั้นสูงเพียงพอจะสามารถทำให้มนุษย์เสียชีวิตได้ทันที โดยความร้อนจะทำให้ระบบทางเดินหายใจเสียหาย ซึ่งการเกิดเพลิงไหม้ในอาคารทั่วไปก็สามารถทำให้เกิดอุณหภูมิสูงถึงระดับดังกล่าวได้ นอกจากนี้ความร้อนยังเป็นตัวการหลักที่ทำให้เกิดความเสียหายขึ้นในบริเวณที่เปลวไฟยังไม่ลุกลามไปถึง

3. ควันไฟ

ควันไฟจะเป็นอนุภาคที่มองเห็นได้ที่ลอยอยู่ในอากาศ ควันไฟสามารถบดบังการมองเห็นและทำให้การอพยพหนีไฟเป็นไปอย่างยากลำบาก นอกจากนี้ควันไฟยังสามารถสร้างความเสียหายให้กับอาคารเนื่องจากควันไฟที่ลอยตัวจะมีความร้อนสูงและมีคราบเขม่าของการเผาไหม้รวมตัวอยู่ในควันไฟด้วย

4. ก๊าซที่เกิดจากการลุกไหม้

ก๊าซที่เกิดจากการลุกไหม้ จะหมายถึงก๊าซที่เกิดในปฏิกิริยาการเผาไหม้ ก๊าซที่มองไม่เห็นเหล่านี้จะเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการเสียชีวิต โดยทั่วไปแล้วก๊าซเหล่านี้จะไม่สามารถตรวจพบด้วยประสาทสัมผัสของมนุษย์ ในการเกิดเพลิงไหม้ทั่วไปจะมีก๊าซเหล่านี้เกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก

4.1 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide, CO₂)

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะเกิดในปฏิกิริยาการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะทำให้อัตราการหายใจและความลึกของการหายใจเพิ่มขึ้น การเพิ่มขึ้นของอัตราการหายใจจะทำให้โอกาสที่จะได้รับก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ชนิดอื่นๆ มีมากขึ้น นอกจากนี้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ยังทำให้เกิดอาการมึนงง ปวดศีรษะ และหมดสติ ซึ่งอาการเหล่านี้จะมีผลกระทบทำให้ความสามารถในการหนีไฟลดลง

4.2 ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon Monoxide, CO)

ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ จะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเสียชีวิตมากที่สุด ตามที่มักจะกล่าวกันว่าเสียชีวิตเนื่องจากสูดควันไฟ จะหมายถึงการที่ผู้เสียชีวิตสูดดมก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มากเกินไป ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จะเกิดเมื่อวัตถุถูกเผาไหม้ในลักษณะที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งเป็นลักษณะเพลิงไหม้ที่เกิดขึ้น

เมื่อความหนาแน่นของออกซิเจนในพื้นที่ที่มีการลุกไหม้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าความหนาแน่นของออกซิเจนที่จะทำให้เกิดการเผาไหม้สมบูรณ์ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ก็จะเกิดขึ้นจากการเผาไหม้

เซลล์เม็ดเลือดแดงที่มีหน้าที่ในการพาออกซิเจนไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ได้ดีกว่าออกซิเจนมาก ทำให้เม็ดเลือดแดงที่เคยดูดซับออกซิเจนและพาออกซิเจนไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย ดูดซับก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์แทน ดังนั้นก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์จึงเป็นอุปสรรคต่อการอพยพหนีไฟอย่างมาก เนื่องจากการที่ปริมาณออกซิเจนในเลือดมีระดับต่ำจะมีผลโดยตรงกับการทำงานทุกส่วนของร่างกาย ทำให้เกิดการอัมพาตที่ไม่สามารถควบคุมตัวเองและหมดสติได้

นอกจากนี้แล้วยังมีก๊าซที่เกิดจากการลุกไหม้ชนิดอื่น เช่น ก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ (Hydrogen Cyanide, HCN) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur Dioxide, SO₂) และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (Nitrogen Dioxide, NO₂) ที่สามารถเกิดขึ้นในการเผาไหม้ได้ โดยขึ้นอยู่กับเชื้อเพลิงที่มีการลุกไหม้นั้นเป็นเชื้อเพลิงชนิดใด ซึ่งก๊าซที่เกิดจากการลุกไหม้ที่กล่าวมา มีความเป็นพิษมากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ แต่สำหรับการลุกไหม้เชื้อเพลิงทั่ว ๆ ไปจะมีก๊าซเหล่านี้เป็นองค์ประกอบน้อยมาก

ปริมาณออกซิเจนที่ลดลงเนื่องมาจากการเผาไหม้จะทำให้มีอันตรายเกิดขึ้นใน 2 ลักษณะ คือ ปริมาณออกซิเจนในอากาศที่ลดลงอย่างมาก จะทำให้คนที่อยู่ในพื้นที่นั้นไม่มีออกซิเจนที่จะใช้ในการหายใจ และการลดลงของออกซิเจนจะทำให้ปริมาณของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์เพิ่มมากขึ้น

1.12 กลไกในการดับไฟ

ตามที่ได้กล่าวถึงปัจจัยเบื้องต้นในการลุกไหม้ของไฟและปฏิกิริยาที่เกิดในระหว่างที่มีการลุกไหม้ของไฟ จะพบว่าเพลิงไหม้ที่เกิดขึ้นจะดับลงหากปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งของการลุกไหม้ถูกตัดออกไป เพราะฉะนั้นกลไกที่ใช้ในการดับไฟนั้นจะสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลไกดังนี้

1. การดับไฟโดยการลดอุณหภูมิ

การลดอุณหภูมิจะสามารถลดหรือหยุดอัตราการเกิดของไอเชื้อเพลิงได้ และในกรณีที่เชื้อเพลิงเป็นของแข็งจะทำให้กระบวนการสลายตัว จะถูกยับยั้ง สำหรับเชื้อเพลิงชนิดที่เป็นของเหลวไวไฟและของเหลวที่ติดไฟได้ การลดอุณหภูมิลงต่ำกว่าจุดวาบไฟ (Flashpoint) ก็จะสามารถดับไฟได้ การลดอุณหภูมิของเชื้อเพลิงทำได้โดยการใช้ น้ำ หรือสารดับเพลิงเข้าไปดูดซับความร้อนจากเชื้อเพลิงในบริเวณที่มีการลุกไหม้ จนกระทั่งอุณหภูมิของเชื้อเพลิงนั้นต่ำลงจนไม่สามารถทำให้เกิดไอเชื้อเพลิงในปริมาณที่เพียงพอที่จะลุกไหม้ต่อไป ตัวอย่างของวิธีการดับเพลิงที่อาศัยกลไกในการลดอุณหภูมิที่เห็นได้ทั่วไปคือการใช้ น้ำ ในการดับเพลิง

2. การดับไฟโดยการกำจัดออกซิเจน

การกำจัดออกซิเจนเพื่อดับไฟจะสามารถทำได้ 2 วิธี คือ การเจือจางออกซิเจนและการปิดกั้นออกซิเจน การเจือจางออกซิเจนทำได้โดยการปล่อยก๊าซชนิดอื่นเข้าไปในบริเวณที่มีเพลิงไหม้ เพื่อให้สัดส่วนของออกซิเจนในอากาศลดลง เมื่อสัดส่วนของออกซิเจนในอากาศลดลงไปถึงระดับหนึ่งไฟก็จะดับ ซึ่งระดับของออกซิเจนที่ทำให้ลดลงเพื่อดับไฟจะแตกต่างกันไปตามชนิดของเชื้อเพลิง ตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อองค์ประกอบในการลุกไหม้ของไฟ ตัวอย่างของวิธีการดับเพลิงที่ใช้กลไกในการเจือจางออกซิเจนที่เห็นได้ทั่วไปคือการใช้ก๊าซเฉื่อยหรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการดับไฟ

การปิดกั้นออกซิเจนทำได้โดยใช้สารดับเพลิงที่มีความเหมาะสมไปปิดกั้นที่ผิวหน้าของเชื้อเพลิงไม่ให้ไอเชื้อเพลิงที่เกิดขึ้นสัมผัสกับอากาศ ทำให้ออกซิเจนที่อยู่ในอากาศไม่สามารถเข้าไปทำปฏิกิริยาในกระบวนการเผาไหม้ในบริเวณที่มีการลุกไหม้ได้ จึงทำให้ไฟดับลง ตัวอย่างของวิธีการดับเพลิงที่ใช้กลไกในการปิดกั้นออกซิเจนคือการใช้โฟมในการดับไฟ

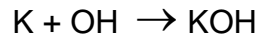
3. การดับไฟโดยการกำจัดเชื้อเพลิง

การกำจัดเชื้อเพลิงสามารถทำได้โดยนำเชื้อเพลิงออกไปจากบริเวณที่มีการลุกไหม้ เมื่อไม่มีเชื้อเพลิงให้ลุกไหม้ไฟก็จะดับลง หรือสามารถทำได้โดยการใช้สารดับเพลิงไปเคลือบที่ผิวของเชื้อเพลิงและกั้นไม่ให้ไอเชื้อเพลิงที่ลอยขึ้นมาไปยังบริเวณที่มีการลุกไหม้ ตัวอย่างของวิธีการดับเพลิงที่ใช้กลไกในการกำจัดเชื้อเพลิง เช่น การระบายเชื้อเพลิงที่เป็นของเหลวออกจากถังบรรจุที่เกิดเพลิงไหม้ หรือการฉีดโฟมดับเพลิงกดทับไม่ให้ไอของเชื้อเพลิงเหลวที่ติดไฟอยู่ลอยตัวขึ้นสัมผัสกับออกซิเจนและความร้อน เป็นต้น

4. การดับไฟโดยการตัดปฏิกิริยาลูกโซ่

การดับไฟโดยการตัดปฏิกิริยาลูกโซ่นั้นไม่ได้เป็นวิธีที่อาศัยกลไกในการควบคุมปัจจัยเบื้องต้น ในการเกิดการลุกไหม้ของไฟ แต่เป็นการควบคุมปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการเผาไหม้ซึ่งก็คือปฏิกิริยาลูกโซ่ การดับไฟโดยการตัดปฏิกิริยาลูกโซ่จะเกิดจากการที่สารเคมีที่เป็นส่วนประกอบของสารดับเพลิงเข้าไปจับอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเผาไหม้ และยับยั้งไม่ให้กระบวนการเผาไหม้สามารถดำเนินต่อไปได้

การจับอนุมูลอิสระของสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบของสารดับเพลิงเกิดจากการที่โมเลกุลของสารเคมีนั้นได้รับความร้อน ทำให้แตกออกเป็นอะตอม และบางอะตอมมีแรงดึงดูดที่รุนแรง (Highly Affinity) กับอนุมูลอิสระ อะตอมดังกล่าวจะจับอนุมูลอิสระที่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้ไว้ เมื่ออนุมูลอิสระทั้งหมดที่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้ถูกจับไว้ด้วยอะตอมของสารเคมีซึ่งเป็นส่วนประกอบในสารดับเพลิง ปฏิกิริยาลูกโซ่ก็ไม่สามารถดำเนินต่อไปได้ และไฟก็จะดับลง ตัวอย่างของการจับอนุมูลอิสระที่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้โดยอะตอมของโพแทสเซียมที่อยู่ในสารดับเพลิงเคมีแห้ง



จากสมการทางเคมีที่เกิดขึ้น โพแทสเซียมจะเข้าทำปฏิกิริยาทางเคมีกับอนุมูลอิสระที่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้ มีผลทำให้กระบวนการของการเผาไหม้ไม่สามารถดำเนินต่อไปได้ ดังนั้นเพลิงไหม้ที่เกิดขึ้นจะดับลง

ในภาคที่ 1 นี้ได้กล่าวถึงทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดเพลิงไหม้ แหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟ ลักษณะของสารไวไฟ ปฏิกิริยาต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการเกิดเพลิงไหม้ และรวมไปถึงกลไกการดับไฟ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นความรู้พื้นฐานทางด้านอัคคีภัยที่ควรรู้ และเนื้อหาที่กล่าวในภาคที่ 1 นี้ยังสามารถนำไปอ่านประกอบเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาของภาคที่ 2 ที่จะกล่าวถึงสาเหตุ และการป้องกันอัคคีภัยของกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม

« ภาคที่ 2 »

โรงงานผลิตเส้นใย ทอผ้า ย้อมผ้า และตัดเย็บเสื้อผ้า

- 2.1 กระบวนการผลิตเส้นใย ทอผ้า ย้อมผ้า และตัดเย็บเสื้อผ้า
- 2.2 อันตราย การป้องกัน และระบบป้องกันอัคคีภัยในกระบวนการผลิต
- 2.3 การตรวจสอบความปลอดภัยด้านอัคคีภัย

ภาคที่ 2 โรงงานผลิตเส้นใย ทอผ้า ย้อมผ้า และตัดเย็บเสื้อผ้า

2.1 กระบวนการผลิตเส้นใย ทอผ้า ย้อมผ้า และตัดเย็บเสื้อผ้า

อันตรายด้านอัคคีภัยที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องแต่งกาย จะเกิดจากการที่โรงงานมีการวางเครื่องจักรและวัตถุดิบในลักษณะที่หนาแน่น ซึ่งเป็นการง่ายที่จะทำให้เพลิงไหม้ลุกลามเป็นบริเวณกว้างอย่างรวดเร็ว และในกระบวนการผลิตที่มีลักษณะต่อเนื่อง เพลิงไหม้สามารถลุกลามจากกระบวนการหนึ่งไปยังอีกกระบวนการหนึ่งที่อยู่ต่อเนื่องกัน

1. การจัดเก็บวัตถุดิบ

อุตสาหกรรมสิ่งทอมีกระบวนการผลิตหลายขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การเตรียมเส้นด้ายโดยกระบวนการปั่นด้ายและการย้อมด้าย จากนั้นจึงนำเส้นด้ายมาเข้าสู่กระบวนการทอหรือถักเป็นผ้าหรือชิ้นส่วนต่างๆ แล้วนำมาประกอบเป็นเสื้อผ้าหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ ตามต้องการ โรงงานอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตครบวงจรนั้นมีจำนวนไม่มากนัก จากการศึกษาครั้งนี้มีบางโรงงานที่มีกระบวนการผลิตครบทั้งกระบวนการปั่นด้าย การย้อมด้าย และการทอผ้า (แต่จัดแต่ละกระบวนการแยกไว้อยู่คนละอาคาร) บางโรงงานมีกระบวนการย้อมและการทอผ้า แต่โดยส่วนใหญ่แล้วจะมีเฉพาะกระบวนการปั่นด้าย การย้อมด้าย หรือการทอผ้าเพียงกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งเท่านั้น นอกจากนั้นแล้วกระบวนการทอก็ยังมีกระบวนการผลิตแตกต่างกันไปตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ เช่น ทอผ้าฝ้าย ถักเสื้อไหมพรม ถักทอถุงเท้า เป็นต้น

กระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมสิ่งทอในภาพรวมจากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ดังแผนผังที่ 2.1.1 ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ดังนี้

1. กระบวนการปั่นฝ้าย
2. กระบวนการย้อมด้าย
3. กระบวนการทอ

ขั้นตอนการผลิตในแต่ละกระบวนการจะมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 กระบวนการปั่นฝ้าย

การปั่นด้ายเป็นกระบวนการที่จัดเรียงเส้นใยสั้นๆ ให้เป็นเส้นยาวพร้อมทั้งบิดเกลียวให้เส้นใยยึดกันแน่นรวมเป็นเส้นด้ายที่มีขนาดตามต้องการ โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.1.1 การผสม (Mixing) เป็นขั้นตอนที่ประกอบด้วยการแยกเส้นใยที่อัดตัวมาเป็นห่อจากโรงงานหีบฝ้ายให้คลายตัวแยกเป็นอิสระต่อกัน กลายเป็นปุย (Tuft) ซึ่งทำให้วัตถุเจือปนที่มีน้ำหนักมากกว่าปุยฝ้ายถูกแยกออกได้ง่าย และทำการผสมเส้นใยชนิดต่างๆ ซึ่งมีคุณสมบัติต่างกันเข้าด้วยกันเพื่อให้เส้นด้ายที่มีคุณภาพตามต้องการ

ขั้นตอนนี้จะใช้เครื่องจักรเป่าและผสมแบบต่อเนื่อง โดยมีความดันอากาศช่วยส่งเส้นใยไปตามท่อ

1.1.2 การสาวใย (Carding) เส้นใยจากเครื่องเป่าและผสมจะถูกส่งต่อมายังเครื่องสาวใย (Carding Machine) ซึ่งจะมีส่วนที่มีลักษณะเป็นหนามทำหน้าที่จัดเส้นใยให้เรียงขนานกันเป็นแผ่นบาง ๆ จากนั้นก็จะรวบรวมเป็นเส้นหลวม ๆ

1.1.3 การรีด (Drawing) เส้นใยจากเครื่องสาวใยจะถูกนำเข้าสู่เครื่องดึงรีด (Draft) โดยการควบสายเส้นใย 6 หรือ 8 เส้น เข้าด้วยกัน แล้วดึงให้ยืดออกซ้ำหลายครั้ง เพื่อจัดให้เส้นใยเรียงขนานกันดีขึ้น มีขนาดสม่ำเสมอ เหยียดตรง และเป็นเส้นแถบยาวขึ้น จากนั้นก็จะผ่านไปสู่เครื่องรีดเพื่อจัดขนาดก่อนที่จะส่งไปยังขั้นตอนต่อไป

1.1.4 การปั่น เมื่อผ่านเครื่องรีดแล้วเส้นใยก็จะถูกนำมาเข้าสู่เครื่องปั่น ซึ่งจะทำหน้าที่ยืดและบิดพันเข้าเป็นเกลียวให้ได้เส้นด้ายที่แข็งแรง

จากนั้นจึงนำไปตรวจสอบคุณภาพ เพื่อตรวจสอบความหนา/บาง/ ขนแนพ (Nap) เบอร์เส้นด้าย และการทดสอบแรงดึง

1.1.5 การกรอ (Winding) เป็นการม้วนด้ายจากกลุ่มด้ายที่ออกจากเครื่องปั่นซ้ำอีกครั้งหนึ่งให้เหมาะแก่การผลิตขั้นต่อไป

เครื่องกรอที่ใช้เครื่องม้วนเส้นด้ายรวมตั้งแต่ 2 เส้นขึ้นไป เรียกว่า เครื่องกรอควบ (Double Winder)

ด้ายบางประเภทที่มีการหดตัว จะต้องนำไปอบไอน้ำก่อนที่จะนำไปตีเกลียว

1.1.6 การตีเกลียว (Twisting) เป็นการเข้าเกลียวด้าย 2 หรือ 3 เส้น ที่ควบออกมาจากเครื่องกรอควบ เพื่อให้เป็นด้ายเส้นเดียว

1.1.7 การกรอและทำด้ายใจ เป็นขั้นตอนที่นำเส้นด้ายที่ตีเกลียวแล้วมากรอและทำด้ายใจเพื่อเตรียมที่จะนำไปย้อมหรือทอต่อไป

1.2 กระบวนการย้อมด้าย

การย้อมด้ายให้เป็นสีตามที่ต้องการก่อนที่จะนำเข้าสู่กระบวนการทอ นั้น มีขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

1.2.1 ขั้นตอนแรกนี้จะเริ่มด้วยการทำความสะอาด แล้วตามด้วยการใส่สารเคมีต่างๆ (ถ้าเป็นฝ้ายจะปรับ pH ให้เป็นด่าง ถ้าเป็นไหมประดิษฐ์จะปรับ pH ให้เป็นกรด) จากนั้นจึงจะใส่สีที่ต้องการย้อม

สำหรับการเตรียมส่วนผสม กระทำโดยซึ่ง ดวง ส่วนผสมให้ได้อัตราส่วนตามต้องการ ซึ่งประกอบด้วยสารเคมีประเภทต่างๆ ดังนี้

1. สีย้อมซึ่งจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะกับชนิดของเส้นด้าย
2. สารทำความสะอาด (Scouring Agent) และสารฟอกขาว (Bleaching Agent) ซึ่งจะทำให้หน้าที่ขจัดเอาวัสดุเจือปนที่เป็นเสมือนตัวกั้นมิให้สีหรือสารเคมีสัมผัสกับเส้นใยได้โดยตรง
3. สารช่วยย้อม (Auxiliaries) ตัวอย่างเช่น สารที่ช่วยให้สีติดเส้นใยสม่ำเสมอ ไม่ต่าง สารที่ช่วยให้น้ำสีซึมทะลุเข้าไปภายในเส้นใยได้เร็วและสมบูรณ์ เป็นต้น
4. สารตกแต่ง สารที่ช่วยทำให้ผ้าที่มีคุณสมบัติตามต้องการ เช่น ทำให้ผ้ากันน้ำ กันรา กันการหดตัว เป็นต้น

1.2.2 การย้อมผ้า เป็นการผสมส่วนผสมต่างๆ โดยใช้ความร้อนช่วยให้ส่วนผสมต่าง ๆ ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งต่อมาส่วนผสมดังกล่าวก็จะถูกส่งเข้าเครื่องย้อม

1.2.3 การปรับสภาพเส้นด้าย/ผ้า ให้มี pH เป็นกลาง

1.2.4 การล้างสี เมื่อผ้าย้อมติดสีแล้ว ก็จะเข้าสู่กระบวนการล้างสีและสารเคมีที่เป็นส่วนเกินออกจากเส้นด้าย

1.2.5 การใส่น้ำยาปรับผ้านุ่ม หลังจากขั้นตอนการล้างสีแล้ว โรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งจะมีการใส่น้ำยาปรับผ้านุ่มเพื่อทำการปรับสภาพเส้นด้ายก่อนที่จะนำไปสไลด์น้ำ

1.2.6 การสไลด์น้ำและทำให้แห้ง เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการย้อม โดยจะนำเส้นด้ายที่ผ่านกระบวนการย้อมมาเข้าเครื่องสไลด์ (ปั่น) เอน้ำออกจากนั้นก็นำไปตากแดดหรือนำไปเข้าเครื่องอบให้แห้งเพื่อเตรียมส่งเส้นด้ายเข้าสู่กระบวนการทอต่อไป (ในกรณีที่ย้อมผ้าจะต้องผ่านกระบวนการทำให้ผ้าเรียบ (Setting) ก่อนที่จะส่งไปยังขั้นตอนต่อไป)

1.2.7 การบรรจุสำหรับนำไปขายให้ลูกค้า (ลูกค้าจะนำไปทอเอง) หรือนำไปทอเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับโรงงานที่มีการทอผ้าด้วย

1.3 กระบวนการทอ

ในการสำรวจครั้งนี้จะพบผลิตภัณฑ์จากกระบวนการทออยู่ 3 ประเภทที่สำคัญ ได้แก่ ผ้าฝ้าย เสื้อไหมพรม และถุงเท้า ซึ่งสามารถแบ่งขั้นตอนการผลิตตามชนิดของผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้

1.3.1 การทอผ้าฝ้าย

ขั้นตอนการทอผ้าฝ้ายจะประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ตามลำดับ ดังนี้

1. การลงแป้ (Sizing) เป็นการทำให้ด้ายมีความเหนียว สามารถทนต่อแรงดึง และมีความยืดหยุ่น ไม่ขาดง่าย หลังจากลงแป้และทำให้แห้งแล้วก็จะนำไปกรอกกลับเป็นหลอดเพื่อนำไปเตรียมด้ายขึ้น

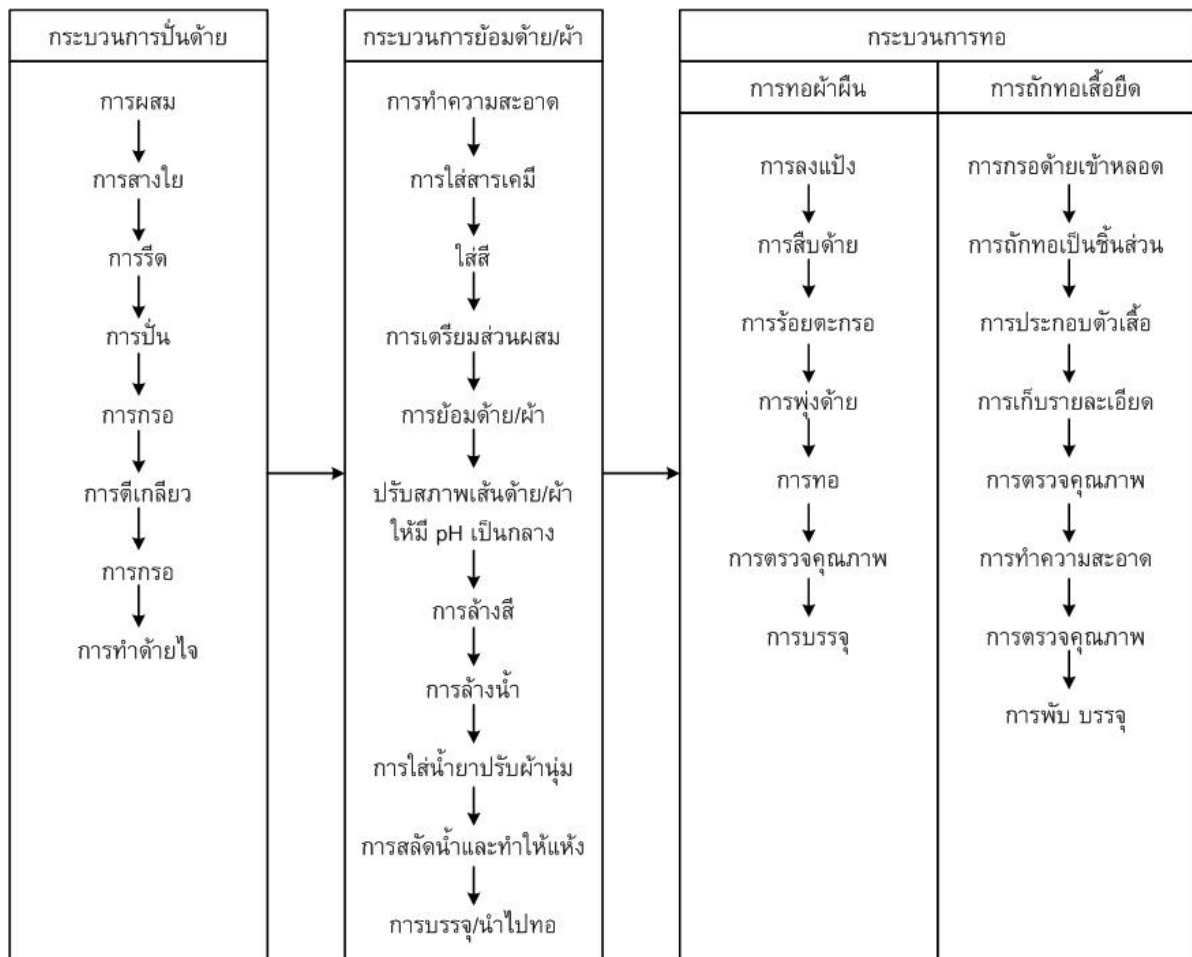
2. การสืบด้าย (Warping) โดยการนำหลอดที่ผ่านการลงแป้งแล้ว มาเข้าเครื่องสืบด้าย เพื่อม้วนเส้นด้ายเข้าแกนด้ายอื่น โดยจัดให้เส้นด้ายเรียงตัวขนานกันและมีความตึง (Tension) เท่ากันตลอดความยาว
3. การร้อยตะกรอ (Drowing in) และฟันหวี (Reed) เป็นการนำด้ายยืนมาร้อยผ่านตะกรอ และฟันหวี ตามลักษณะแบบโครงสร้างผ้าที่กำหนดไว้
4. การกรอด้วยพุ่ง (Weft Pirm Winding) เป็นการกรอด้วยพุ่งใส่หลอดด้ายพุ่ง
5. การทอ (Weaving) เป็นกระบวนการสอดด้ายยืนและด้ายพุ่งให้ขัดกันซึ่งมีขั้นตอนย่อยที่แตกต่างกันไปตามประเภทเครื่องทอผ้า ในกรณีของการทอผ้าด้วยเครื่องทอผ้าแบบมีกระสวยนั้น จะประกอบด้วย การจัดด้ายพุ่ง ใส่หลอด ส่งด้าย และทอผ้า
6. การตรวจคุณภาพ (Inspection) เป็นการตรวจสอบคุณภาพของผ้าว่าหน้าผ้าได้ขนาดหรือไม่ คู่อานวนฝ้ายเชื่อมต่อพื้นที่ รวมทั้งรอยตำหนิต่าง ๆ และทำการแก้ไขข้อบกพร่อง
7. การพับและบรรจุ (Folding and Packing) ขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการพับผ้าและห่อหรือบรรจุเพื่อเตรียมส่งให้ลูกค้า

1.3.2 การถักเสื้อไหมพรม

ขั้นตอนการถักไหมพรมจะประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ตามลำดับดังนี้

1. การกรอด้วยพุ่งใส่หลอด เป็นการกรอด้วยพุ่งใส่หลอดเพื่อเตรียมไปขึ้นเครื่องทอ อาจมีการกรอเทียบเพื่อให้ด้ายลื่น ง่ายต่อการทอ
2. การถักเป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ นำด้ายที่เตรียมไว้มาขึ้นเครื่องถักทอเป็นชิ้นส่วนต่างๆ ของตัวเสื้อ เช่น แขน ตัวเสื้อด้านหน้า ตัวเสื้อด้านหลัง ฯลฯ เครื่องถักทอในขั้นตอนนี้จะมีหลายประเภท ได้แก่ เครื่องทออัตโนมัติ (คอมพิวเตอร์) เครื่องทอกึ่งอัตโนมัติ และเครื่องทอมือ ในกรณีที่เป็นเครื่องทอมือซึ่งเป็นเครื่องรุ่นเก่า นั้นคนงานจะต้องยืนควบคุมเครื่อง โดยใช้มือโยกคันโยกไป-มาตลอดเวลา
3. การประกอบตัวเสื้อ เป็นการนำชิ้นส่วนต่างๆ มาประกอบเป็นตัวเสื้อ โดยเย็บรอยตะเข็บต่างๆ ด้วยเครื่องพั่ง
4. การเก็บรายละเอียด หลังจากประกอบตัวเสื้อแล้วก็จะนำมาเกี่ยวปลายด้าย เจาะรังกระดุม และเก็บรายละเอียดต่างๆ
5. การตรวจคุณภาพ เป็นการตรวจคุณภาพนำตัวเสื้อมาส่องไฟ เพื่อดูความเรียบร้อย ใช้เศษด้ายร้อยตรงตำแหน่งที่ต้องซ่อมปะและส่งกลับไปซ่อม ปะ แก้ไข ก่อนที่จะส่งไปทำความสะอาด

6. การทำความสะอาด ขั้นตอนนี้จะนำเส้นใยมานำซักทำความสะอาดด้วยเครื่องซักผ้า (ในขั้นตอนนี้อาจทำให้ผ้าหด) ซักเสร็จก็นำไปเข้าเครื่องปั่นเพื่อสลัดน้ำออก แล้วนำเข้าเครื่องอบผ้าเพื่ออบให้ผ้าแห้ง จากนั้นจึงนำไปรีดด้วยเตารีดไอน้ำ เพื่อให้เส้นคงตัว คงรูป
7. การตรวจคุณภาพ ขั้นตอนนี้จะนำผ้ามาดูความเรียบร้อย และติดตราเสื้อ เย็บซิป ยิงป้ายตามขนาด (Size) ต่างๆ หากพบรอยเปื้อนก็จะใช้สารเคมี (ไตรคลอโรเอธิลีน) ถูคั้นบริเวณรอยเปื้อนที่ซักไม่ออก จากนั้นนำเศษด้าย (แยกชนิดและขนาด) ออกจากตัวเสื้อ แล้วทำการพับ
8. การพับ บรรจุ เป็นขั้นตอนสุดท้าย โดยจะนำเสื้อมาพับ ใส่ถุง และบรรจุเพื่อรอส่งให้ลูกค้า



แผนผังที่ 2.1.1 กระบวนการผลิตเส้นใย ทอผ้า ย้อมผ้า และตัดเย็บเสื้อผ้า

2.2 อันตราย การป้องกัน และระบบป้องกันอัคคีภัยในกระบวนการผลิต

กระบวนการ	ลักษณะอันตราย ด้านอัคคีภัย	การป้องกันอัคคีภัย	ระบบป้องกันอัคคีภัย
1. การปั่นด้าย 1.1 การผสม 1.2 การสาวใย 1.3 การรีด 1.4 การปั่น 1.5 การกรอ 1.6 การตีเกลียว	เพลิงไหม้ฝุ่น ฝ้ายและเศษด้าย	ควบคุมเชื้อเพลิง 1. ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่นฝ้ายหรือเศษด้ายสะสมบนพื้นผิวของเครื่องจักรและอุปกรณ์ไฟฟ้าในพื้นที่และในบริเวณรอบๆ อย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ 2. ตรวจสอบฝาปิด และขอบยางกันฝุ่นของอุปกรณ์ไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ 3. ควบคุมปริมาณของใยที่ร่อนนำไปปั่น และเส้นด้ายที่ได้จากการปั่น ไม่ให้อยู่ในพื้นที่ในปริมาณที่มากเกินไป ควบคุมแหล่งความร้อน 1. ตรวจสอบสภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ไฟฟ้าให้ทำงานได้ตามปกติ 2. ควบคุมแหล่งความร้อนจากภายนอก ได้แก่ ความร้อนจากการตัดและการเชื่อม โดยใช้มาตรฐาน NFPA 13, 51B, 70, 70B	ถังดับเพลิงมือถือ ชนิด : สารดับเพลิงฮาโลรอน อัตราการดับเพลิง : 2A:10B-C ระยะการติดตั้ง : ไม่เกิน 9 เมตร (ดูรายละเอียดที่ภาค 4) สายฉีดน้ำดับเพลิง ชนิด : สายฉีดน้ำดับเพลิงม้วนแข็งขนาด 1 นิ้ว และหัวจ่ายน้ำดับเพลิงขนาด 2.5 นิ้ว ระยะการติดตั้ง : ไม่เกิน 45 เมตร (ดูรายละเอียดที่ภาค 4) หัวกระจายน้ำดับเพลิง ระดับการป้องกัน : อันตรายนกลาง กลุ่มที่ 2 (ดูรายละเอียดที่ภาค 4) อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ชนิด : อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน และอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (ดูรายละเอียดที่ภาค 5)
2. การย้อมเส้นด้าย 2.1 การเตรียมส่วนผสม 2.2 การย้อมด้าย 2.3 การล้างน้ำ 2.4 การใส่น้ำยาปรับผ้านุ่ม 2.5 การสลัดน้ำและทำให้แห้ง	เพลิงไหม้วัสดุที่อยู่ในพื้นที่	ควบคุมเชื้อเพลิง 1. ควบคุมปริมาณของผ้าที่ร่อนนำไปย้อม ไม่ให้อยู่ในพื้นที่ในปริมาณที่มากเกินไป โดยใช้มาตรฐาน NFPA 13, 51B, 70, 70B	ถังดับเพลิงมือถือ ชนิด : สารดับเพลิงฮาโลรอน อัตราการดับเพลิง : 2A:10B-C ระยะการติดตั้ง : ไม่เกิน 9 เมตร (ดูรายละเอียดที่ภาค 4) สายฉีดน้ำดับเพลิง ชนิด : สายฉีดน้ำดับเพลิงม้วนแข็งขนาด 1 นิ้ว และหัวจ่ายน้ำดับเพลิงขนาด 2.5 นิ้ว (ดูรายละเอียดที่ภาค 4) ระยะการติดตั้ง : ไม่เกิน 45 เมตร อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ชนิด : อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (ดูรายละเอียดที่ภาค 5)

กระบวนการ	ลักษณะอันตราย ด้านอัคคีภัย	การป้องกันอัคคีภัย	ระบบป้องกันอัคคีภัย
3. การทอ 3.1 การทอผ้าฝ้าย - การลงแป้ง - การสีผ้า - การร้อยตะกรอ - การกรอผ้าพุ่ง - การทอ - การตรวจคุณภาพ - การพับและบรรจุ	เพลิงไหม้ฝุ่น จากเส้นด้ายและ เศษด้าย	ควบคุมเชื้อเพลิง 1.ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่นหรือเศษด้าย สะสมตามพื้นผิวของเครื่องจักรและ อุปกรณ์ไฟฟ้าในพื้นที่และในบริเวณ รอบๆ อย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง 2.ตรวจสอบฝาปิด และขอบยางกันฝุ่น ของอุปกรณ์ไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพที่ สมบูรณ์ 3.ควบคุมปริมาณของผ้าที่ได้จากการทอ ไม่ให้อยู่ในพื้นที่ในปริมาณที่มากเกินไป ควบคุมแหล่งความร้อน 1.ตรวจสอบสภาพของเครื่องจักรและ อุปกรณ์ไฟฟ้าให้ทำงานได้ตามปกติ 2.ควบคุมแหล่งความร้อนจากภายนอก ได้แก่ ความร้อนจากการตัดและการเชื่อม โดยใช้มาตรฐาน NFPA 13, 51B, 70, 70B	ถังดับเพลิงมือถือ ชนิด : สารดับเพลิงฮาโลรอน อัตราการดับเพลิง : 2A:10B-C ระยะการติดตั้ง : ไม่เกิน 9 เมตร (ดูรายละเอียดที่ภาค 4) สายฉีดน้ำดับเพลิง ชนิด : สายฉีดน้ำดับเพลิงม้วนแข็งขนาด 1 นิ้ว และหัวจ่ายน้ำดับเพลิงขนาด 2.5 นิ้ว ระยะการติดตั้ง : ไม่เกิน 45 เมตร (ดูรายละเอียดที่ภาค 4) หัวกระจายน้ำดับเพลิง ระดับการป้องกัน : อันตรายนสูง กลุ่มที่ 1 (ดูรายละเอียดที่ภาค 4) อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ชนิด : อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน และ อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (ดูรายละเอียดที่ภาค 5)
3.2 การดักเสื้อยืด - การกรอผ้าเข้า หลอด - การดักเป็น ชิ้นส่วน - การประกอบตัว เสื้อ - การเก็บรายละเอียด - การตรวจคุณภาพ - การทำความสะอาด - การตรวจคุณภาพ - การพับและบรรจุ	เพลิงไหม้เศษผ้า ที่อยู่ในพื้นที่	ควบคุมเชื้อเพลิง 1.กำจัดเศษผ้าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ ไม่ให้อยู่ในพื้นที่ 2.ควบคุมปริมาณของผ้าที่อยู่ระหว่าง การตัดเย็บไม่ให้มีอยู่ในพื้นที่ในปริมาณ ที่มากเกินไป ควบคุมแหล่งความร้อน 1.ตรวจสอบสภาพของเครื่องจักรและ อุปกรณ์ไฟฟ้าให้ทำงานได้ตามปกติ โดยใช้มาตรฐาน NFPA 13, 51, 51B, 70, 70B	ถังดับเพลิงมือถือ ชนิด : สารดับเพลิงเคมีแห้งเอนกประสงค์ อัตราการดับเพลิง : 4A ระยะการติดตั้ง : ไม่เกิน 23 เมตร (ดูรายละเอียดที่ภาค 4) สายฉีดน้ำดับเพลิง ชนิด : สายฉีดน้ำดับเพลิงม้วนแข็งขนาด 1 นิ้ว และหัวจ่ายน้ำดับเพลิงขนาด 2.5 นิ้ว อัตราการไหล : ไม่น้อยกว่า 100 และ 250 แกลลอนต่อนาที ระยะการติดตั้ง : ไม่เกิน 45 เมตร (ดูรายละเอียดที่ภาค 4) หัวกระจายน้ำดับเพลิง ระดับการป้องกัน : อันตรายนปานกลาง กลุ่มที่ 2 (ดูรายละเอียดที่ภาค 4)

กระบวนการ	ลักษณะอันตราย ด้านอัคคีภัย	การป้องกันอัคคีภัย	ระบบป้องกันอัคคีภัย
			อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ชนิด : อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ และ อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (ดูรายละเอียดที่ภาค 4)

หมายเหตุ

- NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems 2002 Edition
- NFPA 51 Standard for the Design and Installation of Oxygen–Fuel Gas Systems for Welding, Cutting, and Allied Processes 2002 Edition
- NFPA 51B Standard for Fire Prevention During Welding, Cutting, and Other Hot Work 2003 Edition
- NFPA 70 National Electrical Code® 2005 Edition
- NFPA 70B Recommended Practice for Electrical Equipment Maintenance 2002 Edition

2.3 การตรวจสอบความปลอดภัยด้านอัคคีภัย

ตารางการตรวจสอบความปลอดภัยด้านอัคคีภัย

พื้นที่/กระบวนการ :

หน่วยงาน/ฝ่าย :

ชื่อผู้ตรวจ :

วันที่ตรวจ :

รายละเอียด การตรวจสอบ	ผลการตรวจ		บริเวณที่ตรวจพบ	การแก้ไข
	ผ่าน	ไม่ผ่าน		
1. แหล่งความร้อน				
1.1 อุปกรณ์ไฟฟ้า				
-ไม่มีสิ่งกีดขวาง ลังของวางซ้อนหรือปิดบังอุปกรณ์ไฟฟ้า				
-อุปกรณ์ไฟฟ้าไม่มีรอยชำรุดหรือเสียหาย เช่น รอยแตกร้าว รอยฉีกขาด				
-มีการตรวจสอบและทำความสะอาดอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นประจำ				
-มีการตรวจสอบความพร้อมและการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นประจำ				
-มีการซ่อมบำรุงและเปลี่ยนชิ้นส่วนตามระยะเวลาที่ผู้ผลิตกำหนด				
1.2 เครื่องจักร				
-ไม่มีสิ่งกีดขวาง ลังของวางซ้อนหรือปิดบังเครื่องจักร				
-เครื่องจักรไม่มีรอยชำรุดหรือเสียหาย เช่น รอยแตกร้าว รอยร้าวซึม				
-มีการตรวจสอบและทำความสะอาดเครื่องจักรเป็นประจำ				
-มีการตรวจสอบความพร้อมและการทำงานของเครื่องจักรเป็นประจำ				
-มีการซ่อมบำรุงและเปลี่ยนชิ้นส่วนตามระยะเวลาที่ผู้ผลิตกำหนด				
-มีการตรวจสอบระบบความปลอดภัยของเครื่องจักร เช่น เซนเซอร์ตัดการทำงาน				
-ตรวจสอบการเข้าสายไฟฟ้าที่เครื่องจักร เช่น การขันยึดขั้วต่อและสภาพสายไฟฟ้า				
1.3 การป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ (ดูรายละเอียดในภาค 6)				
-ทำการตรวจสอบการต่อเชื่อมและการต่อสายดินกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องจักร				
-ทำการตรวจสอบสภาพของสายดิน เช่น ฉนวนแตก ขดงอ หรือชำรุด				
1.4 แหล่งความร้อนภายนอก (ดูรายละเอียดในภาค 6)				
-มีป้ายห้ามและมาตรการการควบคุมการห้ามสูบบุหรี่ภายในพื้นที่				
-มีมาตรการการควบคุมแหล่งความร้อน เช่น การเชื่อม การตัดโลหะ ฯลฯ ในพื้นที่				
-มีการควบคุมการใช้ใบอนุญาตทำงานที่ใช้ความร้อน (Hot Work Permit)				
2. แหล่งเชื้อเพลิง				
2.1 วัสดุติดไฟและผลิตภัณฑ์				
-มีการจัดแบ่งประเภทอันตรายของวัสดุติดไฟและผลิตภัณฑ์ที่จัดเก็บ				
-การทำความสะอาดและจัดเก็บเศษขยะภายในพื้นที่เป็นประจำ				
-จัดเก็บวัสดุติดไฟและผลิตภัณฑ์ห่างจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องจักร อย่างน้อย 1 เมตร				
2.2 สารไวไฟและวัตถุอันตราย (ดูรายละเอียดในภาค 6)				
-มีมาตรการการใช้งาน การจัดเก็บ และการป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้				
-มีการตรวจสอบภาชนะบรรจุของสารไวไฟและระบบสายดินเป็นประจำ				
-การเตรียมการระบบระบายอากาศในพื้นที่เพื่อป้องกัน				

พื้นที่/กระบวนการ :

หน่วยงาน/ฝ่าย :

ชื่อผู้ตรวจ :

วันที่ตรวจ :

รายละเอียด การตรวจสอบ	ผลการตรวจ		บริเวณที่ตรวจพบ	การแก้ไข
	ผ่าน	ไม่ผ่าน		
-มีมาตรการด้านการป้องกันและระงับอัคคีภัยเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้				
-มีป้ายแสดงการบ่งชี้ระดับอันตรายและการจัดเก็บวัตถุอันตรายคิดไว้อย่างชัดเจน				
3. การหนีไฟ				
3.1 เส้นทางหนีไฟ (ดูรายละเอียดในภาค 3)				
-ไม่มีสิ่งกีดขวาง การจัดเก็บสิ่งของต่างๆ หรือพื้นลื่นภายในเส้นทางหนีไฟ				
-มีการตรวจสอบและทำความสะอาดเส้นทางหนีไฟเป็นประจำ				
-มีการติดตั้งแผนผังแสดงเส้นทางหนีไฟในพื้นที่ที่สามารถเห็นได้อย่างชัดเจน				
-มีมาตรการในการอพยพคนภายในพื้นที่เมื่อมีเหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้น				
-มีการติดตั้งป้ายบอกเส้นทางหนีไฟทุกระยะ 60 เมตร ในเส้นทางหนีไฟ				
3.2 ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน (ดูรายละเอียดในภาค 3)				
-ไม่มีสิ่งกีดขวางหรือปิดบังแสงสว่างจากระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน				
-มีการติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินในเส้นทางหนีไฟอย่างพอเพียง				
-มีการติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินที่ประตูหนีไฟทุกจุด				
-ตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินตามรอบอายุการใช้งาน				
4. ระบบป้องกันอัคคีภัย				
4.1 ถังดับเพลิงแบบมือถือ (ดูรายละเอียดในภาค 4)				
-ถังดับเพลิงแบบมือถือติดตั้งห่างกันไม่เกิน 23 เมตร				
-ไม่มีสิ่งกีดขวางหรือปิดบังถังดับเพลิงแบบมือถือ				
-มีการตรวจสอบความพร้อมและสภาพของถังดับเพลิงแบบมือถือเป็นประจำ				
4.2 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (ดูรายละเอียดในภาค 5)				
-ไม่มีสิ่งกีดขวางหรือปิดบังอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (Pull Manual Station)				
-มีป้ายบอกตำแหน่งอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือที่สามารถเห็นได้อย่างชัดเจน				
-ไม่มีสิ่งกีดขวางหรือปิดบังการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้				
-สายสัญญาณในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ เช่น ฉนวนไม่แตก				
-ไม่มีสิ่งกีดขวางหรือปิดบังการทำงานของอุปกรณ์แจ้งเหตุ				
4.3 ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (ดูรายละเอียดในภาค 4)				
-ไม่มีสิ่งกีดขวางหรือปิดบังการกระจายน้ำของหัวกระจายน้ำดับเพลิง				
-หัวกระจายน้ำดับเพลิงมีสภาพปกติ เช่น ไม่มีคราบสนิม ไม่มีสิ่งอุดตัน				
-มีการตรวจสอบความพร้อมและการทำงานของระบบฯ เป็นประจำ				
-มีขั้นตอนหรือแผนการปฏิบัติงานเมื่อระบบฯ ทำงาน				
4.4 ระบบดับเพลิงอื่นๆ (ดูรายละเอียดในภาค 4)				
-ไม่มีสิ่งกีดขวางหรือปิดบังตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิง				
-มีตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงและหัวจ่ายน้ำดับเพลิงติดตั้งห่างกันไม่เกิน 64 เมตร				
-มีการตรวจสอบความพร้อมและการทำงานของระบบดับเพลิงเป็นประจำ				
-มีขั้นตอนหรือแผนการปฏิบัติงานเมื่อระบบดับเพลิงทำงาน				

ภาคนี้ได้กล่าวถึงกระบวนการผลิตของโรงงานผลิตเส้นใย ทอผ้า ย้อมผ้า และตัดเย็บเสื้อผ้าและอันตรายที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต รวมถึงระบบป้องกันอัคคีภัยที่ติดตั้งในกระบวนการผลิตของโรงงานผลิตเส้นใย ทอผ้า ย้อมผ้า และตัดเย็บเสื้อผ้า ซึ่งเป็นแนวทางในการนำไปปรับปรุงแก้ไขและจัดระบบการป้องกันอัคคีภัยให้เหมาะสมต่อไป สำหรับภาคต่อไปเป็นการกล่าวถึงเส้นทางกรหนีไฟและการป้องกันโครงสร้างเหล็กของอาคารให้มีความปลอดภัยด้านอัคคีภัย

« ภาคที่ 3 »

การป้องกันการลามไฟและเส้นทางหนีไฟ

3.1 การป้องกันการลามไฟ (Fire Seal)

3.2 การแบ่งกั้นพื้นที่กันไฟ (Fire Compartment)

3.3 การจัดเตรียมเส้นทางหนีไฟ (Means of Egress)

3.4 การป้องกันโครงสร้างเหล็กของอาคาร

ภาคที่ 3

การป้องกันการลามไฟและเส้นทางความร้อนไฟ

3.1 การป้องกันการลามไฟ (Fire Seal)

1. ท่อไฟ

ทุกช่องเปิดบนผนังทไฟจะต้องทำการป้องกันเพื่อจำกัดการลุกลามของเปลวไฟและการแพร่กระจายของควันไฟจากด้านหนึ่งของผนังทไฟไปยังอีกด้านหนึ่ง การป้องกันการลามไฟเมื่อเกิดเพลิงไหม้ สามารถทำได้โดยวิธีการดังต่อไปนี้คือ

1. การปิดอุดช่องเปิดที่ผนัง
2. การปิดอุดช่องเปิดที่พื้น

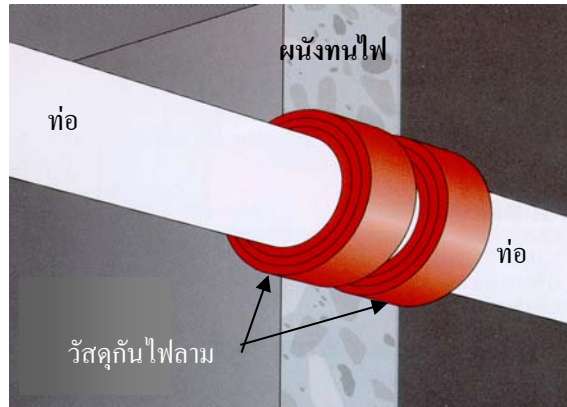
การเจาะทะลุผ่านกำแพง ผนัง หรือเพดานที่สร้างจากวัสดุทนไฟ เพื่อเดินสายเคเบิล สายไฟ ท่อร้อยสายไฟ ท่อน้ำ ท่อลม หรือสิ่งทีคล้ายกันนี้ที่เป็นส่วนประกอบของระบบไฟฟ้า ระบบเครื่องกล ระบบท่อประปา หรือระบบสื่อสารนั้นจะต้องทำการป้องกันด้วยระบบกันไฟลาม (Firestop System) และวัสดุกันไฟลาม (Firestop Device) โดยระบบหรืออุปกรณ์หยุดอัคคีภัยนั้นจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM E-814, Fire Tests of Through-Penetration Fire Stops หรือ ANSI/UL 1479, Fire Test of Through Penetration Fire Stops ที่ความแตกต่างของความดันด้านบวกน้อยสุดเท่ากับ 2.5 นิวตันต่อตารางเมตร (0.01 นิวตัน) ที่ล้อมระหว่างด้านที่สัมผัสไฟและด้านที่ไม่สัมผัสไฟของอุปกรณ์ทดสอบ

ถ้าเป็นการเจาะทะลุเพื่อเดินท่อเหล็กหล่อ ท่อทองแดง หรือท่อเหล็ก แล้วรอบท่อนั้นอุดด้วยคอนกรีต ปูน หรือ มอลตาร์ท (Mortar) แล้ว จะต้องเป็นไปตามเงื่อนไข 2 ข้อดังนี้

1. เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อจะต้องไม่เกิน 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) และช่องเปิดรอบท่อจะต้องมีพื้นที่ไม่เกิน 0.09 ตารางเมตร
2. จะต้องอุดคอนกรีต ปูน หรือมอลตาร์ทตลอดแนวความหนาของช่องเจาะทะลุ

2. การปิดอุดช่องเปิดที่ผนัง

สามารถทำได้โดยการใช้วัสดุทนไฟพันรอบท่อทั้งสองด้านของผนังที่ท่อทะลุผ่าน โดยวัสดุทนไฟที่ใช้จะต้องมีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่าอัตราการทนไฟของผนัง เช่น ผนังมีอัตราการทนไฟ 2 ชั่วโมง วัสดุที่ใช้พันรอบๆ ท่อทั้งสองด้านจะต้องมีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง เป็นต้น



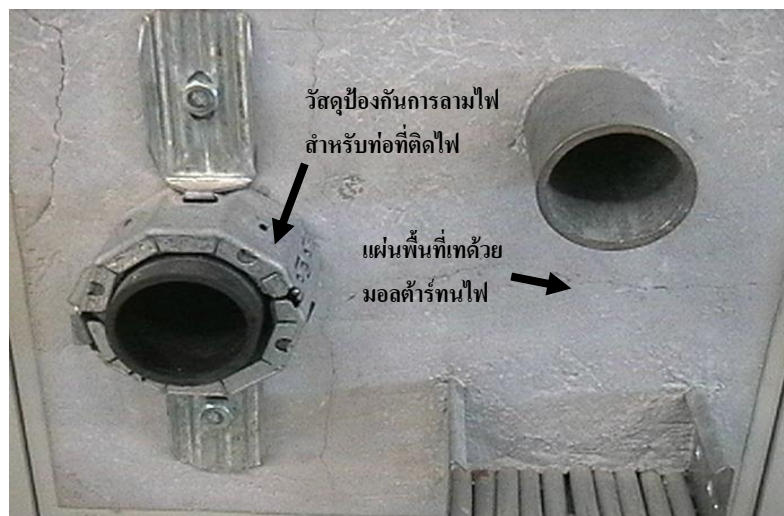
รูปที่ 3.1.1 แสดงภาพตัดการติดตั้งวัสดุป้องกันการลามไฟของท่อที่ผ่านทะลุผนังกำแพง

การเจาะทะลุผนังกันควันไฟเพื่อติดตั้งท่อลมหรือทำช่องเปิดสำหรับถ่ายเทอากาศจะต้องติดตั้งลิ้นกันควันไฟที่ได้รับการออกแบบและติดตั้งตามข้อกำหนดในมาตรฐาน UL 555S, Standard for Safety Leakage Rated Dampers for Use in Smoke Control Systems ถ้าผนังกันควันไฟนั้นถูกสร้างให้เป็นผนังกันไฟด้วยแล้ว จะต้องติดตั้งลิ้นกันไฟและควัน (Fire/Smoke Damper) ที่ได้รับการออกแบบและติดตั้งตามข้อกำหนดในมาตรฐาน UL 555, Standard for Fire Dampers และ UL 555S, Standard for Safety Leakage Rated Dampers for Use in Smoke Control Systems

3. การปิดอุดช่องเปิดที่พื้น

การปิดอุดช่องเปิดที่พื้นนั้นสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ท่อที่ติดไฟ เช่น ท่อพลาสติก Polyvinyl Chloride (PVC) หรือท่อพลาสติก Polyethylene (PE) เป็นต้น สามารถทำการป้องกันได้โดยติดตั้งวัสดุทนไฟได้ที่ด้านใต้ของท่อตามรูปที่ 3.1.2



รูปที่ 3.1.2 แสดงวิธีการติดตั้งวัสดุป้องกันการลามไฟที่พื้น

2. ท่อที่ไม่ติดไฟ เช่น ท่อเหล็ก ท่อแดง เป็นต้น สามารถทำการป้องกันได้โดยการขึ้นรูปแบบร่อง
พื้นจากนั้นทำการเทปิดด้วยมอลต์คาร์ทอนไฟ

ถ้าหัวกระจายน้ำดับเพลิงเจาะทะลุผ่านส่วนที่เป็นพื้นที่ทนไฟในอาคาร โดยที่อาคารนั้นมีการติดตั้ง
ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงทั่วทั้งอาคารแล้ว ยินยอมให้ใช้แผ่นรองหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ทำจากวัสดุที่ไม่
ติดไฟ ปิดที่ช่องเปิดรอบหัวกระจายน้ำดับเพลิงแต่ละหัว แต่จะต้องมีระยะโดยรอบไม่เกิน 13 มิลลิเมตร
กำหนดให้วัดจากขอบของหัวกระจายน้ำดับเพลิงถึงขอบของช่องเปิดจากการเจาะนั้นๆ

3.2 การแบ่งกั้นพื้นที่กันไฟ (Fire Compartment)

1. ทั่วไป

การแบ่งกั้นพื้นที่กันไฟนั้น สามารถกระทำได้โดยการก่ออิฐทนไฟและการใช้แผ่นยิปซัมกันไฟ
(Fire Resistance Gypsum Board) สำหรับแบ่งกั้นพื้นที่กันไฟโดยวิธีการก่อสร้างผนังทนไฟในลักษณะต่างๆ
มีรายละเอียดการก่อสร้าง ดังต่อไปนี้ คือ

ตารางที่ 3.2.1 รายละเอียดการก่อสร้างผนังทนไฟ

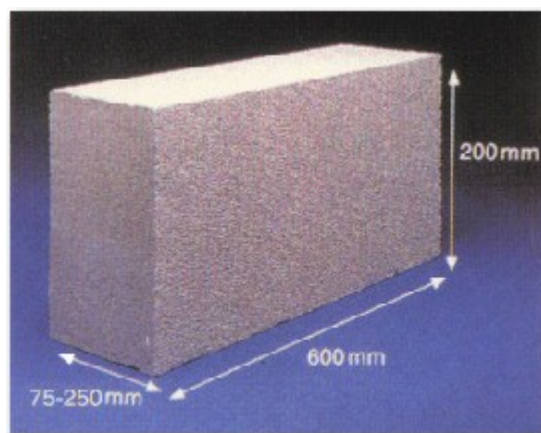
ลักษณะการก่อสร้างของผนังทนไฟ	อัตราการทนไฟ (นาที)
ผนังทนไฟ 1 ผนังอิฐมอญเต็มตัน ก่อแบบ ½ แผ่น และฉาบปูนหนา 15-20 มิลลิเมตร ทั้งสองด้าน	60
ผนังทนไฟ 2 ผนังอิฐมอญตัน ก่อแบบเต็มแผ่น และฉาบปูนหนา 15-20 มิลลิเมตร ทั้ง สองด้าน	120
ผนังทนไฟ 3 ผนังอิฐบล็อกตัน ความหนา 140 มิลลิเมตร และฉาบปูนหนา 15-20 มิลลิเมตร ทั้งสองด้าน	120
ผนังทนไฟ 4 ผนังอิฐบล็อกตัน ความหนา 190 มิลลิเมตร และฉาบปูนหนา 15-20 มิลลิเมตร ทั้งสองด้าน	180
ผนังก่อด้วยคอนกรีตมวลเบา (ดูรายละเอียดการติดตั้งขึ้นอยู่กับผู้ผลิต)	ตามผลการทดสอบ ของผู้ผลิตแต่ละราย

สำหรับพื้นที่ที่มีความเสี่ยงด้านอัคคีภัยที่มีอยู่ในอาคาร ที่ต้องทำการป้องกันด้วยผนังทนไฟและประตูทนไฟ มีรายละเอียดตามตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 3.2.2 การกำหนดพื้นที่และอัตราการทนไฟของประตูและผนังทนไฟ

พื้นที่ใช้งาน	อัตราการทนไฟ ของประตูและผนัง ทนไฟ (ชั่วโมง)
ห้องหม้อไอน้ำ หม้อแปลงไฟฟ้า ห้องเก็บวัสดุไวไฟ ห้องเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง ห้องเครื่องลิฟต์ ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ห้องแบตเตอรี่ และห้องอื่นๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียง	2
ห้องเก็บของที่มีพื้นที่มากกว่า 12 ตารางเมตร (เหนือระดับพื้นดิน) ห้องครัว ห้องนอน และห้องอื่นๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียง	1

ในการก่อสร้างผนังทนไฟ สามารถเลือกใช้คอนกรีตมวลเบา ที่มีคุณสมบัติไม่ติดไฟ ทนทานต่อเพลิงไหม้ และสามารถกันไฟไหม้ที่อุณหภูมิสูงได้ดี จากการทดสอบความสามารถในการทนไฟของคอนกรีตมวลเบาตามมาตรฐาน BS 476, Fire Tests on Building Materials and Structures พบว่าผนังก่อด้วยคอนกรีตมวลเบาที่มีความหนาเพียง 750 มิลลิเมตร โดยการฉาบผิวทั้ง 2 ด้าน สามารถทนไฟที่ 1,100 องศาเซลเซียส ได้นานกว่า 4 ชั่วโมง โดยผนังมีความแข็งแรงไม่พังทลาย ในขณะที่ผนังด้านตรงข้ามมีอุณหภูมิเพียง 60 องศาเซลเซียสเท่านั้น จึงช่วยป้องกันไฟไม่ให้ลุกลามไปยังพื้นที่ใกล้เคียงได้ ขนาดโดยทั่วไปของคอนกรีตมวลเบา มีรายละเอียดตามรูปที่ 3.2.1 ในการก่อสร้างผนังทนไฟโดยให้มีอัตราการทนไฟตามที่ระบุไว้ในตารางข้างต้น จะต้องสอบถามข้อมูลการติดตั้งและผลการทดสอบที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้จากผู้ผลิตคอนกรีตมวลเบาเท่านั้น

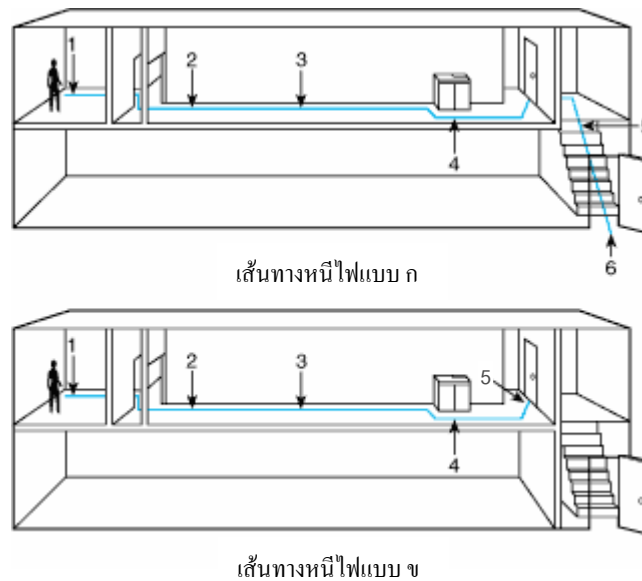


รูปที่ 3.2.1 แสดงขนาดของคอนกรีตมวลเบาที่ใช้ทำผนังทนไฟ

3.3 การจัดเตรียมเส้นทางหนีไฟ (Means of Egress)

1. ระยะทางของเส้นทางหนีไฟ

เส้นทางหนีไฟจะต้องมีระยะเส้นทางที่วัดตามแนวการเดินทาง โดยมีระยะห่างของวัตถุหรือสิ่งกีดขวางอย่างน้อย 300 มิลลิเมตร จากตัวอย่างรูปที่ 3.3.1 แสดงแนวเส้นทางหนีไฟทั้งสองแบบซึ่งมีระยะทางในการหนีไฟที่แตกต่างกัน



รูปที่ 3.3.1 แสดงการวัดระยะทางการหนีไฟ

ระยะทางในการหนีไฟของแบบ ก มีความยาวกว่าแบบ ข เนื่องจากบันไดหนีไฟไม่มีการปิดล้อม โดยระยะทางการหนีไฟแบบ ก จะวัดระยะจากจุดที่ 1-2-3-4-5-6 ซึ่งรวมระยะจากบันไดหนีไฟถึงประตูหนีไฟไปนอกอาคารด้วย ส่วนระยะทางการหนีไฟแบบ ข จะวัดจากระยะจุดที่ 1-2-3-4-5 เท่านั้น

สำหรับระยะทางการหนีไฟ ในพื้นที่การใช้ต่างๆ กันจะมีระยะทางที่แตกต่างกัน ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.3.1

ตารางที่ 3.3.1 แสดงระยะจำกัดของเส้นทางหนีไฟของพื้นที่แต่ละประเภท

ประเภทการใช้งานในพื้นที่	ระยะจำกัดของเส้นทางหนีไฟ (เมตร)	
	ไม่มีหัวกระจายน้ำดับเพลิง	มีหัวกระจายน้ำดับเพลิง
อาคารชุมนุมชน		
ใหม่	45	76

ประเภทการใช้งานในพื้นที่	ระยะจำกัดของเส้นทางหนีไฟ (เมตร)	
	ไม่มีหัวกระจายน้ำดับเพลิง	มีหัวกระจายน้ำดับเพลิง
เก่า	45	76
สำนักงาน		
ใหม่	60	91
เก่า	60	91
โรงงานอุตสาหกรรม		
ทั่วไป	60	75
เฉพาะ	91	122
อันตรายสูง	0	23
คลังเก็บสินค้า		
อันตรายต่ำ	ไม่จำกัด	ไม่จำกัด
อันตรายปานกลาง	60	122
อันตรายสูง	23	30

โดยค่านิยามของการแบ่งประเภทพื้นที่การใช้งานในตารางที่ 3.3.1 มีรายละเอียดดังนี้ คือ

1. อาคารชุมนุมชนและสำนักงาน สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คืออาคารเก่าที่มีอยู่เดิม และอาคารใหม่ที่กำลังก่อสร้าง

2. โรงงานอุตสาหกรรม สามารถแบ่งพื้นที่การใช้งานออกเป็น 3 ประเภท คือ

2.1 โรงงานทั่วไป คือ เป็นโรงงานที่มีวัตถุประสงค์ที่ใช้ในกระบวนการการผลิต และผลิตภัณฑ์ ที่ติดไฟหรือไม่ติดไฟ และเมื่อเกิดเพลิงไหม้ไฟจะไม่ลุกลามอย่างรวดเร็ว

2.2 โรงงานเฉพาะ คือ โรงงานที่มีวัตถุประสงค์ที่ใช้ในกระบวนการการผลิต และผลิตภัณฑ์ ที่ติดไฟได้และไม่ติดไฟ และเมื่อเกิดเพลิงไหม้ไฟจะลุกลามในระดับปานกลาง โดยโรงงานประเภทนี้ ปกติจะมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานอยู่น้อย แต่มีเครื่องจักรกลเป็นจำนวนมากและทำการควบคุมการทำงาน โดยระบบควบคุมอัตโนมัติ

2.3 โรงงานที่อันตรายสูง คือ โรงงานที่มีวัตถุประสงค์ที่ใช้ในกระบวนการการผลิต และผลิตภัณฑ์ที่ติดไฟและไวไฟ และเมื่อเกิดเพลิงไหม้ไฟจะลุกลามอย่างรวดเร็ว รวมทั้งสามารถเกิดการระเบิดได้

3. คลังเก็บสินค้า สามารถแบ่งพื้นที่การใช้งานออกเป็น 3 ประเภท คือ

3.1 ประเภทอันตรายต่ำ คือ สินค้าที่จัดเก็บไม่ติดไฟ หรือเมื่อมีเพลิงไหม้เกิดขึ้นไฟจะไม่ลุกลามอย่างรวดเร็ว

3.2 ประเภทอันตรายปานกลาง คือ สินค้าที่จัดเก็บติดไฟได้แต่เมื่อติดไฟแล้วจะมีการลุกลามในระดับปานกลาง

3.3 ประเภทอันตรายสูง คือ สินค้าที่จัดเก็บมีความสามารถในการติดไฟและระเบิดได้ เมื่อเกิดเพลิงไหม้แล้วจะทำให้ไฟลุกลามอย่างรวดเร็ว

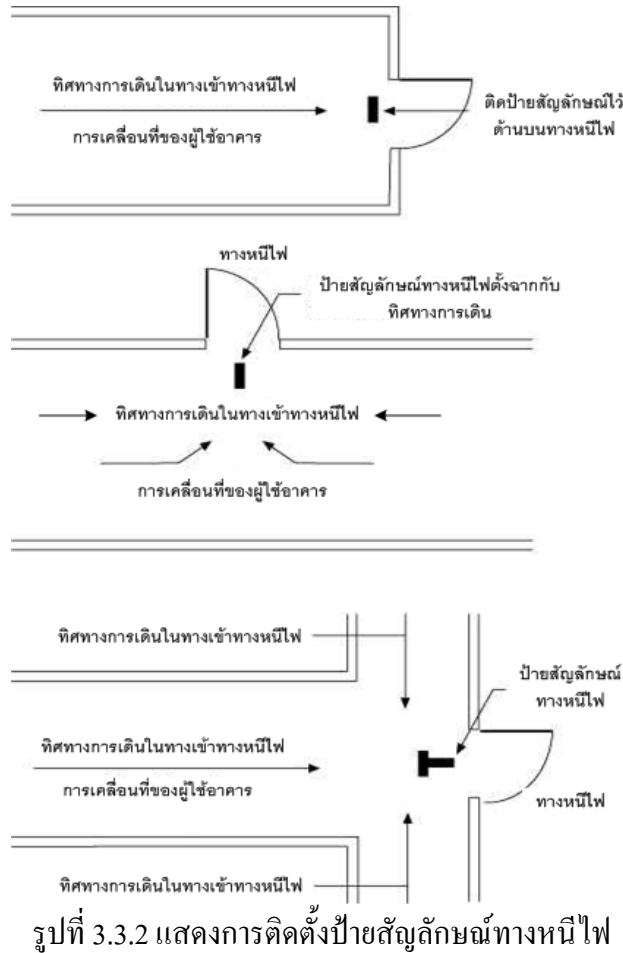
2. จำนวนเส้นทางทางหนีไฟ

จำนวนทางหนีไฟต้องมีอย่างน้อย 2 ทาง โดยมีระยะห่างกันไม่เกิน 60 เมตร เมื่อวัดตามแนวทางเดิน กรณีมีจำนวนคนในพื้นที่ใดหรือชั้นใดในอาคารนั้นๆ เกิน 500 คน แต่ไม่เกิน 1,000 คน ต้องจัดเตรียมให้มีทางหนีไฟอย่างน้อย 3 ทาง และหากจำนวนคนเกิน 1,000 คนขึ้นไป ต้องจัดให้มีทางหนีไฟอย่างน้อย 4 ทาง การเข้าสู่เส้นทางทางหนีไฟต้องไม่ผ่านห้องครัว ห้องเก็บของ ห้องน้ำ ห้องทำงาน ห้องส้วม ห้องนอน หรือบริเวณอื่นที่คล้ายคลึง รวมทั้งห้องหรือบริเวณอื่นที่อาจจะถูกล็อก

พื้นและผิวทางเดินอื่นในเส้นทางทางหนีไฟและส่วนประกอบในทางเข้าทางหนีไฟและทางปล่อยออก ต้องมีระบบ ไฟฟ้าส่องสว่างดังนี้

1. ในระหว่างการใช้งานบันได ระดับความสว่างต่ำสุดของบันไดที่จะก่อสร้างใหม่ต้องไม่น้อยกว่า 108 ลักซ์ (10 ฟุต-แคนเดิล) วัดที่ผิวทางเดิน
2. สำหรับระดับความสว่างต่ำสุดของบันไดที่ไม่ใช่บันไดที่จะก่อสร้างใหม่นั้นต้องไม่น้อยกว่า 10.8 ลักซ์ (1 10 ฟุต-แคนเดิล) วัดที่ผิวทางเดิน
3. ในพื้นที่ครอบครองประเภทชุมนุมชนนั้น ระดับความสว่างที่พื้นในทางเข้าทางหนีไฟต้องไม่น้อยกว่า 2.2 ลักซ์ (0.2 ฟุต-แคนเดิล) ในระหว่างที่ใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ

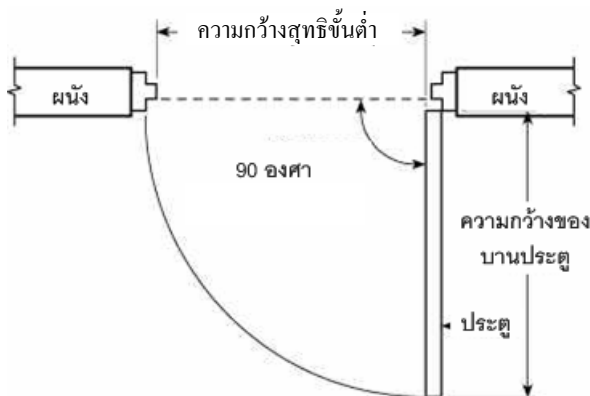
การส่องสว่างฉุกเฉินต้องให้แสงสว่างได้ในช่วงเวลาไม่น้อยกว่า 1½ ชั่วโมง ในกรณีที่ระบบไฟฟ้าหลักขัดข้อง โดยอุปกรณ์ให้แสงสว่างฉุกเฉินนั้น เริ่มต้นต้องมีระดับความสว่างเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 10.8 ลักซ์ (1 ฟุต-แคนเดิล) และต้องมีระดับความสว่างไม่น้อยกว่า 1.1 ลักซ์ (0.1 ฟุต-แคนเดิล) ที่ตำแหน่งใดๆ วัดที่ผิวทางเดินในเส้นทางอพยพ และเมื่อเวลาในการส่องสว่างผ่านไป 1½ ชั่วโมงแล้ว ยินยอมให้ระดับความสว่างเฉลี่ยลดลงแต่ต้องไม่น้อยกว่า 6.5 ลักซ์ (0.6 ฟุต-แคนเดิล) และต้องมีระดับความสว่างไม่น้อยกว่า 6.5 ลักซ์ (0.6 ฟุต-แคนเดิล) ที่ตำแหน่งใดๆ โดยวัดที่ผิวทางเดินในเส้นทางอพยพ



ป้ายสัญลักษณ์ที่จะติดตั้งในช่องทางเดินเข้าทางหนีไฟต้องติดตั้งให้อยู่ห่างกันในระยะที่มองเห็นได้ หรือในระยะ 30 เมตร (100 ฟุต) ขึ้นอยู่กับว่าระยะใดน้อยกว่า จากป้ายสัญลักษณ์ที่อยู่ใกล้ที่สุด

3. ขนาดความกว้างของเส้นทางหนีไฟ

การวัดความกว้างสุทธิของประตูหนีไฟ จะต้องมีการวัดตามตัวอย่างข้างล่างนี้ คือ



การคำนวณหาขนาดความกว้างสุทธิของประตูทางหนีไฟและเส้นทางทางหนีไฟสามารถคำนวณหาได้จากตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 3.3.2 แสดงการหาความกว้างของบันไดและเส้นทางทางหนีไฟ

พื้นที่ครอบครองประเภท	บันได (ความกว้างต่อคน)		ส่วนประกอบที่อยู่ในแนว ระดับและทางลาดชัน (ความกว้างต่อคน)	
	มิลลิเมตร	นิ้ว	มิลลิเมตร	นิ้ว
ที่อยู่อาศัยและให้การดูแล	10	0.4	5	0.2
รักษาพยาบาล (ติดตั้งหัวกระจายน้ำ ดับเพลิง)	7.6	0.3	5	0.2
รักษาพยาบาล (ไม่ได้ติดตั้งหัวกระจายน้ำ ดับเพลิง)	15	0.6	13	0.5
มิวส์คูลันตรายสูง	18	0.7	10	0.4
โรงงาน และอื่นๆ	7.6	0.3	5	0.2

หมายเหตุ ความกว้างของเส้นทางหนีไฟใด กว้างไม่น้อยกว่า 915 มิลลิเมตร

3.4 การป้องกันโครงสร้างเหล็กของอาคาร

การป้องกันโครงสร้างเหล็กของอาคาร จะสามารถกระทำได้โดยวิธีการดังต่อไปนี้ คือ

1. กำหนดการทดสอบอัตราการทนไฟของวัสดุก่อสร้าง และส่วนประกอบ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E119, Standard Test Method for Fire Tests of Building Construction and Materials หรือ มาตรฐาน BS 476, Fire Tests on Building Materials and Structures จากห้องปฏิบัติการที่เชื่อถือได้
2. ค่าอัตราการทนไฟของวัสดุก่อสร้างและส่วนประกอบ ที่กำหนดไว้ในมาตรฐานนี้ ให้ใช้ในกรณีที่ไม่มีการทดสอบอัตราการทนไฟ และถือว่าเป็นค่าอัตราการทนไฟสูงสุดสำหรับวัสดุก่อสร้างและส่วนประกอบนั้น
3. ในกรณีที่วัสดุที่ใช้มีข้อแตกต่างจากมาตรฐานหรือผลการทดสอบ สามารถใช้ผลทดสอบนั้นได้ เฉพาะในกรณีที่ส่วนที่แตกต่างนั้นมีผลในการเพิ่มอัตราการทนไฟซึ่งสามารถพิสูจน์ได้อย่างชัดเจน และต้องมีวิศวกรโยธาผู้รับผิดชอบลงนามรับรอง การป้องกันโครงสร้างสามารถกระทำได้ตามตารางที่ 3.4.1 คือ

ตารางที่ 3.4.1 แสดงวิธีการป้องกันโครงสร้าง

ชนิดของการก่อสร้างและโครงสร้างหลัก	ความหนาแน่นสุดของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมหรือคอนกรีตหุ้มเหล็ก (มิลลิเมตร)
1. คอนกรีตเสริมเหล็ก	
1.1 เสาสี่เหลี่ยมที่มีด้านแคบขนาด 300 มิลลิเมตร ขึ้นไป	40
1.2 เสากลมหรือเสาดังตั้งแต่ห้าเหลี่ยมขึ้นไป ที่มีรูปทรงใกล้เคียงเสากลม ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 300 มิลลิเมตร ขึ้นไป	40
1.3 คานและ โครงข้อหมุนคอนกรีตขนาดกว้างตั้งแต่ 300 มิลลิเมตร ขึ้นไป	40
1.4 พื้นหนาไม่น้อยกว่า 115 มิลลิเมตร	20
2. คอนกรีตอัดแรง	
2.1 คานชนิดดิ่งลวดก่อน	35
2.2 คานชนิดดิ่งลวดภายหลัง	
1. กว้าง 200 มิลลิเมตร โดยปลายไม่เหนียวรั้ง	115
2. กว้างตั้งแต่ 300 มิลลิเมตร ขึ้นไป โดยปลายไม่เหนียวรั้ง	65
3. กว้าง 200 มิลลิเมตร โดยปลายเหนียวรั้ง	50
4. กว้างตั้งแต่ 300 มิลลิเมตร ขึ้นไป โดยปลายเหนียวรั้ง	45
2.3 พื้นชนิดดิ่งลวดก่อนที่มีความหนาตั้งแต่ 115 มิลลิเมตร ขึ้นไป	40
2.4 พื้นชนิดดิ่งลวดภายหลังที่มีความหนาตั้งแต่ 115 มิลลิเมตร ขึ้นไป	
1. ขอบไม่เหนียวรั้ง	40
2. ขอบเหนียวรั้ง	20
3. เหล็กโครงสร้างรูปพรรณ	
3.1 เสาเหล็กขนาด 150 x 150 มิลลิเมตร	50
3.2 เสาเหล็กขนาด 200 x 200 มิลลิเมตร	40
3.3 เสาเหล็กขนาดตั้งแต่ 300 x 300 มิลลิเมตร ขึ้นไป	25
3.4 คานเหล็ก	50

ในกรณีโครงสร้างหลักก่อสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กหรือคอนกรีตอัดแรงที่มีขนาดหรือมีความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กหรือคอนกรีตที่หุ้มเหล็กน้อยกว่าที่กำหนดไว้ในตารางข้างต้น จะต้องใช้วัสดุอื่นหุ้มเพิ่มเติมหรือต้องป้องกันโดยวิธีอื่นเพื่อช่วยทำให้เสาหรือคานมีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง และดงหรือพื้นต้องม้ออัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

ในกรณีที่โครงสร้างในส่วนของเสาหรือคานที่ก่อสร้างด้วยเหล็ก โครงสร้างรูปพรรณที่ไม่ได้ใช้คอนกรีตหุ้มต้องทำการป้องกันโดยวิธีอื่นเพื่อให้มีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง

การป้องกัน โครงสร้างเหล็กรูปพรรณสามารถทำการป้องกันได้โดยใช้วิธีการทาดัวยสีทนไฟที่อัตราการทนไฟตามที่ระบุไว้ข้างต้น การห่อหุ้มโครงสร้างด้วยวัสดุทนไฟที่มีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่าอัตราการทนไฟที่ระบุไว้ข้างต้น และวิธีการอื่นๆ ที่ผู้ผลิตได้มีการผลิตและออกแบบเพื่อใช้สำหรับการป้องกัน โครงสร้าง โดยวิธีการและวัสดุทนไฟเหล่านั้นต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐานสากลและต้องมีผลการทดสอบที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่น่าเชื่อถือได้

ในภาคที่ 3 นี้ได้กล่าวถึงวิธีการป้องกันการลามไฟ การแบ่งกั้นพื้นที่กันไฟ การจัดเตรียมเส้นทาง การหนีไฟและการป้องกันโครงสร้างเหล็กของอาคาร โดยภาคที่ 3 นี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ความรู้ วิธีการในการป้องกันการลามไฟ และยังทำให้สามารถช่วยลดการเกิดความเสียหายอย่างรุนแรงจากการเกิดเพลิงไหม้ได้ อีกทั้งยังสามารถชะลอเวลาเพื่อเพิ่มโอกาสในการอพยพและการดับเพลิง ในการดับเพลิงนั้นจะมีระบบดับเพลิงต่างๆ ซึ่งจะกล่าวต่อไปในเนื้อหาของภาคที่ 4 ของคู่มือฉบับนี้

« ภาควิชา 4 »

ระบบดับเพลิง

- 4.1 ระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump System)
- 4.2 แหล่งน้ำดับเพลิง (Fire Water Reservoir)
- 4.3 ถังดับเพลิงแบบมือถือ (Portable Fire Extinguisher)
- 4.4 ระบบหัวจ่ายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler System)
- 4.5 ระบบหัวละอองน้ำดับเพลิง (Water Spray System)
- 4.6 ระบบโฟมดับเพลิง (Foam Fire Extinguishing System)
- 4.7 ระบบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ดับเพลิง (Carbon Dioxide Fire Extinguishing System)
- 4.8 ระบบสารสะอาดดับเพลิง (Clean Agent Fire Extinguishing System)
- 4.9 ระบบท่อน้ำดับเพลิงภายในอาคาร (Standpipe and Hose System)
- 4.10 ระบบท่อน้ำดับเพลิงรอบนอกอาคาร (Fire Hydrant System)
- 4.11 การตรวจสอบ ทดสอบ และบำรุงรักษาระบบ

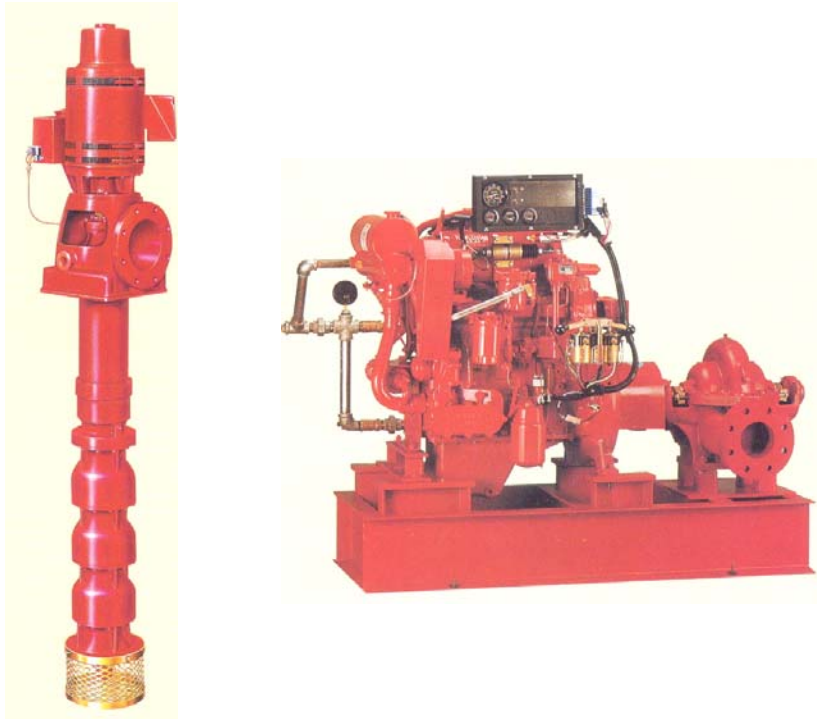
ภาคที่ 4

ระบบดับเพลิง

4.1 ระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump System)

1. ทั่วไป

การแบ่งประเภทเครื่องสูบน้ำดับเพลิงตามการติดตั้งมี 2 ประเภท คือ แบบนอน (Horizontal) และแบบตั้ง (Vertical) ซึ่งการเลือกลักษณะตามการติดตั้งนั้น จะต้องคำนึงถึงระดับน้ำเริ่มต้นที่ใช้เครื่องสูบน้ำดับเพลิงดูดและจ่ายออกไปยังระบบท่อดับเพลิง ส่วนประเภทของระบบต้นกำลังของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงมี 2 ประเภท คือ แบบเครื่องยนต์ดีเซลและแบบมอเตอร์ไฟฟ้า โดยระบบทั้งสองประเภทสามารถใช้กับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงทั้งแบบนอนและตั้ง รูปร่างของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงทั้งสองแบบจะมีลักษณะตามรูปข้างล่างนี้



รูปที่ 4.1.1 แสดงเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบตั้ง (Vertical) และแบบนอน (Horizontal)

2. ขนาดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

สำหรับขนาดของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ตามมาตรฐานสากลนั้น มีการกำหนดขนาดของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงได้อย่างชัดเจน ซึ่งในการเลือกใช้จะต้องเลือกให้อยู่ในขนาดที่ระบุไว้ตามตารางที่ 4.1.1

ตารางที่ 4.1.1 แสดงขนาดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

ขนาดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (ลิตร/นาที)	ขนาดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (แกลลอน/นาที)
189	50
379	100
568	150
757	200
946	250
1,136	300
1,514	400
1,703	450
1,892	500
2,839	750
3,785	1,000
4,731	1,250
5,677	1,500
7,570	2,000
9,462	2,500
11,355	3,000
13,247	3,500
15,140	4,000
17,032	4,500
18,925	5,000

3. การเลือกประเภทเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

ในการเลือกเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบนอนนั้น ระดับของแหล่งน้ำดับเพลิงจะต้องมีระดับสูงกว่าระดับท่อคูดน้ำของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง โดยเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบนอนนี้จะมีหลายลักษณะ เช่น แบบหอยโข่ง เป็นต้น

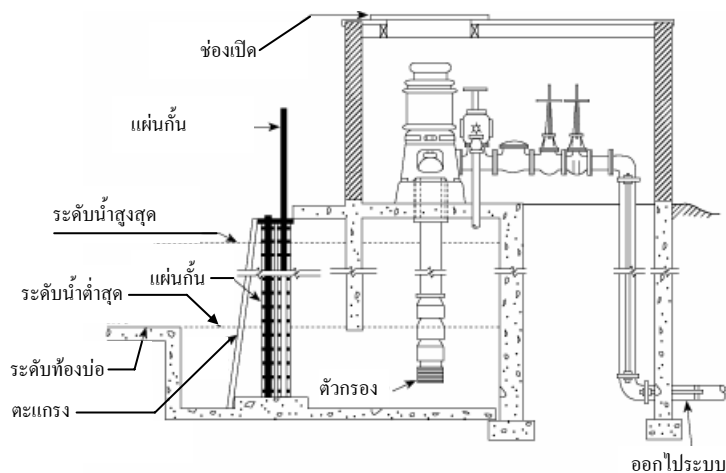


รูปที่ 4.1.2 แสดงการติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบนอน

โดยปกติเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบหอยโข่ง จะเลือกใช้กับความต้องการปริมาณน้ำดับเพลิงที่ไม่เกิน 750 แกลลอนต่อนาที ในขณะที่มีความต้องการปริมาณน้ำดับเพลิงสูงมากกว่า 750 แกลลอนต่อนาที ควรเลือกใช้เครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบอื่น



รูปที่ 4.1.3 รูปเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบหอยโข่ง



รูปที่ 4.1.3 แสดงการติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบตั้ง

ในกรณีที่แหล่งน้ำดับเพลิงมีระดับน้ำต่ำกว่าระดับท่อคูดน้ำของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องทำการเลือกเครื่องสูบน้ำดับเพลิงเป็นแบบตั้ง (Vertical Type) เท่านั้น โดยการออกแบบและติดตั้งจะต้องมีการจัดสร้างตะแกรงกันขยะหรือเศษสิ่งของต่างๆ ที่จะเข้ามาในบ่อน้ำที่ใช้สำหรับการคูดน้ำของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง รวมทั้งการติดตั้งตัวกรอง (Strainer) ไว้ที่ปลายของท่อคูดเสมอ

เครื่องสูบน้ำดับเพลิงรักษาแรงดันในระบบ (Jockey Pump) โดยปกติเป็นเครื่องสูบน้ำที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลัง หน้าที่ของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงรักษาแรงดันนี้ คือการเติมน้ำทดแทนน้ำส่วนที่อาจมีการรั่วซึมออกไปจากระบบท่อน้ำดับเพลิง โดยเครื่องสูบน้ำนี้จะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อแรงดันภายในระบบท่อน้ำดับเพลิงลดลงจากระดับที่กำหนดไว้ และเมื่อมีการเติมน้ำอยู่ในระดับปกติแล้ว เครื่องสูบน้ำนี้จะหยุดเองโดยอัตโนมัติเช่นกัน

ห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องมีเส้นทางเข้าออกที่ปลอดภัยและสามารถเข้าได้โดยสะดวกตลอดเวลา ตำแหน่งของห้องควรจะอยู่ในพื้นที่ที่มีการระบายอากาศได้ดีและไม่มีน้ำท่วมขัง ผนังห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องมีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

4. อุปกรณ์ประกอบระบบ

อุปกรณ์ประกอบของระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบและผลิตเพื่อใช้กับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงเท่านั้น โดยอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้จะต้องได้รับการรับรองการทดสอบตามมาตรฐานสากลเท่านั้น อุปกรณ์หลักของระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิงประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ คือ

1. อุปกรณ์ระบายลมอัตโนมัติสำหรับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง โดยมีขนาดไม่น้อยกว่า 12.7 มิลลิเมตร
2. วาล์วลดแรงดัน (Pressure Relief Valve) เพื่อป้องกันแรงดันเกินที่ด้านส่ง (Discharge) ของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

3. มาตรการแรงดัน จะต้องมียกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของมาตรวัดไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร (3 ½ นิ้ว) พร้อมวาล์วปิดเปิดขนาด 6.25 มิลลิเมตร (1/4 นิ้ว)
4. วาล์วปิด-เปิด จะต้องเป็นวาล์วที่สามารถเห็นการปิด-เปิดได้ด้วยตาเปล่า เช่น วาล์ว OS&Y วาล์วปีกผีเสื้อ เป็นต้น
5. มาตรวัดอัตราการไหลของน้ำดับเพลิง เพื่อใช้ในการตรวจสอบและทดสอบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง
6. ผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องมียกอุปกรณ์ควบคุมที่ใช้ในการควบคุมตั้งงานเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและจะต้องถูกออกแบบเพื่อใช้สำหรับการควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงเท่านั้น

4.2 แหล่งน้ำดับเพลิง (Fire Water Reservoir)

แหล่งน้ำดับเพลิงนั้น ต้องมีขนาดเพียงพอต่อปริมาณการดับเพลิงในพื้นที่นั้นๆ ที่มีปริมาณการใช้น้ำดับเพลิงที่มากที่สุด โดยมีระยะเวลาในการใช้น้ำดับเพลิงเพียงพอตามที่มาตรฐานกำหนด โดยทั่วไปแหล่งน้ำที่ใช้ในการดับเพลิงสามารถเลือกใช้แหล่งน้ำต่างๆ เหล่านี้ คือ

1. ระบบประปาสาธารณะ

ระบบประปาสาธารณะที่ทำการตรวจสอบแล้วว่ามี ความดันและปริมาณการไหลพอเพียงสม่ำเสมอตลอดปี

2. บ่อน้ำหรือสระน้ำ

การใช้บ่อน้ำหรือสระน้ำ จะต้องมีการป้องกันการเสกษขยะหรือสิ่งของ ซึ่งอาจจะให้การดูดน้ำของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงมีปัญหาได้

3. ถังน้ำความดัน (Pressure Tank)

โดยทั่วไป ถังประเภทนี้จะมีการก่อสร้างโดยใช้เหล็ก ซึ่งถังน้ำประเภทนี้ต้องมีการออกแบบการก่อสร้างให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASME ของประเทศสหรัฐอเมริกา

3.1 ถังน้ำสูง (Gravity Tank)

เป็นการนำถังน้ำติดตั้งในตำแหน่งที่สูง ซึ่งระดับความสูงนั้นต้องสามารถจ่ายแรงดันน้ำดับเพลิงให้เพียงพอต่อความต้องการของระบบดับเพลิง

3.2 ถังน้ำคอนกรีต (Concrete Tank)

ถังน้ำประเภทนี้สามารถก่อสร้างเป็นแบบใต้ดินหรือแบบบนดิน โดยการก่อสร้างถังประเภทนี้จะมีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโครงสร้างฐานรากสูงกว่าแบบอื่นๆ

4.3 ถังดับเพลิงแบบมือถือ (Portable Fire Extinguisher)

1. ทั่วไป

ถังดับเพลิงแบบมือถือมีวัตถุประสงค์เพื่อการใช้ดับเพลิงที่เกิดขึ้นในขั้นต้น ซึ่งเพลิงใหม่นั้นยังไม่มี ความรุนแรงมากนัก ฉะนั้นการเลือกใช้ประเภทของสารดับเพลิงที่บรรจุอยู่ในถังดับเพลิงแบบมือถือให้ ถูกต้องตรงกับประเภทของไฟที่เกิดขึ้นจึงเป็นสิ่งสำคัญในการดับเพลิงขั้นต้น

2. ประเภทของสารเคมีแห้งดับเพลิง

ประเภทของสารเคมีแห้งดับเพลิง สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทหลัก คือ

2.1 โซเดียมไบคาร์บอเนต (Sodium Bicarbonate Based) สารเคมีกลุ่มนี้จะมีประสิทธิภาพในการ ดับเพลิงที่เกิดกับไฟประเภท ข (Class B) และไฟประเภท ค (Class C) แต่โดยทั่วไป จะใช้ในการดับเพลิงที่ เกิดจากน้ำมันที่ใช้ในการประกอบอาหาร

2.2 โพแทสเซียม (Potassium Based) สารเคมีดับเพลิงประเภทนี้มีคุณสมบัติในการดับเพลิงสำหรับ ไฟประเภท ข (Class B) และไฟประเภท ค (Class C) ได้ดีกว่ากลุ่มโซเดียมไบคาร์บอเนต

2.3 โมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต (Mono Ammonium Phosphate) หรือเรียกว่าสารเคมีแห้งดับเพลิง เอนกประสงค์ (ABC Multi-Purpose Dry Chemical) เหมาะสำหรับไฟประเภท ก (Class A) ไฟประเภท ข (Class B) และไฟประเภท ค (Class C) แต่ไม่เหมาะกับการดับเพลิงน้ำมันที่ใช้ในการประกอบอาหาร เนื่องจากอาจเกิดการลุกไหม้ซ้ำได้ รวมทั้งไม่ใช้ในการดับเพลิงกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีมูลค่าสูงเนื่องจากจะทำ ให้อุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านั้นเสียหายได้

ตารางที่ 4.3.1 แสดงคุณสมบัติของสารดับเพลิงแต่ละประเภท

ลำดับ	ชื่อเคมี	สูตรเคมี	ชื่อทางการค้า
1	โซเดียมไบคาร์บอเนต	NaHCO ₃	ผงเคมีแห้งกรดเกลือ โซดา
2	โพแทสเซียม ไบคาร์บอเนต	KHCO ₃	ผงเคมีแห้ง Purple K
3	โพแทสเซียม คลอไรด์	KCl	ผงเคมีแห้ง Super K
4	โมโนแอมโมเนียม ฟอสเฟต	(NH ₄) ₂ HPO ₄	ผงเคมีแห้ง ABC หรือ เอนกประสงค์



รูปที่ 4.3.1 แสดงถังดับเพลิงแบบมือถือแบบต่างๆ

ในการติดตั้งถังดับเพลิงแบบมือถือ (ยกเว้น เครื่องดับเพลิงแบบล้อเข็น) ควรติดตั้งให้ถูกต้องตามข้อกำหนดต่อไปนี้คือ

- การติดตั้งถังดับเพลิงแบบมือถือที่มีน้ำหนักรวม (Gross Weight) ไม่เกิน 18.14 กิโลกรัม (40 ปอนด์) จะต้องทำการติดตั้งให้ส่วนบนสุดของถังสูงไม่เกิน 1.50 เมตร (5 ฟุต) โดยวัดจากพื้น
- ในกรณีที่ถัง (ยกเว้นถังแบบมีล้อเข็น) มีน้ำหนักเกิน 18.14 กิโลกรัม (40 ปอนด์) จะต้องติดตั้งให้จุดบนสุดของถังสูงไม่เกิน 1.00 เมตร (3-1/2 ฟุต) โดยวัดจากพื้น
- สำหรับกรณีที่ไม่สามารถระทำการติดตั้งให้เป็นไปตามข้างต้นได้ จะต้องทำการติดตั้งให้ส่วนล่างสุดของถังอยู่สูงจากพื้น ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)

3. การเลือกประเภทสารดับเพลิง

ในการแบ่งระดับอันตรายสำหรับพื้นที่ต่างๆ นั้นจะมีความแตกต่างในส่วนของการจัดเก็บหรือการใช้งานในพื้นที่ที่มีปริมาณเชื้อเพลิงที่แตกต่างกัน โดยสามารถแบ่งระดับอันตรายได้เป็น 3 ระดับ คือ

1. อันตรายระดับต่ำ (Low Hazard) คือ พื้นที่ที่มีเชื้อเพลิงที่สามารถทำให้เกิดไฟประเภท ก (Class A) มากกว่าเชื้อเพลิงสำหรับไฟประเภท ข (Class B) โดยเมื่อเกิดเพลิงไหม้แล้วจะมีการลุกลามไฟในระดับต่ำ เช่น สำนักงาน ห้องเรียน ห้องประชุม ห้องรับแขก ห้องพักในโรงแรม เป็นต้น

2. อันตรายระดับปานกลาง (Ordinary Hazard) คือ พื้นที่ที่มีเชื้อเพลิงของไฟประเภท ก (Class A) และ ข (Class) มากกว่าพื้นที่อันตรายระดับต่ำ เช่น พื้นที่รับประทานอาหาร พื้นที่ขายสินค้า พื้นที่ร้านค้า โรงงานขนาดเล็ก พื้นที่ทำงานวิจัย ไซ่วัสดุรถยนต์ พื้นที่จอดรถยนต์ เป็นต้น

3. อันตรายระดับสูง (High Hazard) คือ พื้นที่ที่มีการจัดเก็บ การผลิต การใช้ การผสม ของเชื้อเพลิงที่เกิดไฟประเภท ก และ ข เป็นจำนวนมาก ตัวอย่างเช่น พื้นที่ทำงานไม้ พื้นที่ซ่อมรถ พื้นที่แสดงสินค้า พื้นที่จัดเก็บผลิตภัณฑ์ พื้นที่ผลิตผลิตภัณฑ์ เช่น ผลิตภัณฑ์ การชุบ การพันเคลือบ รวมถึงพื้นที่ที่มีการจัดเก็บสารไวไฟ เป็นต้น

ตารางที่ 4.3.2 แสดงความสามารถในการดับเพลิงของสารดับเพลิงแต่ละประเภท

ประเภทของสารดับเพลิง (Fire Extinguishing Agents)	ประเภทของไฟ (Fire Classification)			
	ก (A)	ข (B)	ค (C)	ง (D)
น้ำ	✓			
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2)		✓	✓	
โฟม (Foam) เช่น AFFF, AR-AFFF เป็นต้น	✓	✓		
ผงเคมีแห้งเอนกประสงค์ (Multipurpose-ABC)	✓	✓	✓	
ผงเคมีแห้งกลุ่ม โปแตสเซียม		✓	✓	
ผงเคมีแห้งกลุ่ม โซเดียมไบคาร์บอเนต	✓			
แก๊สดับเพลิง เช่น Halotron-1 เป็นต้น	✓	✓	✓	
สารดับเพลิงพิเศษ (Dry Powder)				✓

4. อัตราการดับเพลิง (Fire Rating)

การกำหนดอัตราการดับเพลิงของถังดับเพลิงแบบมือถือ จะมีการอ้างอิงการทดสอบตามมาตรฐานของ Underwriter's Laboratories Inc. (UL) ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ทำการทดสอบหรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องดับเพลิงยกหัวชนิดผงเคมีแห้ง ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1970 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ตารางที่ 4.3.3 เป็นตัวอย่างการกำหนดอัตราการดับเพลิงของถังดับเพลิงแบบมือถือ สามารถนำไปดับไฟประเภท ก (Class A) โดยทดสอบกับไม้ที่มีขนาดต่างๆกัน

ตารางที่ 4.3.3 แสดงอัตราการดับเพลิงของถังดับเพลิงแบบมือถือกับไฟประเภท ก

อัตราการดับเพลิง ของเครื่อง ดับเพลิง	จำนวนชั้น ไม้ (ชั้น)	ขนาดภาคตัดของชั้นไม้ x ความยาว (มิลลิเมตรxมิลลิเมตรx มิลลิเมตร)	จำนวนชั้น (ชั้น)	จำนวนชั้นไม้ในแต่ละชั้น (ชั้น)
1-A	50	45 x 45 x 500	10	5
2-A	78	45 x 45 x 600	13	6
3-A	98	45 x 45 x 750	14	7
4-A	120	45 x 45 x 850	15	8
6-A	153	45 x 45 x 1000	17	9
10-A	209	45 x 45 x 1200	19	11
20-A	160	45 x 45 x 1500	101 (ชั้นบนสุด)	15 วางตามหน้าแคบ 10 วางตามหน้ากว้าง
30-A	192	45 x 45 x 1850	101 (ชั้นบนสุด)	18 วางตามหน้าแคบ 12 วางตามหน้ากว้าง
40-A	224	45 x 45 x 2200	101 (ชั้นบนสุด)	21 วางตามหน้าแคบ 14 วางตามหน้ากว้าง

5. การเลือกเครื่องดับเพลิงแบบต่างๆ

ในการเลือกถังดับเพลิงแบบมือถือสำหรับการดับเพลิงกับไฟประเภท ก นั้น จะมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกอัตราการดับเพลิง (Fire Rating) ของถังดับเพลิงแต่ละประเภทและพื้นที่ที่สามารถทำการป้องกัน รวมถึงระยะห่างมากที่สุดระหว่างถังดับเพลิงแต่ละถัง รายละเอียดต่างๆ สามารถตรวจสอบได้จากตารางที่ 4.3.4

ตารางที่ 4.3.4 แสดงความสามารถในการดับเพลิงกับระดับของอันตรายแต่ละประเภท

หลักเกณฑ์	อันตราย ระดับต่ำ	อันตราย ระดับปานกลาง	อันตราย ระดับสูง
อัตราการดับเพลิงของ 1 ถัง	2-A	2-A	4-A
พื้นที่ป้องกันมากที่สุดต่อ 1 ถัง	1,045 ตารางเมตร (11,250 ตารางฟุต)	1,045 ตารางเมตร (11,250 ตารางฟุต)	1,045 ตารางเมตร (11,250 ตารางฟุต)
ระยะห่างมากที่สุดระหว่างถังดับเพลิง	23 เมตร (75 ฟุต)	23 เมตร (75 ฟุต)	23 เมตร (75 ฟุต)

ตารางที่ 4.3.5 แสดงอัตราการดับเพลิงกับระดับอันตรายแต่ละประเภท

อัตราการดับเพลิงของถังดับเพลิงแบบมือถือประเภท ก	อันตรายระดับต่ำ (ตารางเมตร)	อันตรายระดับปานกลาง (ตารางเมตร)	อันตรายระดับสูง (ตารางเมตร)
1A	-	-	-
2A	557	280	-
3A	836	418	-
4A	1045	557	372
6A	1045	836	557
10A	1045	1045	930
20A	1045	1045	1045
30A	1045	1045	1045
40A	1045	1045	1045

ตัวอย่างการคำนวณหาจำนวนถังดับเพลิงแบบมือถือที่ใช้ดับเพลิงกับไฟประเภท ก สามารถคำนวณได้ดังนี้ คือ

ในกรณีที่มีพื้นที่ป้องกัน ขนาด 6,270 ตารางเมตรจะต้องใช้จำนวนถังดับเพลิงแบบมือถือ จำนวนเท่ากับ $6,270/1045 = 6$ ถัง โดยมีอัตราการดับเพลิงของแต่ละประเภทของอันตรายแตกต่างกันดังตารางที่ 4.3.6

ตารางที่ 4.3.6 แสดงอัตราการดับเพลิงของเครื่องดับเพลิงเทียบกับระดับอันตรายแต่ละประเภท

จำนวนเครื่องดับเพลิง	อัตราการดับเพลิง	ระดับอันตราย
6	4A	ต่ำ
6	10A	ปานกลาง
6	20A	สูง

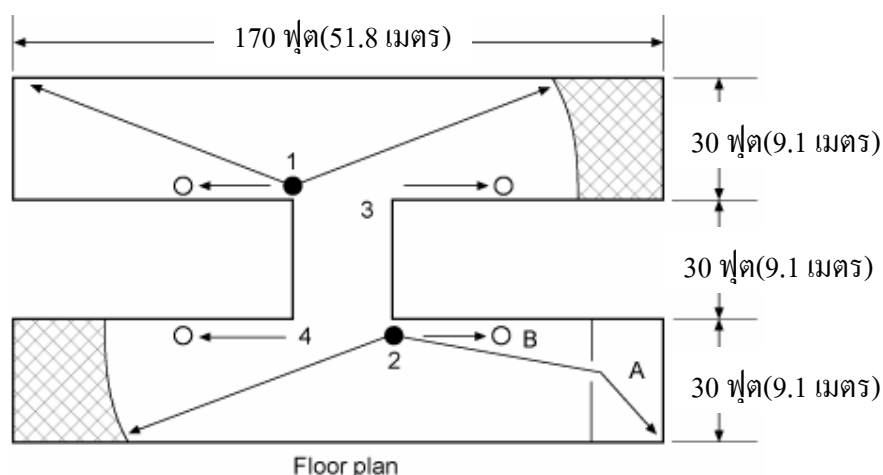
การเลือกถังดับเพลิงแบบมือถือสำหรับการดับเพลิงกับไฟประเภท ข นั้น จะมีหลักเกณฑ์พิจารณาอัตราการดับเพลิงและระยะห่างของการฉีดที่ปลอดภัยตามรายละเอียดในตารางที่ 4.3.7

ตารางที่ 4.3.7 แสดงอัตราการดับเพลิงของถังดับเพลิงแบบมือถือกับไฟประเภท ข

ประเภทของอันตราย	อัตราการดับเพลิงขั้นต่ำของถังดับเพลิงแบบมือถือ	ระยะห่างในการค้นหามากที่สุด (เมตร)
ระดับต่ำ	5B	9 (30 ฟุต)
	10-B	15 (50 ฟุต)
ระดับปานกลาง	10-B	9 (30 ฟุต)
	20-B	15 (50 ฟุต)
ระดับสูง	40-B	9 (30 ฟุต)
	80-B	15 (50 ฟุต)

การติดตั้งถังดับเพลิงแบบมือถือสำหรับการดับเพลิงกับไฟประเภท ข นั้น จะต้องทำการติดตั้งโดยการกำหนดระยะห่างของเครื่องดับเพลิงและระยะในการเข้าถึงเครื่องดับเพลิงให้สัมพันธ์กับระดับอันตรายของพื้นที่และอัตราการดับเพลิงของถังดับเพลิงแบบมือถือที่เลือกใช้ด้วย

ในรูปที่ 4.3.3 แสดงให้เห็นว่าการติดตั้งถังดับเพลิงแบบมือถือในตำแหน่งที่ 1 และ 2 ไม่สามารถครอบคลุมระยะการเข้าถึงของผู้ใช้งาน ซึ่งจะต้องมีระยะห่างไม่เกินตามที่ระบุไว้ในตารางข้างต้น ดังนั้นการแก้ไขการติดตั้งให้ถูกต้อง จำเป็นต้องเพิ่มจำนวนถังดับเพลิงแบบมือถืออีก 2 ถัง รวมเป็นจำนวนทั้งหมด 4 ถัง คือติดตั้งที่ตำแหน่ง 1-3 และ 2-4



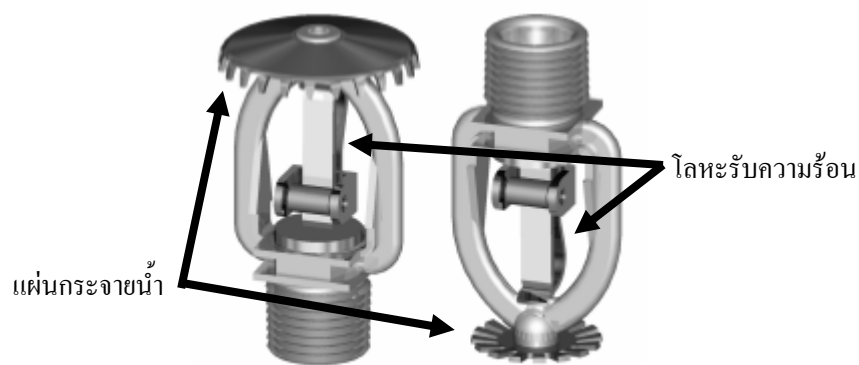
รูปที่ 4.3.3 แสดงการติดตั้งถังดับเพลิงแบบมือถือสำหรับไฟประเภท ข

สำหรับการเลือกถังดับเพลิงแบบมือถือเพื่อใช้ในการดับเพลิงกับไฟประเภท ค นั้น โดยปกติจะเลือกใช้สารดับเพลิงที่ไม่นำไฟฟ้าและไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้งาน ดังนั้นในการเลือกสารดับเพลิง สามารถเลือกได้หลายแบบ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สารเคมีแห้ง และแก๊สดับเพลิงต่างๆ เป็นต้น การติดตั้งถังดับเพลิงแบบมือถือเพื่อใช้ในการดับเพลิงกับไฟประเภท ค นั้น จะต้องมีระยะห่างกันไม่เกิน 23 เมตร

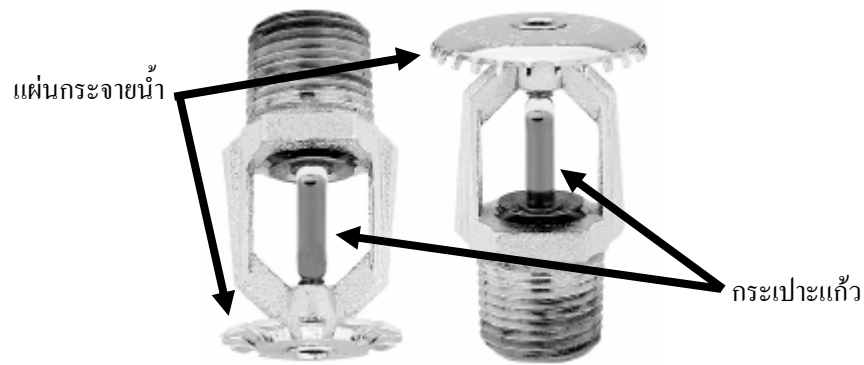
4.4 ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler System)

1. ประเภทของหัวกระจายน้ำดับเพลิง

หัวกระจายน้ำดับเพลิงสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก ตามประเภทของการตรวจจับความร้อน (Heat Sensing Element) ที่หัวกระจายน้ำดับเพลิง ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็นแบบโลหะ (Fusible Element) และแบบกระเปาะแก้ว (Glass Bulb) โดยในการตรวจจับความร้อนของแต่ละประเภทนั้น จะมีการกำหนดอุณหภูมิการทำงานของหัวกระจายน้ำดับเพลิงระบุไว้อย่างชัดเจน เพื่อสะดวกต่อการเลือกใช้ใช้งานในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน



รูปที่ 4.4.1 แสดงหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบโลหะ



รูปที่ 4.4.2 แสดงหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบกระเปาะแก้ว

ในการเลือกอุณหภูมิการทำงานของหัวกระจายน้ำดับเพลิง ให้เหมาะสมกับพื้นที่ที่ต้องการติดตั้งนั้น สามารถตรวจสอบอุณหภูมิได้จากตารางที่ 4.4.1

ตารางที่ 4.4.1 แสดงการเลือกอุณหภูมิทำงานของหัวกระจายน้ำดับเพลิง

อุณหภูมิสูงสุดที่ ระดับเพดาน (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิทำงาน (องศาเซลเซียส)	ประเภทของ อุณหภูมิ	รหัสสี (Color Code)	
			โลหะรับความ ร้อน	ของเหลวใน กระเปาะแก้ว
38	57 - 77	ธรรมดา	ไม่มีสี	ส้มหรือแดง
66	79 - 107	ปานกลาง	ขาว	เหลืองหรือเขียว
107	121 - 149	สูง	น้ำเงิน	น้ำเงิน
149	163 - 191	สูงมาก	แดง	ม่วง
191	204 - 246	สูงมากพิเศษ	เขียว	ดำ
246	260 - 302	สูงยิ่งยวด	ส้ม	ดำ

สำหรับการแบ่งลักษณะการติดตั้ง (Orientation Type) ของหัวกระจายน้ำดับเพลิงนั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ แบบคว่ำ (Pendent Type) และแบบตั้ง (Upright Type) ซึ่งหัวกระจายน้ำดับเพลิงนั้นมีการติดตั้งได้หลายแบบ เช่น แบบน็อคกำแพง (Side Wall Type) เป็นต้น



รูปที่ 4.4.3 แสดงลักษณะของหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบคว่ำ (Pendent Type)



รูปที่ 4.4.4 แสดงลักษณะของหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบตั้ง (Upright Type)

2. การจัดแบ่งประเภทความเสี่ยงภัยของพื้นที่

การแบ่งประเภทความเสี่ยงภัยของพื้นที่สำหรับระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงนั้น สามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภทดังต่อไปนี้

- 2.1 พื้นที่ความเสี่ยงภัยต่ำ (Light Hazard Occupancies)
- 2.2 พื้นที่ความเสี่ยงภัยปานกลาง (Ordinary Hazard Occupancies)
- 2.3 พื้นที่ความเสี่ยงภัยสูง (Extra Hazard Occupancies)

2.1 พื้นที่ความเสี่ยงภัยต่ำ

พื้นที่ที่มีความเสี่ยงภัยด้านอัคคีภัยต่ำนั้น จะมีปริมาณเชื้อเพลิงอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งมีตัวอย่างของพื้นที่ เช่น

- อาคารพักอาศัย
- สำนักงานทั่วไป รวมถึงห้องคอมพิวเตอร์
- สโมสร

- โรงพยาบาล
- ศูนย์ประชุม
- ห้องสมุด

2.2 พื้นที่ความเสี่ยงภัยปานกลาง

พื้นที่กลุ่มนี้จะมีลักษณะการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับของเหลวติดไฟ(Combustible Liquid) หรือของเหลวติดไฟ (Flammable Liquid) ในปริมาณไม่มากจะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

- **พื้นที่ความเสี่ยงภัยปานกลาง กลุ่มที่ 1**

เป็นกลุ่มที่มีโอกาสเกิดการติดไฟไม่มาก เช่น

- พื้นที่ที่จอดรถและแสดงรถยนต์
- โรงงานผลิตภัณฑ์ที่เป็นแก้ว
- โรงซักกรีด
- โรงงานผลิตอาหารบรรจุกระป๋อง
- โรงงานผลิตอาหารเพื่อการบริโภค
- โรงงานทำขนมปัง
- โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- โรงงานผลิตเครื่องคั้ม

- **พื้นที่ความเสี่ยงภัยปานกลาง กลุ่มที่ 2**

เป็นกลุ่มที่มีโอกาสเกิดการติดไฟมากกว่ากลุ่มที่ 1 เช่น

- โรงงานสิ่งทอ
- โรงงานยาสูบ
- โรงงานสิ่งพิมพ์
- โรงงานสารเคมี
- โรงสีข้าว
- โรงงานผลิตยางรถยนต์
- โรงงานแปรรูปไม้
- โรงงานผลิตกระดาษและเยื่อกระดาษ
- โรงงานผลิตอาหารสัตว์

2.3 พื้นที่ความเสี่ยงภัยสูง

พื้นที่กลุ่มนี้จะมีลักษณะการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับของเหลวติดไฟ (Combustible Liquid) หรือของเหลวติดไฟ (Flammable Liquid) ในปริมาณมากจะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

- **พื้นที่ความเสี่ยงภัยสูง กลุ่ม 1**

เป็นกลุ่มที่มีโอกาสเกิดการติดไฟไม่มาก เช่น

- โรงงานผลิตภัณฑ์ยาง
- โรงพิมพ์ (ที่มีการใช้หมึกพิมพ์ ที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 37.9 องศาเซลเซียส)
- โรงงานผลิตไม้อัดและไม้แผ่น
- โรงงานฟอกย้อม ปั่นฝ้าย เส้นใยสังเคราะห์ และฟอกขนสัตว์
- โรงหล่อด้วยแบบโลหะ
- **พื้นที่ความเสียหายสูง กลุ่ม 2**

เป็นกลุ่มที่มีโอกาสเกิดการติดไฟสูงมากกว่ากลุ่มที่ 1 เช่น

- โรงงานผลิตยางมะตอย
- โรงพ่นสี
- โรงกลั่นน้ำมัน
- โรงงานผลิตภัณฑ์น้ำมันเครื่อง
- โรงชุบโลหะที่ใช้ น้ำมัน
- โรงงานพลาสติก
- พื้นที่ล้างโลหะด้วยสารละลาย

3. การติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิง

ในการติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงนั้น จะต้องทำการตรวจสอบ โครงสร้างเพดานของพื้นที่ที่ต้องการป้องกันด้วยหัวกระจายน้ำดับเพลิง เพื่อทำการระบุพื้นที่ครอบคลุมการทำงานของหัวกระจายน้ำดับเพลิงได้อย่างถูกต้อง ตามรายละเอียดในตารางที่ 4.4.2

ตารางที่ 4.4.2 แสดงพื้นที่ครอบคลุมของหัวกระจายน้ำดับเพลิงเทียบกับประเภทพื้นที่เสี่ยงภัย

ประเภทของโครงสร้าง	ประเภทของพื้นที่เสี่ยงภัย		
	อันตรายต่ำ (ตารางเมตร)	อันตรายปานกลาง (ตารางเมตร)	อันตรายสูง (ตารางเมตร)
โครงสร้างเพดาน - ไม่มีสิ่งกีดขวาง	20.25	11.70	9.00
โครงสร้างเพดาน - มีสิ่งกีดขวางไม่ติดไฟ	18.00	11.70	9.00
โครงสร้างเพดาน - มีสิ่งกีดขวางติดไฟ	15.12	11.70	9.00

4. การจัดวางตำแหน่งหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบตั้ง (Upright) และแบบคว่ำ (Pendent)

4.1 ระยะห่างสูงสุดระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อย่อย (Branch Line) หรือระยะห่างสูงสุดระหว่างท่อย่อยต้องห่างไม่เกิน 4.6 เมตร

4.2 แผ่นกระจายน้ำดับเพลิงจะต้องติดตั้งให้ขนานกับเพดาน

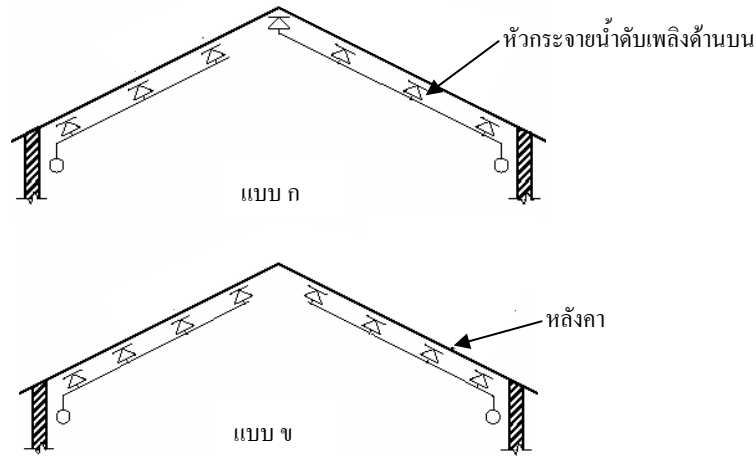
4.3 ระยะห่างของแผ่นกระจายน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งได้เพดานที่ไม่มีสิ่งกีดขวางจะต้องห่างจากเพดานอย่างน้อย 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และห่างมากที่สุดไม่เกิน 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) ยกเว้นหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบพิเศษให้ติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิตที่ระบุไว้

4.4 กรณีที่หัวกระจายน้ำดับเพลิงติดตั้งบริเวณเพดานที่มีสิ่งกีดขวางการกระจายน้ำสามารถติดตั้งได้แผ่นกระจายน้ำอยู่ใต้เพดานในระยะ 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) จนถึง 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) และต้องห่างจากเพดานได้สูงสุดไม่เกิน 559 มิลลิเมตร (22 นิ้ว)

ตารางที่ 4.4.3 แสดงความดันน้ำและอัตราการไหลเทียบกับพื้นที่เสี่ยงภัย

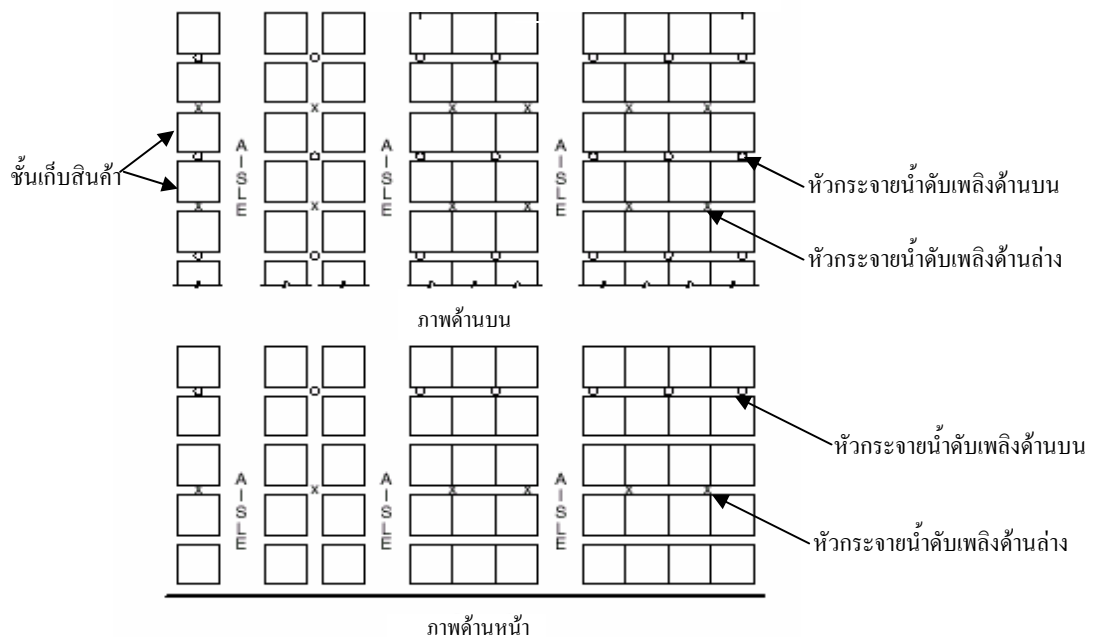
ประเภทพื้นที่เสี่ยงภัย	ความดันกิโลปาสกาล (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)	อัตราการไหลของน้ำที่ฐานของ ท่อเมนแนวตั้ง ลิตร/นาที่ (แกลลอน/นาที่)	ระยะเวลาที่ใช้ งานต่อเนื่อง (นาที่)
เสี่ยงภัยต่ำ	103.5 (15)	1895 – 2840 (500 - 750)	30-60
เสี่ยงภัยปานกลาง	138 (20)	3,218-5,680 (850 - 1500)	60-90
เสี่ยงภัยสูง	กำหนดให้คำนวณโดยวิธีการ Hydraulic Calculation Methods (ดูเพิ่มเติมได้จากหนังสือ มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ของ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย)		90-120

ลักษณะการติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงใต้หลังคามี 2 แบบ สามารถเลือกลักษณะการติดตั้งได้ตามความเหมาะสมของพื้นที่ที่จะทำงานติดตั้ง ตามรูปที่ 4.4.5



รูปที่ 4.4.5 แสดงการติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงใต้หลังคา

สำหรับพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นชั้นเก็บสินค้า (Rack) ในคลังเก็บสินค้านั้น การจัดวางตำแหน่งของหัวกระจายน้ำดับเพลิงจะต้องมีการติดตั้งทั้งสองตำแหน่งกล่าวคือ ที่ตำแหน่งใต้หลังคาและภายในชั้นเก็บสินค้า การจัดวางตำแหน่งหัวกระจายน้ำดับเพลิงในคลังเก็บสินค้าในชั้นเก็บสินค้าที่มีขนาดความสูงแตกต่างกันจะทำให้การจัดวางตำแหน่งหัวกระจายน้ำดับเพลิงเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นจะต้องมีการออกแบบและติดตั้งโดยวิศวกรผู้ที่มีความเชี่ยวชาญ



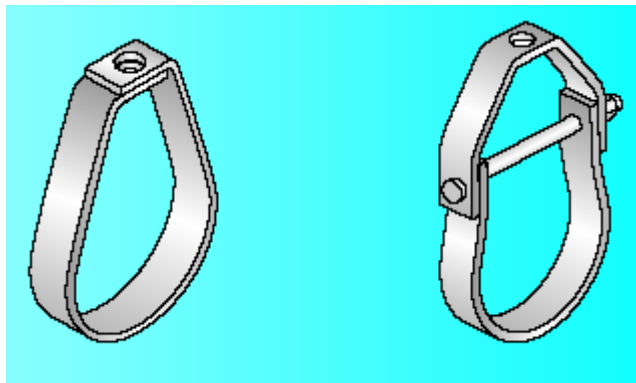
รูปที่ 4.4.6 แสดงตัวอย่างการติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงในชั้นเก็บสินค้า

5. ท่อน้ำดับเพลิง

ท่อที่ใช้ในระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง จะต้องได้มาตรฐานสากล เช่น ASTM (American Society for Testing Materials) หรือ BS (British Standard) เป็นต้น สำหรับการต่อท่อในระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง สามารถต่อด้วยการเชื่อม (Welding) การต่อท่อด้วยเกลียว (Threaded) การต่อด้วยหน้าแปลน (Flanged) หรือ การต่อแบบข้อต่อเชิงกล (Mechanical Joint) สำหรับท่อเหล็กขนาดต่ำกว่าเบอร์ 40 (Schedule 40) ลงไป ห้ามต่อท่อด้วยข้อต่อแบบเกลียว และแบบเซาะร่อง (Cut Grooves)



รูปที่ 4.4.7 ตัวอย่างอุปกรณ์ต่อท่อแบบข้อต่อเชิงกล



รูปที่ 4.4.8 แสดงตัวอย่างของอุปกรณ์ยึดจับท่อดับเพลิงแบบต่างๆ

6. ประเภทของระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

6.1 ระบบท่อเปียก (Wet Pipe System)

ระบบนี้เหมาะสมที่จะติดตั้งในอาคารทั่วไปเพราะระบบจะมีน้ำอยู่ในเส้นท่อตลอดเวลา เมื่อใดที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ หัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งอยู่เหนือบริเวณนั้นจะแตกและฉีดน้ำออกมาดับเพลิง เฉพาะพื้นที่ที่เกิดเพลิงไหม้นั้นทันที

6.2 ระบบท่อแห้ง (Dry Pipe System)

ระบบนี้ภายในท่อจะไม่มีน้ำอยู่เลยซึ่งเหมาะสมที่จะติดตั้งสำหรับพื้นที่ป้องกันที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส ซึ่งหากมีน้ำอยู่ภายในระบบท่อจะทำให้เกิดการแข็งตัวของน้ำภายในเส้นท่อ ซึ่งจะเป็นสาเหตุทำให้ระบบท่อเสียหายได้ ดังนั้นจะมีการอัดอากาศหรือก๊าซไนโตรเจนเข้าไปในระบบท่อแทนการอัดน้ำเข้าระบบ

6.3 ระบบหน่วงน้ำ (Pre-Action System)

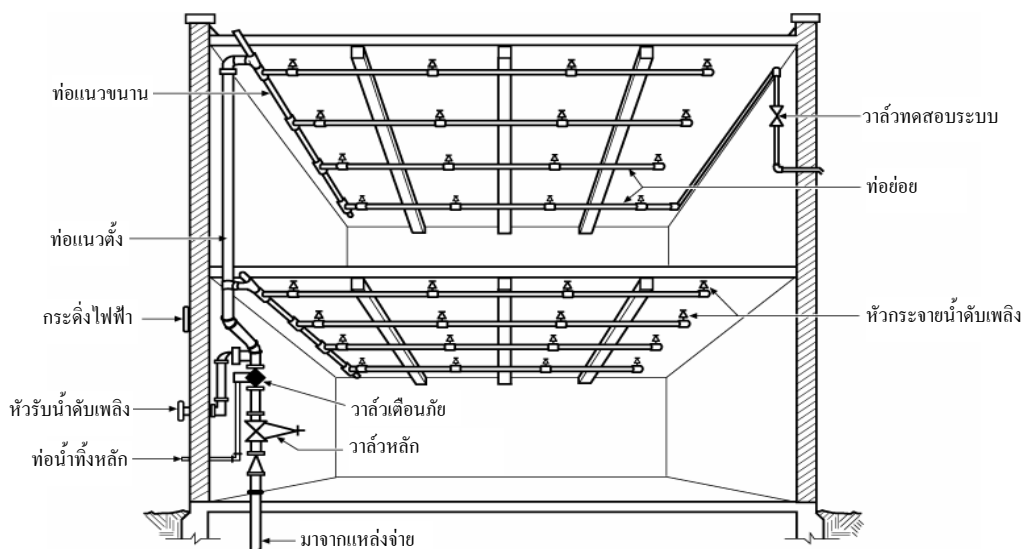
ระบบนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ป้องกันที่ต้องการหลีกเลี่ยงความบกพร่องของระบบท่อและหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่อาจฉีกขาดโดยที่ไม่มีเหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้น จนเป็นสาเหตุทำให้ทรัพย์สินหรืออุปกรณ์ที่มีมูลค่าสูงเสียหาย โดยระบบนี้มีขั้นตอนการทำงานสองขั้นตอน คือเมื่ออุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ (ควันท่อ ไฟ ความร้อนหรือเปลวไฟ) ทำงาน จะสั่งให้วาล์วควบคุมเปิดน้ำเข้าสู่ระบบท่อ และเมื่อหัวกระจายน้ำดับเพลิงแตกออกเนื่องจากความร้อนของเพลิงไหม้ถึงอุณหภูมิทำงานของหัวกระจายน้ำดับเพลิง น้ำดับเพลิงจะไหลออกเฉพาะหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่แตกออกเท่านั้น

6.4 ระบบเปิด (Deluge System)

ระบบนี้เหมาะสำหรับติดตั้งในบริเวณที่เพลิงไหม้สามารถเกิดขึ้นได้อย่างรุนแรงและรวดเร็ว การติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบเปิด (Open Sprinkler) เพื่อทำการฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมกันทันทีทุกหัว

7. รายละเอียดระบบท่อเปียก

ระบบท่อเปียกเป็นระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่นิยมใช้มากที่สุด เนื่องจากมีความประหยัดและสามารถป้องกันอัคคีภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบจะมีส่วนประกอบหลักตามดังรูปที่ 4.4.9



รูปที่ 4.4.9 แสดงตัวอย่างการติดตั้งระบบท่อเปียก

ส่วนประกอบของระบบท่อเปียก มีดังนี้

7.1 หัวกระจายน้ำดับเพลิง (Automatic Sprinkler)

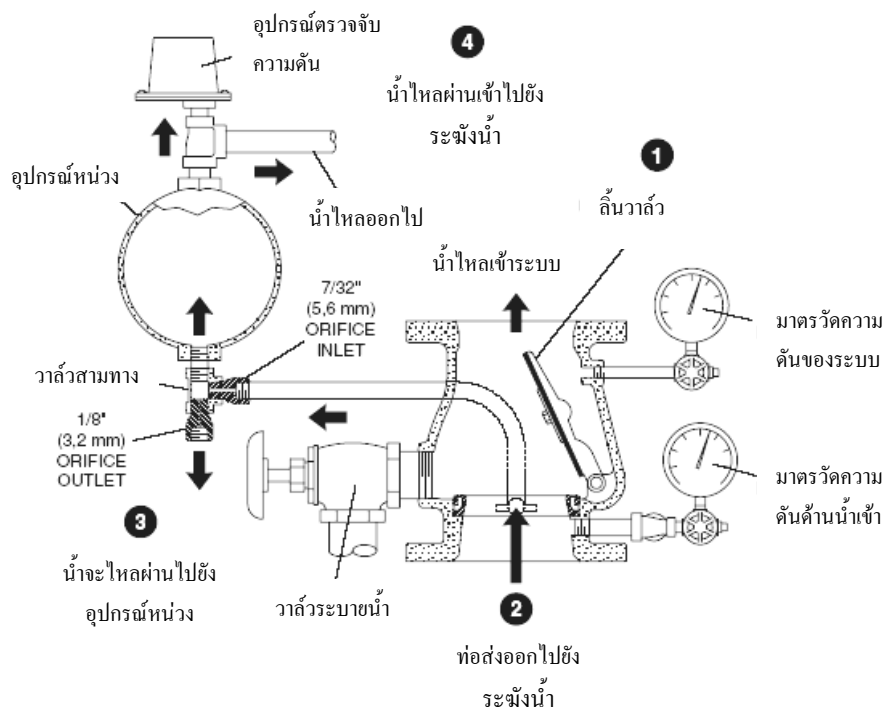
เป็นหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติแบบปิด ซึ่งติดตั้งอยู่กับระบบท่อน้ำเหนือพื้นที่ป้องกัน หัวกระจายน้ำดับเพลิงจะแตกทันทีเมื่อความร้อนจากเพลิงไหม้สูงกว่าอุณหภูมิทำงาน (Temperature Rating) ของหัวกระจายน้ำดับเพลิงนั้น

7.2 ระบบท่อน้ำ (Piping System)

ท่อในระบบที่ติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงจะมีน้ำอยู่ตลอดเวลาภายใต้ความดันใช้งานของระบบ (System Working Pressure) ท่อที่ใช้เป็นท่อเหล็กดำ (Black Steel Pipe) ขนาดเบอร์ 40 อย่างน้อย สามารถใช้แบบมีตะเข็บหรือไม่มีตะเข็บก็ได้

7.3 วาล์วเตือนภัยระบบท่อเปียก (Wet Pipe Alarm Valve)

ติดตั้งวาล์วเตือนภัยซึ่งทำหน้าที่กำเนิดเสียงเตือนภัยด้วยระฆังน้ำ (Water Motor Gong) พร้อมส่งสัญญาณแจ้งเหตุไปยังระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) ด้วยอุปกรณ์ตรวจจับความดัน (Pressure Switch) ที่ติดตั้งมาด้วย วาล์วสัญญาณยังทำหน้าที่เป็นตัวบอกโซน (Zone) ของพื้นที่ป้องกันที่เกิดเพลิงไหม้ กรณีที่พื้นที่นั้นแบ่งออกเป็นหลายโซน



รูปที่ 4.4.10 แสดงแผนภูมิการทำงานของวาล์วเตือนภัยของระบบท่อเปียก

7.4 อุปกรณ์การส่งสัญญาณการไหลของน้ำ (Water Flow Switch)

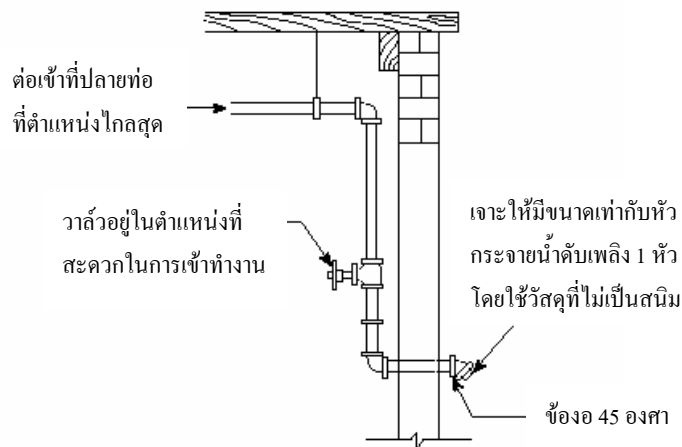
ให้ติดตั้งอุปกรณ์ส่งสัญญาณการไหลของน้ำ เมื่อติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงในระบบเกินกว่า 20 หัวและสำหรับอาคารสูงจะต้องติดตั้งอย่างน้อย 1 ตัวต่อชั้นต่อโซน



รูปที่ 4.4.11 แสดงอุปกรณ์การส่งสัญญาณการไหลของน้ำ

7.5 สถานีทดสอบระบบ (System Test Station)

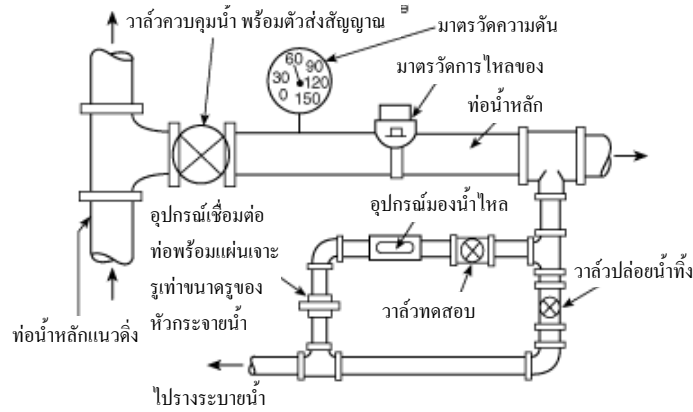
ให้ติดตั้งสถานีทดสอบระบบการเตือนภัยเท่ากับจำนวนวาล์วสัญญาณที่ติดตั้งในระบบโดยสถานีทดสอบจะติดตั้งที่ท่อย่อยที่ไกลที่สุด (Most Remote Branch Line) ของระบบหัวกระจายดับเพลิงโดยจะประกอบไปด้วยข้อต่อที่ติดตั้งอริฟิซ (Orifice) ซึ่งมีขนาดเท่ากับอริฟิซของหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ติดตั้ง



รูปที่ 4.4.12 แสดงการติดตั้งสถานีทดสอบระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

7.6 สถานีทดสอบประจำชั้น (Floor Test Station)

ให้ติดตั้งสถานีทดสอบประจำชั้น เพื่อทำหน้าที่ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ส่งสัญญาณการไหลของน้ำที่ติดตั้งอยู่หน้าว่าสามารถใช้งานได้ดีหรือไม่

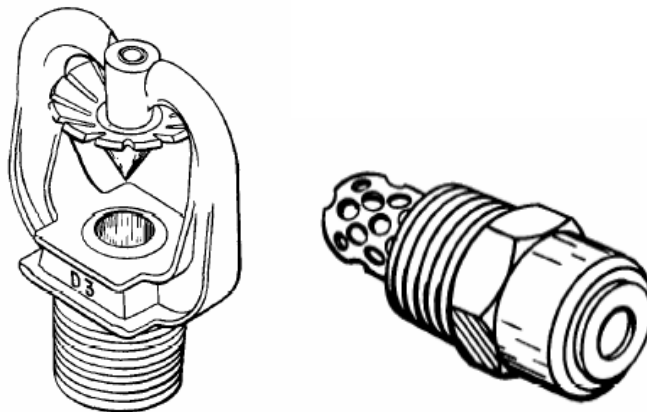


รูปที่ 4.4.13 แสดงตัวอย่างสถานีทดสอบประจำชั้น

4.5 ระบบหัวละอองน้ำดับเพลิง (Water Spray System)

1. ทั่วไป

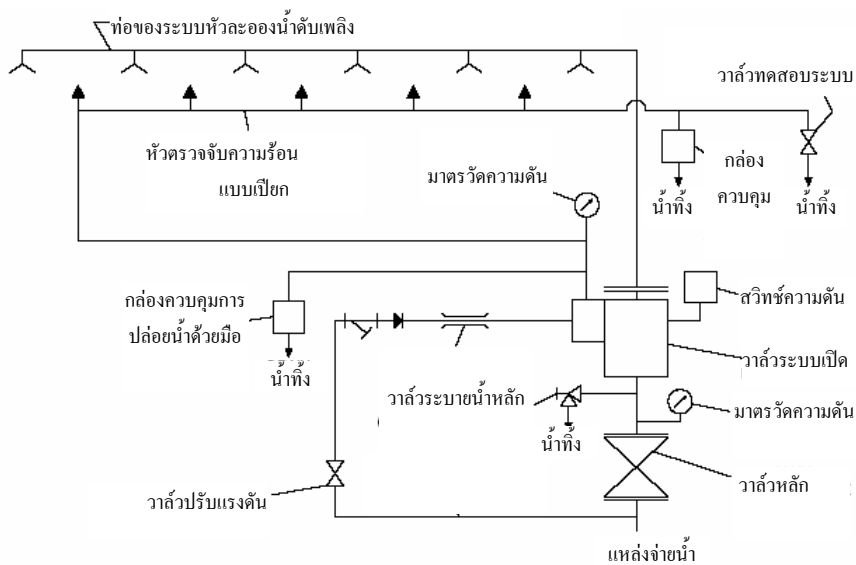
ระบบหัวละอองน้ำดับเพลิงมีวัตถุประสงค์ในการออกแบบติดตั้งเพื่อป้องกันเพลิงไหม้ ที่เกิดขึ้นกับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบน้ำมัน และทำการลดความร้อนให้กับพื้นผิวของถังบรรจุแก๊สหรือน้ำมันเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ เพื่อป้องกันไม่ให้ความร้อนที่เกิดขึ้นทำให้โครงสร้างของถังบรรจุแตกออกหรือเสียหาย ซึ่งอาจก่อให้เกิดการรั่วไหลของแก๊สหรือน้ำมันเชื้อเพลิง



รูปที่ 4.5.1 แสดงตัวอย่างหัวละอองน้ำดับเพลิง

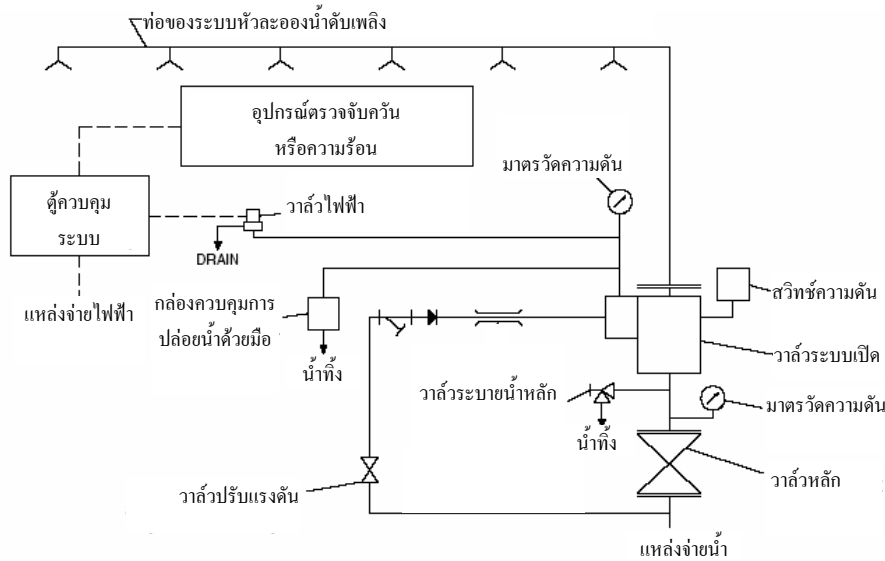
2. การทำงานของระบบ

ในการทำงานของระบบละอองน้ำดับเพลิงนี้ จะเป็นการทำงานเหมือนกับระบบเปิด (Deluge System) ของระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ กล่าวคือ ระบบจะมีการตรวจจับเพลิงไหม้ที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ที่ป้องกันนั้น เมื่อมีเหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้น อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้จะส่งสัญญาณหรือการสั่งงานเพื่อให้วาล์วควบคุมระบบเปิดทำงาน จากรูปที่ 4.5.2 แสดงแผนภูมิการทำงานของระบบแบบเปียก ซึ่งเป็นระบบที่มีการใช้หัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนในพื้นที่ที่ป้องกัน เมื่อมีเพลิงไหม้เกิดขึ้นทำให้หัวกระจายน้ำดับเพลิงแตก ซึ่งจะทำให้วาล์วควบคุมระบบเปิดทำงานในทันที และน้ำดับเพลิงจะถูกส่งไปยังหัวละอองน้ำดับเพลิงทุกหัว



รูปที่ 4.5.2 แสดงการสั่งงานของระบบแบบเปียก (Wet Actuation)

สำหรับการทำงานในรูปที่ 4.5.3 จะเป็นการสั่งงานระบบแบบไฟฟ้า คือ จะมีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ เป็นต้น เมื่อมีเหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้น อุปกรณ์เหล่านี้จะตรวจจับพบและส่งสัญญาณกลับไปยังตู้ควบคุม ซึ่งตู้ควบคุมจะมีการส่งสัญญาณเตือนภัยและสั่งงานให้วาล์วควบคุมระบบเปิดทำงานในทันที ดังนั้นการเลือกใช้ระบบแบบนี้ จะมีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูงกว่าแบบเปียก แต่สามารถทำการป้องกันการสั่งงานผิดพลาดของระบบได้ เนื่องจากระบบไฟฟ้าจะมีการแจ้งเตือนก่อนการสั่งระบบทำงานจริง โดยช่วงเวลานั้นสามารถมีการตั้งเวลาเพื่อหน่วยงานทำงานได้



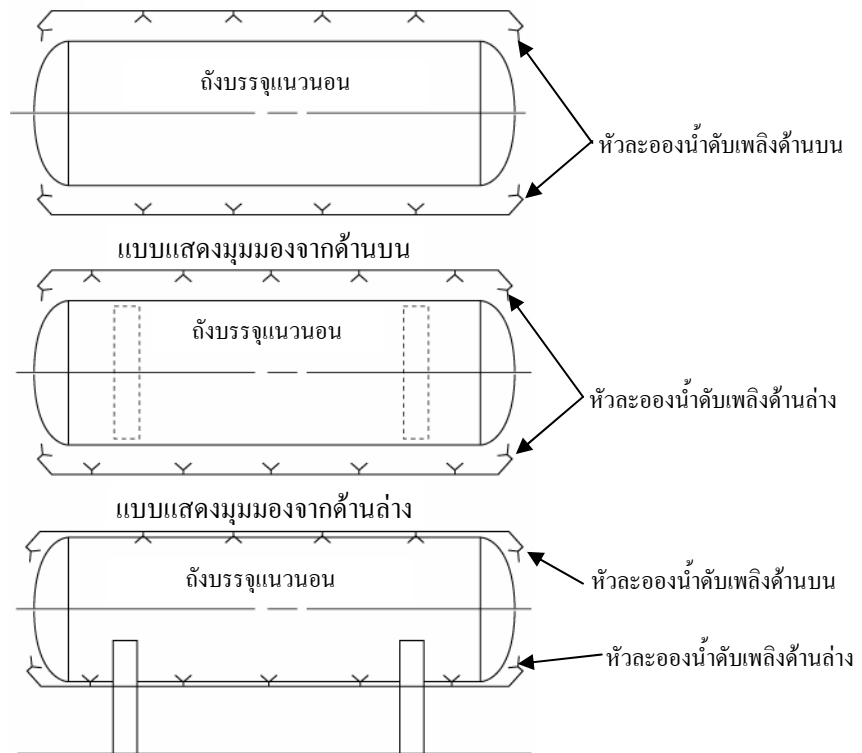
รูปที่ 4.5.3 แสดงการทำงานของระบบแบบไฟฟ้า (Electric Actuation)

3. การติดตั้งหัวละอองน้ำดับเพลิง

1. หัวละอองน้ำดับเพลิงจะต้องติดตั้งโดยมีระยะห่างกันไม่เกิน 3 เมตร (10 ฟุต) วัดทั้งตามแนวตั้งและแนวนอน ยกเว้นในกรณีที่หัวละอองน้ำดับเพลิงนั้น ถูกผลิตมาเพื่อติดตั้งที่ระยะเกิน 3 เมตรได้
2. การติดตั้งหัวละอองน้ำดับเพลิง จะต้องให้ม่านน้ำการฉีดพ่นมีพื้นที่ครอบคลุมที่เหลื่อมกัน (Overlap)

4. การป้องกันถังแวนอน

การป้องกันถังที่มีลักษณะการติดตั้งและการบรรจุเป็นแบบแวนอนนั้น จะต้องใช้ความหนาแน่นของน้ำ (Water Density) ไม่น้อยกว่า 10.2 ลิตรต่อนาที/ตารางเมตร เพื่อฉีดคลุมพื้นผิวของถังทั้งหมด ดังนั้นการจัดวางตำแหน่งของหัวละอองน้ำดับเพลิงจะต้องครอบคลุมถึงตามตัวอย่างการติดตั้งตามรูป 4.5.4 ส่วนโครงสร้างเหล็กแวนอนจะต้องทำการป้องกัน โดยใช้ความหนาแน่นของน้ำ 4.1 ลิตรต่อนาที/ตารางเมตร



รูปที่ 4.5.4 แสดงการติดตั้งหัวละอองน้ำดับเพลิงกับถังแบบแวนอน

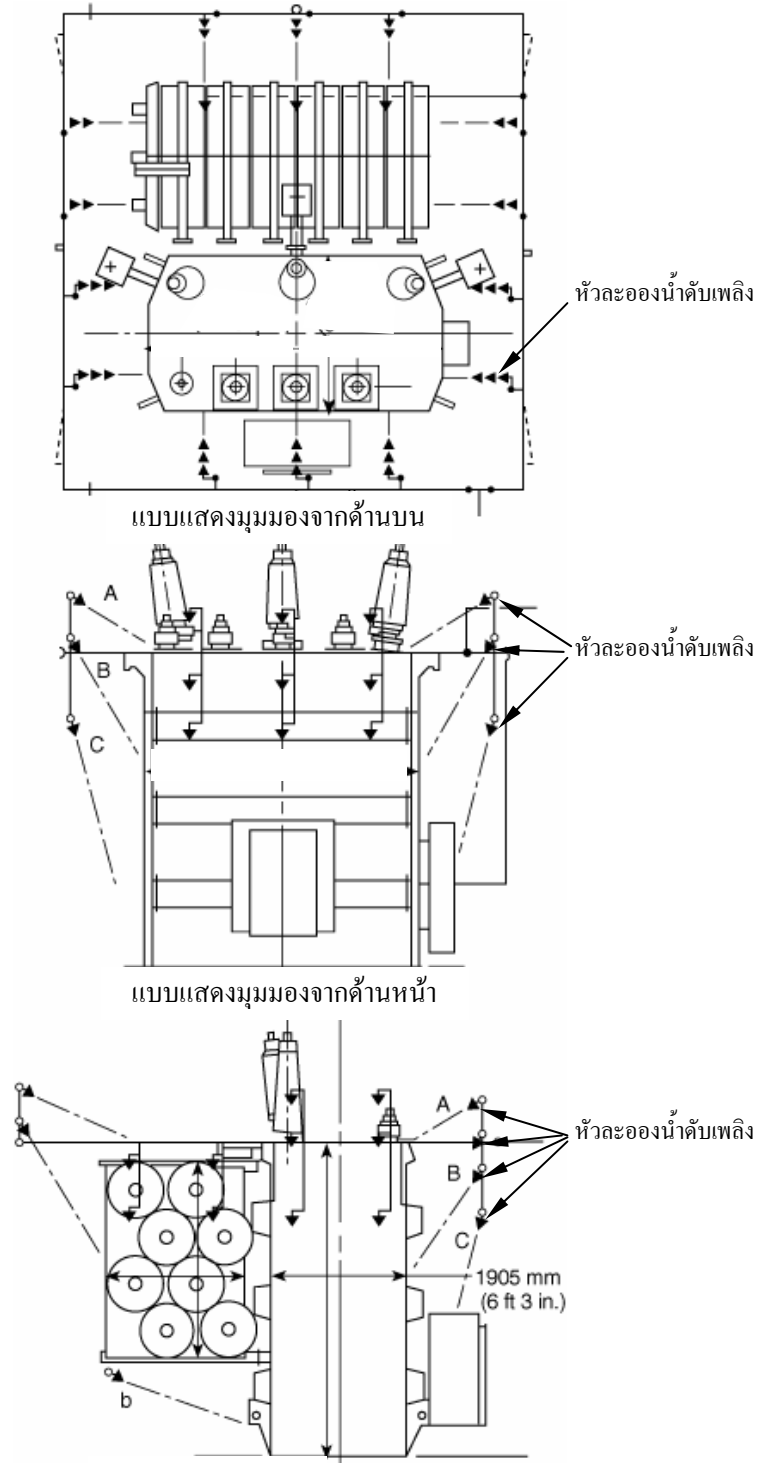
ในกรณีที่ไม่ติดตั้งหัวละอองน้ำฉีดพ่นในตำแหน่งที่ต้องการป้องกัน แต่จะใช้วิธีการน้ำไหล (Rundown) จะกำหนดให้มีระยะการไหลไม่เกิน 3.7 เมตร ซึ่งห่างเกินระยะดังกล่าวนี้ จะต้องทำการติดตั้งหัวฉีดเพิ่มขึ้น ส่วนพื้นที่ผิวที่อยู่ในตำแหน่งใต้ถังนั้น จะไม่สามารถพิจารณาให้ใช้วิธีการน้ำไหลได้ ต้องทำการติดตั้งหัวฉีดในตำแหน่งนี้เสมอ

5. การป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้าแบบน้ำมัน

การใช้ระบบหัวละอองน้ำดับเพลิงในการป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้านั้น จะต้องมีการออกแบบติดตั้งหัวฉีดให้ครอบคลุมพื้นที่ผิวของหม้อแปลงไฟฟ้าทั้งหมด รวมทั้งการติดตั้งหัวฉีดที่ตำแหน่งด้านล่างของส่วนต่างๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อให้สามารถฉีดได้ทุกจุดของพื้นที่ผิวหม้อแปลงไฟฟ้าทั้งหมดตามรูปที่ 4.5.5

สำหรับความหนาแน่นของน้ำที่ใช้ในการป้องกันนั้น จะต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 10.2 ลิตรต่อนาที/ตารางเมตร ของพื้นที่ผิวของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ตั้งฉากกับหัวฉีด โดยต้องมีหัวฉีดเพื่อฉีดน้ำที่มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 6.1 ลิตรต่อนาที/ตารางเมตร บนพื้นที่ผิวของฐานหม้อแปลงไฟฟ้าที่ไม่สามารถดูดซับน้ำได้

สำหรับปริมาณน้ำดับเพลิงที่ใช้กับระบบหัวละอองน้ำดับเพลิง จะต้องเพียงพอต่อการจ่ายน้ำดับเพลิงให้กับสายฉีดน้ำดับเพลิงที่อัตราการไหล 946 ลิตร/นาที ในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง



รูปที่ 4.5.5 แสดงการติดตั้งหัวละอองน้ำดับเพลิงกับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบน้ำมัน

4.6 ระบบโฟมดับเพลิง (Foam Fire Extinguishing System)

1. ททั่วไป

โฟมดับเพลิงสามารถใช้ดับไฟประเภท ก (Class A) และไฟประเภท ข (Class B) แต่ไม่สามารถใช้ดับไฟประเภท ค (Class C) ไฟประเภท ง (Class D) และไฟที่เกิดภายในถังบรรจุความดัน (Pressure Tank) ได้ โดยทั่วไปโฟมดับเพลิงจะใช้น้ำกับเพลิงไหม้ที่เกิดขึ้นกับของเหลวติดไฟและของเหลวไวไฟ ตัวอย่างพื้นที่ที่มีการติดตั้งระบบโฟมดับเพลิง เช่น คลังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง ห้องเก็บของเหลวไวไฟ ถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงต่างๆ ทั้งที่อยู่กลางแจ้งและที่อยู่ในอาคาร เป็นต้น

2. ประเภทของโฟมดับเพลิง (Fire Fighting Foam)

โฟมดับเพลิงจะมีคุณสมบัติในการสร้างฟองโฟม (Finished Foam) ที่มันคง โดยมีความหนาแน่นต่ำกว่าน้ำมันหรือน้ำ และใช้เพื่อครอบคลุมพื้นผิวในแนวราบ โดยฟองโฟมจะเกิดจากสารละลายโฟม (โฟมเข้มข้นผสมกับน้ำ) ผสมกับอากาศ ตามสัดส่วนการผสมที่ได้ออกแบบไว้ โฟมดับเพลิงสามารถจำแนกได้ตามการขยายตัวของโฟมเป็น 3 ประเภทคือ

1. โฟมขยายตัวต่ำ มีการขยายตัวมากถึง 20 เท่า
2. โฟมขยายตัวปานกลาง มีการขยายตัวจาก 20 ถึง 200 เท่า
3. โฟมขยายตัวสูง มีการขยายตัวจาก 200 ถึง 1000 เท่า

3. โฟมเข้มข้น (Foam Concentrate)

น้ำยาโฟมเข้มข้นที่ถูกบรรจุในถังซึ่งส่งมาจากโรงงานผู้ผลิต โดยที่โฟมยังไม่ได้มีการผสมกับน้ำและอากาศเพื่อการใช้งาน โฟมเข้มข้นสามารถแบ่งได้เป็นประเภทดังต่อไปนี้

3.1 โฟมชนิดโปรตีน (Protein Foam)

เป็นโฟมเข้มข้นที่ผลิตมาจากการหมักซากพืชและซากสัตว์ โดยปกติจะมีความสามารถในการดับเพลิงที่เกิดจากน้ำมันเชื้อเพลิงประเภทไฮโดรคาร์บอน และไม่มีสารกัดกร่อนจึงไม่มีปัญหาในการเลือกวัสดุบรรจุโฟมเข้มข้น เมื่อทำการผสมกับน้ำและอากาศจะสามารถใช้ดับเพลิงได้

3.2 โฟมชนิดฟลูออโรโปรตีน (Fluoroprotein Foam)

มีลักษณะคล้ายกับโฟมชนิดโปรตีน แต่มีการผสมสารสังเคราะห์ฟลูออรีน เพื่อให้ทำให้อากาศแยกออกจากสารละลายโฟมและไอเชื้อเพลิงที่ปกคลุมผิวน้ำมันเชื้อเพลิง เมื่อผสมกับน้ำและอากาศจะสามารถใช้ดับเพลิงได้

3.3 โฟมชนิดสังเคราะห์ (Synthetic Foam)

สามารถแบ่งได้เป็นประเภทย่อยๆ ดังต่อไปนี้คือ

3.3.1 โฟมแบบฟิล์มน้ำ (Aqueous Film-Forming Foam)

เป็นโฟมที่มีการผสมสารสังเคราะห์ฟลูออรีนและสารสังเคราะห์อื่นๆ เพื่อให้โฟมมีความคงทน โฟมประเภทนี้สามารถใช้ในการดับเพลิงร่วมกับผงเคมีแห้งดับเพลิงได้

3.3.2 โฟมแบบการขยายตัวปานกลางและการขยายตัวสูง (Medium and High Expansion Foam)

โฟมประเภทนี้จะเลือกใช้เฉพาะกับการดับเพลิงบางประเภทเท่านั้น โดยจะต้องใช้กับเครื่องกำเนิดโฟมเพื่อผลิตโฟมออกมาปกคลุมพื้นที่ที่ต้องการป้องกันหรือดับเพลิงเท่านั้น

3.4 โฟมชนิดฟิล์มฟลูออโรโปรตีน (Fluoroprotein Film-Forming Foam)

โฟมประเภทนี้มีส่วนผสมของสารฟลูออรีนเพื่อสร้างเป็นแผ่นฟิล์มดับเพลิงกับเชื้อเพลิงที่เป็นไฮโดรคาร์บอนเท่านั้น โฟมประเภทนี้สามารถใช้ฉีดดับเพลิงร่วมกับผงเคมีแห้งดับเพลิงได้อีกด้วย

3.5 โฟมชนิดทนแอลกอฮอล์ (Alcohol-Resistant Foam)

ใช้ในการดับเพลิงกับเชื้อเพลิงที่สามารถผสมกับน้ำได้และเชื้อเพลิงประเภทไฮโดรคาร์บอน โดยทั่วไปมีทั้งที่เป็นแบบฟิล์มน้ำ (Alcohol-Resistant Aqueous Film-Forming Foam, AR-AFFF) และแบบฟิล์มฟลูออโรโปรตีน (Alcohol-Resistant Fluoroprotein Film-Forming Foam, AR-FFFP)

4.7 ระบบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ดับเพลิง (Carbon Dioxide Fire Extinguishing System)

1. ทั่วไป

ระบบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ดับเพลิงเหมาะสำหรับการดับเพลิงในพื้นที่ป้องกันที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือทรัพย์สินที่มีมูลค่าสูงและมีความสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจ โดยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับทรัพย์สิน ซึ่งปกติพื้นที่ที่ป้องกันนั้นจะต้องไม่มีคนปฏิบัติงาน

2. คุณสมบัติของก๊าซ

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้คือ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่นำไฟฟ้า ดังนั้นจึงเป็นก๊าซที่เหมาะสมกับการใช้ดับเพลิง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีน้ำหนักมากกว่าอากาศถึง 1.5 เท่า การดับเพลิงโดยใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือการทำให้ปริมาณของก๊าซออกซิเจนหรือปริมาณไอของเชื้อเพลิงในอากาศลดลงจนถึงจุดที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้

3. ประเภทของระบบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ระบบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบ ดังต่อไปนี้คือ

3.1 ระบบความดันต่ำ (Low Pressure System)

เป็นระบบที่มีการบรรจุก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในถังบรรจุก๊าซภายใต้ความดัน 2,068 กิโลปาสกาล (300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) โดยมีการรักษาอุณหภูมิไว้ที่ -18 องศาเซลเซียส ตลอดเวลา

3.2 ระบบความดันสูง (High Pressure System)

ระบบนี้จะมีการบรรจุก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ในถังบรรจุก๊าซภายใต้ความดัน 5860 กิโลปาสกาล (850 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ที่อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส

4. วิธีการฉีดก๊าซ

ทั้งระบบความดันต่ำและความดันสูง จะมีวิธีการฉีดก๊าซเพื่อทำการดับเพลิงได้ทั้งหมด 4 วิธี คือ

4.1 การฉีดเฉพาะ (Local Application)

เป็นการฉีดก๊าซผ่านท่อก๊าซ ซึ่งมีการเชื่อมต่อกับถังบรรจุก๊าซและหัวฉีดก๊าซอย่างถาวร ไปยังจุดหรือตำแหน่งที่เกิดเหตุเพลิงไหม้เท่านั้น

4.2 การฉีดท่วม (Total Flooding)

ลักษณะของการฉีดก๊าซแบบนี้ จะมีการติดตั้งท่อจ่ายก๊าซเชื่อมต่อกับถังบรรจุก๊าซและหัวฉีดก๊าซอย่างถาวร โดยจะฉีดปริมาณก๊าซที่มีอยู่ทั้งหมดเข้าไปในพื้นที่ที่เกิดเพลิงไหม้ พื้นที่ที่จะใช้กับการฉีดแบบนี้จะต้องเป็นพื้นที่ปิดล้อม ในกรณีถ้ามีช่องเปิดวางที่อยู่ภายในห้องนั้น จะต้องมีการคำนวณหาปริมาณก๊าซชนิดเฉยในส่วนที่กระจายผ่านช่องเปิดออกไปยังนอกพื้นที่ด้วย ประเภทของเพลิงไหม้ที่ใช้กับการดับเพลิงแบบนี้มีอยู่ 2 ประเภท คือ

4.2.1 ไฟไหม้ผิว (Surface Fire) จะต้องฉีดก๊าซให้หมดภายในเวลา 1 นาที นับตั้งแต่ก๊าซเริ่มฉีดจนกระทั่งฉีดจนหมด

4.2.2 ไฟไหม้ลึก (Deep Seated Fire) ก๊าซจะต้องถูกฉีดหมดภายในเวลา 7 นาที แต่ก๊าซจะต้องมีความเข้มข้นที่ 30% ภายในระยะเวลา 2 นาทีแรก นับตั้งแต่เริ่มฉีด

4.3 การฉีดโดยใช้สายฉีด (Hand-Held Hose lines)

เป็นวิธีการฉีดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านสายฉีดก๊าซ ทั้งที่เป็นสายฉีดแบบพับและสายฉีดแบบม้วน ซึ่งมีการติดตั้งท่อจ่ายก๊าซต่อเชื่อมระหว่างถังบรรจุก๊าซและสายฉีดเป็นการถาวร

4.4 ระบบท่อเย็นและถังบรรจุก๊าซเคลื่อนที่ (Standpipe System and Mobile Supply)

ท่อจ่ายก๊าซจะถูกต่อเข้ากับระบบท่อเย็น เพื่อต่อเข้าไปเชื่อมกับหัวฉีดก๊าซทั้งที่เป็นแบบการฉีดเฉพาะที่ การฉีดท่วม และการฉีดด้วยสายฉีด แต่ท่อที่จะต่อเข้ากับถังบรรจุก๊าซจะถูกปล่อยไว้ เมื่อมีเหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้นจึงจะนำถังบรรจุก๊าซแบบเคลื่อนที่เข้ามาต่อที่ปลายท่อเพื่อจ่ายก๊าซเข้าไปในระบบต่อไป

5. ข้อได้เปรียบการใช้งาน

ระบบคาร์บอนไดออกไซด์ดับเพลิงมีข้อได้เปรียบในการใช้งานดังต่อไปนี้

1. เหมาะสมกับการดับเพลิงที่เกิดกับไฟประเภท ค ซึ่งไม่ทำให้เกิดการนำไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าในขณะที่ทำการดับเพลิง
2. ไม่ต้องทำความสะอาดสถานที่ภายหลังการฉีดก๊าซแล้ว

ชนิดของอันตรายและอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการดับเพลิงที่เกิดขึ้นมีดังต่อไปนี้คือ

1. ของเหลวไวไฟต่างๆ
2. อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า สะพานไฟฟ้า อุปกรณ์ตัดไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้า และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. เครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซลและเชื้อเพลิงเหลวชนิดอื่นๆ
4. เชื้อเพลิงทั่วไป เช่น กระดาษ ไม้ และเส้นใยผ้า
5. ของแข็งติดไฟต่างๆ

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไม่สามารถใช้ดับเพลิงที่เกิดจากวัสดุต่างๆ เหล่านี้คือ

1. สารเคมีที่มีความสามารถผลิตออกซิเจนได้เองเมื่อติดไฟ เช่น เซลลูโลสไนเตรต (Cellulose Nitrate) เป็นต้น
2. โลหะติดไฟ เช่น แมกนีเซียม (Magnesium) ไททานเนียม (Titanium) และเซอร์โคเนียม (Zirconium) เป็นต้น

6. อันตรายต่อชีวิต

การฉีดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อทำการดับเพลิงนั้น ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สะสมในขณะที่ฉีดก๊าซ จะมีอันตรายต่อชีวิตเนื่องจากการขาดออกซิเจนในการหายใจและหมอกที่เกิดจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้ยากต่อการมองเห็นด้วย ห้องหรือพื้นที่ที่ใช้ในการติดตั้งถังบรรจุก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะต้องอยู่ใกล้และอยู่ภายนอกพื้นที่ที่ทำการป้องกัน

7. ระบบสัญญาณเตือนการฉีดลวงหน้า (Pre-Discharge Alarm)

สัญญาณเตือนการฉีดลวงหน้าจะมีการหน่วงเวลาให้เพียงพอต่อการอพยพคนในพื้นที่ก่อนที่จะมีการฉีดก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์เข้าไปในพื้นที่ป้องกัน สัญญาณเตือนภัยแบบใช้เสียงและแบบใช้แสงจะต้องทำงานเมื่อสัญญาณเตือนการฉีดลวงหน้าดังขึ้น ยกเว้นในกรณีที่มีการสั่งให้ระบบทำงานด้วยอุปกรณ์สั่งงานด้วยมือแบบฉุกเฉิน (Emergency Release Manual)

สัญญาณเตือนการฉีดลวงหน้าจะต้องมีเสียงดังมากกว่า 15 เดซิเบล ของระบบเสียงรบกวนรอบข้างพื้นที่ หรือมากกว่า 5 เดซิเบล ของระบบเสียงรบกวนที่ดังที่สุด โดยกำหนดให้เลือกใช้ค่าของระดับเสียงที่ดังที่สุด ซึ่งจะต้องทำการวัดระดับเสียงที่ระดับสูงจากพื้น 1.50 เมตร ภายในพื้นที่ทำงาน สัญญาณเตือนการฉีดลวงหน้าจะต้องมีระดับเสียงไม่เกิน 120 เดซิเบล ที่ตำแหน่งที่ใกล้ที่สุดในการได้ยินเสียง และจะต้องมีระดับเสียงไม่น้อยกว่า 90 เดซิเบล ที่ระยะห่าง 3 เมตร

8. การตรวจจับ (Detection)

การตรวจจับสามารถที่จะเลือกใช้อุปกรณ์ตรวจจับต่างๆ อาทิเช่น อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ (Smoke Detector) อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector) เป็นต้น โดยที่อุปกรณ์เหล่านี้จะต้องได้รับการรับรองมาตรฐานของผลิตภัณฑ์จากสถาบันที่เชื่อถือได้

9. ประเภทของการสั่งงาน (Actuation Types)

อุปกรณ์ตรวจจับอัตโนมัติที่ใช้ในระบบจะต้องได้รับใบรับรองจากสถาบันทดสอบที่น่าเชื่อถือได้ โดยอุปกรณ์ตรวจจับเหล่านี้อาจใช้วิธีการตรวจจับต่างๆ เช่น ความร้อน ควันไฟ เปลวไฟ ไอเผาไหม้ หรือ อุปกรณ์ตรวจจับสิ่งผิดปกติอื่นๆ ระบบจะจัดแบ่งประเภทการทำงาน ดังต่อไปนี้คือ

1. การทำงานแบบอัตโนมัติ (Automatic) เป็นการทำงานของระบบ โดยไม่ต้องใช้คนควบคุม
2. การทำงานแบบมือปกติ (Manual) การทำงานแบบนี้จะใช้มือ ในการสั่งงานผ่านอุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้ในตำแหน่งที่อยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่ที่ทำการป้องกัน
3. การทำงานแบบมือฉุกเฉิน (Emergency Manual) การทำงานโดยใช้มือเปิดกลไกที่ติดตั้งอยู่ใกล้กับอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน เพื่อสั่งงานให้ระบบทำงาน

10. แหล่งจ่ายไฟฟ้า (Power Sources)

แหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักที่จ่ายไฟฟ้าให้กับระบบการควบคุมและการทำงานของระบบจะต้องมีกำลังพอ และมีความน่าเชื่อถือได้ จะต้องมีการจัดให้มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองให้กับระบบ โดยที่ต้องจ่ายไฟฟ้าได้ภายในเวลาไม่เกิน 30 วินาที ภายหลังจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักเสียหรือแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักจ่ายไฟฟ้าต่ำกว่า

85% ของปริมาณไฟฟ้าที่ระบบต้องการ อีกทั้งแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองจะต้องมีประสิทธิภาพในการจ่ายกำลังไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องให้กับอุปกรณ์ทั้งหมดภายในระบบได้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง และต้องสามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์จ่ายก๊าซตลอดระยะเวลาการทำงาน

ต้องจัดให้มีอุปกรณ์เตือนด้วยเสียงและอุปกรณ์แสดงผลสำหรับแสดงการทำงานของระบบและสถานะความต้องการการประจุแบตเตอรี่ อีกทั้งอุปกรณ์เตือนด้วยเสียงจะต้องดังเมื่อมีสัญญาณการสั่งงานอัตโนมัติกับระบบ เพื่อให้เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมสามารถตรวจสอบได้อย่างรวดเร็ว

11 ปริมาณก๊าซ

ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ใช้ในการดับเพลิง จะต้องมีปริมาณเพียงพอในการป้องกันพื้นที่อันตรายที่ใหญ่ที่สุดเท่านั้น หรือกลุ่มของอันตราย (Group of Hazard) ที่ต้องการป้องกันนั้นๆ

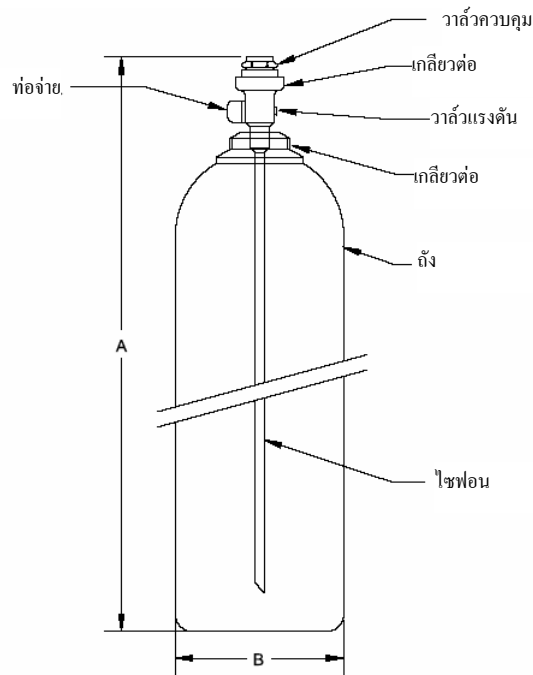
12. การบรรจุก๊าซ

ในการบรรจุก๊าซใหม่ เมื่อมีการฉีดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากถังบรรจุจะต้องรีบทำการบรรจุก๊าซเข้าไปใหม่ เพื่อให้ระบบมีความสามารถในการป้องกันอัคคีภัยที่อาจจะเกิดขึ้นได้ภายในพื้นที่นั้นซ้ำอีก ฉะนั้นถ้าต้องใช้เวลาในการบรรจุก๊าซเข้าใหม่ ก็ควรพิจารณาติดตั้งถังสำรองเพื่อเป็นระบบเสริม

13. ถังบรรจุก๊าซ (Storage Container)

1. ถังบรรจุก๊าซและอุปกรณ์ประกอบจะต้องติดตั้งอยู่ในพื้นที่ที่สามารถเข้าไปตรวจสอบ ซ่อมบำรุงและเปลี่ยนถังได้โดยสะดวก
2. ถังบรรจุก๊าซจะต้องติดตั้งอยู่ไกลกับพื้นที่ฉีดก๊าซ แต่จะต้องไม่ติดตั้งถังบรรจุก๊าซไว้ภายในพื้นที่ที่ฉีดก๊าซโดยเด็ดขาด
3. พื้นที่ตั้งถังบรรจุก๊าซจะต้องปลอดภัยจากอันตรายของสารเคมี การกระทบกระแทก และสภาพแวดล้อม
4. เมื่อมีการบรรจุก๊าซใหม่สำหรับถังความดันสูง (High Pressure Cylinder) จะต้องมีการทดสอบโดยการอัดน้ำด้วยความดันเพื่อตรวจสอบสภาพถังก่อนการบรรจุใหม่ถ้าถังนั้นมีการติดตั้งมานานเกิน 5 ปี
5. ในกรณีถังความดันสูงที่ถังบรรจุก๊าซและติดตั้งมานานถึง 12 ปี นับจากวันที่ทำการทดสอบถึงครั้งสุดท้าย จะต้องทำการฉีดก๊าซภายในถังทิ้งและทำการทดสอบถัง ก่อนที่จะบรรจุก๊าซเข้าไปใหม่

6. ถังบรรจุก๊าซทุกถังจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ปล่อยความดันฉุกเฉิน โดยที่ขนาดและการต่ออุปกรณ์ให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตกำหนด
7. ขนาดของถังบรรจุก๊าซแบบความดันสูงมีให้เลือกตามมาตรฐานสากลดังต่อไปนี้ คือ 2.3, 4.5, 6.8, 9.1, 11.4, 22.7, 34.1, 45.4, และ 54.4 กิโลกรัม



รูปที่ 4.7.1 แสดงตัวอย่างถังบรรจุก๊าซ

14. ท่อและข้อต่อ (Pipe and Fittings)

1. ท่อที่ใช้ในระบบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะเป็นท่อเหล็กกล้าหรือท่อเหล็กกล้าชุบสังกะสี ตามมาตรฐาน ASTM A-53 grade A หรือ B แบบเบอร์ 40 ทั้งที่เป็นแบบไม่มีตะเข็บ หรือแบบแนวเชื่อมไฟฟ้า
2. ข้อต่อที่ทำจากเหล็กหล่อขนาด 150 (Class 150) จะไม่อนุญาตให้ใช้ในระบบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ดับเพลิง



รูปที่ 4.7.2 แสดงการต่อท่อและวาล์ว

15. วาล์ว (Valves)

1. วาล์วที่ติดตั้งในระบบทุกตัว จะต้องได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้
2. วัสดุที่ทำตัววาล์วและชิ้นส่วนภายในวาล์วต้องมีความทนทานต่อแรงดันที่เกิดขึ้นในขณะที่วาล์วทำงาน โดยไม่เกิดความเสียหาย

16. หัวฉีดก๊าซ (Discharge Nozzle)

1. หัวฉีดก๊าซที่นำมาใช้ในระบบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะต้องได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้
2. หัวฉีดก๊าซจะต้องมีการเลือกขนาดออริฟิซ (Orifice) รูปแบบ (Type) และอุปกรณ์ป้องกัน (Shield) ให้ถูกต้องกับขนาดห้องและวิธีการติดตั้งด้วย
3. แผ่นออริฟิซที่ใช้จะต้องทนทานต่อการกัดกร่อนของสภาวะแวดล้อมของพื้นที่การใช้งาน
4. ขนาดของออริฟิซจะต้องถูกต้องหรือเขียนบนหัวฉีดก๊าซทุกหัวฉีด
5. อุปกรณ์ยึด (Support) หัวฉีดก๊าซจะต้องมีความแข็งแรงและทนต่อแรงกระแทกของความดันก๊าซเมื่อหัวฉีดก๊าซทำงาน
6. ภายในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการระเบิด หัวฉีดก๊าซที่เป็นโลหะจะต้องมีการต่อเชื่อมหัวฉีดก๊าซกับสายดิน ทั้งนี้รวมถึงอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ที่เป็นโลหะภายในระบบด้วย เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดไฟฟ้าสถิตย์กับอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านั้น

4.8 ระบบสารสะอาดดับเพลิง (Clean Agent Fire Extinguishing System)

1. ทัวไป

ระบบสารสะอาดดับเพลิงมีความเหมาะสมที่จะใช้สำหรับดับเพลิงที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ที่ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีมูลค่าสูง และเป็นส่วนสำคัญในการดำเนินการทางธุรกิจ เช่น ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องควบคุมระบบโทรคมนาคม หรือห้องซึ่งเก็บสินค้าหรือทรัพย์สินที่มีมูลค่าสูง เช่น พืชภัณฑ์ ฯลฯ โดยสารสะอาดดับเพลิงที่ใช้ จะไม่ทำให้อุปกรณ์และทรัพย์สินได้รับความเสียหาย

ระบบสารสะอาดดับเพลิงจะเป็นระบบฉีดสารสะอาดดับเพลิงแบบครอบคลุมทั้งห้อง (Total Flooding System) โดยพื้นที่ป้องกันจะต้องมีการปิดล้อมอย่างดีเพื่อป้องกันไม่ให้สารสะอาดรั่วไหลออกไปจากพื้นที่ป้องกันในขณะที่ระบบฉีดสารสะอาดดับเพลิงทำงาน



รูปที่ 4.8.1 แสดงพื้นที่ที่ติดตั้งระบบสารสะอาดดับเพลิง

2. ประเภทของสารสะอาดดับเพลิง

สารสะอาดดับเพลิง ที่ใช้ในการดับเพลิงแบบครอบคลุมทั้งห้อง มีทั้งหมด 2 ประเภท คือ

1. สารฮาโลคาร์บอน (Halocarbon Agent) เป็นสารสะอาดดับเพลิงที่มีองค์ประกอบหลักของสารเหล่านี้อย่างน้อยหนึ่งสารหรือมากกว่า คือ ฟลูออรีน คลอรีน โบรมีน หรือ ไอโอดีน เช่น FM-200, FE25, Novec 1230 เป็นต้น
2. สารก๊าซเฉื่อย (Inert Gas Agent) เป็นสารสะอาดดับเพลิงที่มีองค์ประกอบหลักของก๊าซเหล่านี้ อย่างน้อยหนึ่งสารหรือมากกว่า คือ ฮีเลียม นีออน อาร์กอน ไนโตรเจน โดยสามารถใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นก๊าซผสม เพื่อเป็นสารรองประกอบรองได้ เช่น Inergen, Argonite, N100 เป็นต้น

การพิจารณาเลือกใช้ความเข้มข้นในการดับเพลิงของสารสะอาดดับเพลิงแต่ละประเภท จะต้องปรึกษากับผู้ผลิตสารสะอาดดับเพลิงนั้นๆ สารสะอาดดับเพลิงทั้งสองประเภทไม่สามารถใช้ดับเพลิงกับไฟประเภท ง (Class D)



รูปที่ 4.8.2 แสดงการฉีดพ่นของสารสะอาดดับเพลิง

3. ความปลอดภัยต่อชีวิต

อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยต่อชีวิต จะต้องจัดเตรียมพร้อมไว้ตลอดเวลาเพื่อใช้ในการอพยพคนหรือช่วยเหลือคนที่ติดอยู่ในพื้นที่ป้องกัน สำหรับเรื่องความปลอดภัยสิ่งที่ควรพิจารณา เช่น การฝึกซ้อมของเจ้าหน้าที่ ป้ายเตือน สัญญาณเตือนภัยต่างๆ อุปกรณ์ช่วยการหายใจ (Self-Contained Breathing Apparatus) แผนการอพยพ และการฝึกซ้อมอพยพคน

4. ส่วนประกอบของระบบสารสะอาดดับเพลิง

เพื่อให้การทำงานและการใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆ ถูกต้องสมบูรณ์และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของระบบสารสะอาดดับเพลิง จะต้องเป็นดังนี้

1. วัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทำให้ระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์ จะต้องได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้
2. การออกแบบ การติดตั้ง การบำรุงรักษาและการทดสอบระบบสารสะอาดดับเพลิง จะต้องดำเนินการโดยผู้ชำนาญการในระบบเท่านั้น

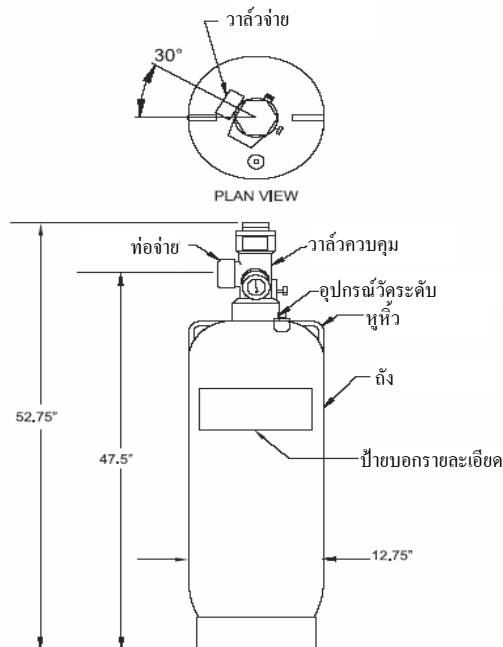
5. คุณสมบัติของสารสะอาดดับเพลิง

1. จะต้องได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ และสามารถใชดับเพลิงในสถานที่ที่มีคนปฏิบัติงาน
2. ต้องไม่เป็นอันตรายต่อชีวิตเมื่อเลือกใช้ในปริมาณที่เหมาะสม

3. ต้องไม่ทำลายไอโซนในชั้นบรรยากาศ
4. ต้องไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ และทรัพย์สินที่ติดตั้งอยู่ในพื้นที่ป้องกันที่ใช้สารสะอาดดับเพลิงนั้น

6. ถังบรรจุสารสะอาดดับเพลิง

1. ถังบรรจุสารสะอาดดับเพลิง และอุปกรณ์ประกอบจะต้องวางอยู่ในตำแหน่งที่สะดวกต่อการตรวจสอบ การทดสอบ และการบำรุงรักษา
2. ถังบรรจุสารสะอาดดับเพลิงจะต้องติดตั้งอย่างมั่นคง ใกล้กับพื้นที่ป้องกันนั้นและมีการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับตัวถังและอุปกรณ์จากสภาวะแวดล้อมและอุบัติเหตุได้เป็นอย่างดี
3. การเติมสารสะอาดดับเพลิง สำหรับถังบรรจุจะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตสารสะอาดนั้น
4. ต้องติดตั้งป้ายหรือทำเครื่องหมายเพื่อบอกชนิดของสารสะอาดที่ใช้ น้ำหนักสารสะอาด น้ำหนักถัง และข้อความสำคัญที่เกี่ยวข้องไว้ที่ตัวถังบรรจุอย่างชัดเจน
5. ต้องติดตั้งชุดวาล์วนิรภัยสำหรับระบายความดันที่เกินกว่าปกติที่ถังบรรจุสารสะอาดดับเพลิง กำหนดไว้ และตำแหน่งปล่อยสารสะอาดดับเพลิงออกของวาล์วนิรภัย จะต้องไม่ก่อให้เกิดอันตรายกับคนและพื้นที่ข้างเคียง



รูปที่ 4.8.3 แสดงตัวอย่างถังบรรจุก๊าซ FM-200

7. ท่อและอุปกรณ์ประกอบ

1. ท่อ ข้อต่อ และวาล์วต้องทำจากวัสดุที่แข็งแรง ทนทาน และจะต้องทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่าความดันภายในที่เกิดขึ้นภายในถังบรรจุสารสะอาดดับเพลิง ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 55 องศาเซลเซียส ของสารสะอาดดับเพลิงนั้นๆ
2. ระบบท่อและส่วนประกอบของท่อจะต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อย ก่อนที่จะติดตั้งหัวฉีดสารสะอาดดับเพลิง (Discharge Nozzle)

8. หัวฉีดสารสะอาด (Discharge Nozzle)

1. ต้องทำจากวัสดุที่ทนทานและต้านทานต่อการกัดกร่อน ได้ดี
2. ต้องมีข้อความบอกขนาดของออริฟิซ (Orifice) ผู้ผลิตและชนิดของผลิตภัณฑ์ ไว้ที่หัวฉีดอย่างชัดเจน



รูปที่ 4.8.4 แสดงตัวอย่างหัวฉีดสารสะอาดดับเพลิงแบบ 360 องศา

9. ระบบตรวจจับ สั่งการและควบคุม (Detection, Actuation and Control Systems)

1. อุปกรณ์ตรวจจับ อุปกรณ์สั่งการ อุปกรณ์เตือนภัย และแผงควบคุม จะต้องติดตั้ง ทดสอบ และบำรุงรักษาให้ได้ตามมาตรฐานสากล
2. การควบคุมการทำงานของระบบสารสะอาดดับเพลิง ให้ใช้ระบบตรวจจับและสั่งการอัตโนมัติเท่านั้น
3. ต้องมีระบบตรวจสอบ (Supervisory System) และส่งสัญญาณเตือนให้ทราบถึงการทำงานที่ผิดปกติของอุปกรณ์ในระบบสารสะอาดดับเพลิง
4. อุปกรณ์ควบคุมในการปลดปล่อยสารสะอาดดับเพลิงจากถังบรรจุ จะต้องสามารถใช้ได้ทั้งระบบไฟฟ้า ระบบนิวแมติกส์ (Pneumatic) หรือด้วยมือ
5. ต้องมีระบบเตือนทั้งเสียงและแสงก่อนที่สารสะอาดดับเพลิง จะถูกปลดปล่อยออกจากถังบรรจุสารสะอาด

6. ต้องติดตั้งป้ายสัญญาณเตือนไว้ที่บริเวณประตู ทั้งด้านในและด้านนอกพื้นที่ที่ติดตั้งระบบสารระงับเพลิง

10. การทดสอบระบบ

การทดสอบระบบดับเพลิงด้วยสารระงับเพลิงให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล และตามคำแนะนำของผู้ผลิต

4.9 ระบบท่อน้ำดับเพลิงภายในอาคาร (Standpipe and Hose System)

1. ประเภทของระบบท่อยืน

ระบบท่อยืนและสายฉีดน้ำดับเพลิงจะแบ่งประเภทของการใช้งานออกเป็นประเภทต่างๆ 3 ประเภท ดังนี้

ประเภทที่ 1 จัดเตรียมวาล์วต่อสายฉีดน้ำดับเพลิง (Hose Connection) ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) สำหรับพนักงานดับเพลิงหรือผู้ได้รับการฝึกซ้อมการใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงขนาดใหญ่เท่านั้น

ประเภทที่ 2 จัดเตรียมสายฉีดน้ำดับเพลิง ขนาด 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) หรือ 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) สำหรับผู้อยู่ในพื้นที่ เพื่อใช้ในการดับเพลิงขนาดเล็ก

ประเภทที่ 3 จัดเตรียมสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) หรือ 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) สำหรับผู้อยู่ในพื้นที่และวาล์วต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) สำหรับพนักงานดับเพลิงหรือผู้ที่ได้รับการฝึกซ้อมการใช้สายขนาดใหญ่เท่านั้น

หัวรับน้ำดับเพลิงจะต้องจัดให้มีอย่างน้อย 1 หัวสำหรับท่อยืนประเภทที่ 1 และ 3 สำหรับอาคารที่มีความสูงมาก และมีการแบ่งระบบท่อยืนออกเป็น โซนพื้นที่ ซึ่งจะต้องจัดให้มีหัวรับน้ำดับเพลิงสำหรับแต่ละโซนพื้นที่ โดยทั่วไปหัวรับน้ำดับเพลิงจะต้องมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้ คือ

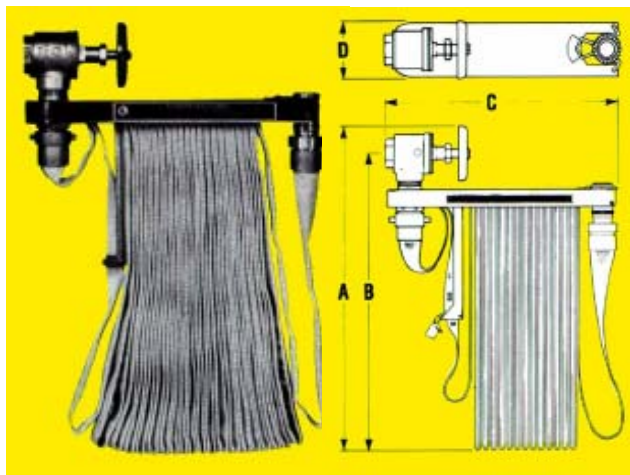
1. ไม่มีวาล์วปิด-เปิด ติดตั้งระหว่างหัวรับน้ำดับเพลิงกับระบบท่อยืน
2. ให้ติดตั้งวาล์วกันย้อนกลับ สำหรับหัวรับน้ำดับเพลิงทุกจุดที่ต่อเข้ากับระบบท่อยืน
3. หัวรับน้ำดับเพลิงจะต้องเป็นชนิดข้อต่อสวมเร็วตัวผู้ พร้อมฝาครอบตัวเมียและโซ่คล้อง
4. หัวรับน้ำดับเพลิงจะต้องติดตั้งอยู่ในพื้นที่ที่ พนักงานดับเพลิงสามารถเข้าถึงได้โดยสะดวก และไม่มีอุปสรรคกีดขวางใดๆ และควรอยู่ใกล้กับหัวจ่ายน้ำดับเพลิงสาธารณะ (Public Hydrant)
5. ให้มีป้ายตัวอักษรอ่านได้ชัดเจน โดยมีขนาดอักษรสูงไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) แสดงถึงระบบท่อยืนเป็นประเภทใด เช่น “ระบบท่อยืน” หรือถ้าจ่ายให้กับระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงด้วย เช่น “ระบบท่อยืนและหัวกระจายน้ำดับเพลิง” เป็นต้น

6. ในกรณีที่หัวรับน้ำดับเพลิงจ่ายให้เฉพาะบางโซนพื้นที่ของอาคาร จะต้องจัดให้มีป้ายตัวอักษร บ่งบอกอย่างชัดเจนว่าจ่ายน้ำให้กับโซนพื้นที่ใดของอาคาร

ระบบท่อเย็นภายในอาคาร ที่นิยมใช้ในประเทศไทยมีด้วยกัน 2 ระบบหลัก ดังต่อไปนี้

1. ระบบท่อเปียกแบบทำงานอัตโนมัติ (Automatic-Wet) เป็นระบบท่อเย็นซึ่งต่อเข้ากับระบบท่อจ่ายน้ำดับเพลิง โดยมีเครื่องสูบน้ำดับเพลิงต่อเข้ากับระบบเป็นแบบยึดติดถาวร ในกรณีที่มีการใช้งานระบบแบบนี้จะสามารถจ่ายน้ำดับเพลิงได้อย่างทันทีโดยอัตโนมัติ โดยปกติภายในระบบท่อเย็นแบบนี้จะมีน้ำดับเพลิงซึ่งมีแรงดันอยู่ภายในท่อตลอดเวลา
2. ระบบท่อเปียกแบบทำงานด้วยมือ (Manual-Wet) เป็นระบบท่อเย็นที่ต่อกับแหล่งจ่ายน้ำประปาในอาคาร เช่น ระบบน้ำใช้โดยมีความมุ่งหมายให้มีน้ำอยู่เต็มในระบบท่อเย็นเท่านั้น ซึ่งแหล่งจ่ายน้ำนี้ไม่สามารถให้แรงดันและปริมาณการไหลของน้ำเพียงพออย่างมีประสิทธิภาพตามความต้องการของระบบ ระบบท่อเย็นนี้จะรับน้ำดับเพลิงจากแหล่งจ่ายน้ำดับเพลิงจากภายนอก เช่น เครื่องสูบน้ำดับเพลิงของรถดับเพลิง เป็นต้น ห้ามไม่ให้ใช้ระบบท่อเปียกแบบทำงานด้วยมือกับอาคารสูงที่มีความสูงตั้งแต่ 23 เมตร และระบบท่อเย็นประเภทประเภท 2 และประเภท 3

ระบบส่งน้ำสำหรับท่อเย็น จะต้องจัดให้มีความสามารถพอเพียงที่จะส่งจ่ายน้ำให้กับอุปกรณ์ฉีดน้ำดับเพลิงที่ใช้ เป็นระยะเวลาต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 30 นาที



รูปที่ 4.9.1 แสดงสายฉีดน้ำดับเพลิงแบบพับ (Fire Hose Rack)



รูปที่ 4.9.2 แสดงสายฉีดน้ำดับเพลิงแบบม้วน (Fire Hose Reel)

ปริมาณการส่งจ่ายน้ำสำหรับท่อขึ้นประเภทที่ 1 และ 3

1. ต้องมีอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 1,893 ลิตรต่อวินาที (500 แกลลอนต่อนาที) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที
2. ในกรณีที่ระบบท่อขึ้นมีมากกว่าหนึ่งท่อ ปริมาณการส่งจ่ายน้ำจะต้องไม่น้อยกว่า 1,893 ลิตรต่อวินาที (500 แกลลอนต่อนาที) สำหรับท่อขึ้นท่อแรกและ 946 ลิตรต่อวินาที (250 แกลลอนต่อนาที) สำหรับท่อขึ้นแต่ละท่อที่เพิ่มขึ้น ในกรณีที่ปริมาณการส่งน้ำรวมของท่อขึ้นเกิน 4,731 ลิตรต่อวินาที (1,250 แกลลอนต่อนาที) ให้ใช้ปริมาณการส่งน้ำที่ 4,731 ลิตรต่อวินาที หรือมากกว่าได้
3. ระบบส่งน้ำจะต้องมีความดันพอเพียง เพื่อให้มีความดันที่จุดไกลสุดและสูงสุดของท่อขึ้น 448 กิโลปาสกาล (65 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ด้วยปริมาณการส่งน้ำ 1,893 ลิตรต่อวินาที (500 แกลลอนต่อวินาที) ที่จุดไกลสุดท้ายและสูงสุดของท่อขึ้น
4. ในกรณีที่ขนาดของระบบท่อขึ้นได้มาจากการคำนวณตามหลักการกลศาสตร์ของไหลความดันที่จุดหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงที่อยู่ไกลที่สุดจะต้องมีความดัน 448 กิโลปาสกาล (65 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ด้วยอัตราการไหลของน้ำ 1,893 ลิตรต่อวินาที (500 แกลลอน ต่อวินาที) ออกจากหัวฉีด

ปริมาณการส่งจ่ายน้ำสำหรับท่อขึ้นประเภทที่ 2

1. จะต้องมีอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 379 ลิตรต่อวินาที (100 แกลลอนต่อวินาที) สำหรับวาล์ว และสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 40 มิลลิเมตร (1 ½ นิ้ว)
2. สำหรับวาล์วและสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) จะต้องมีอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 50 ลิตรต่อวินาที
3. ความดันที่จุดหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงที่อยู่ไกลที่สุดจะต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 448 กิโลปาสกาล (65 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

4.10 ระบบท่อน้ำดับเพลิงรอบอาคาร (Fire Hydrant System)

1. ทั่วไป

1. ขนาดของท่อต่อทางน้ำเข้าของหัวดับเพลิงกับระบบท่อน้ำ จะต้องมีความไม่เล็กกว่า 150 มิลลิเมตร โดยมีวาล์วควบคุมที่จุดต่อหัวจ่ายน้ำดับเพลิงกับท่อน้ำดับเพลิง
2. ชนิดของหัวจ่ายน้ำดับเพลิงจะต้องเป็นแบบเปียกเท่านั้น (Wet - Barrel)
3. จำนวนหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิง (Hose Outlet) ให้มีไม่น้อยกว่า 1 หัว
4. หัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงจะต้องเป็นหัวต่อสวมเร็วชนิดตัวเมีย พร้อมฝาครอบและโซ่
5. ให้มีวาล์ว ปิด-เปิด ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) ติดตั้งที่หัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิง

2. ตำแหน่งหัวจ่ายน้ำดับเพลิงรอบอาคาร

1. ที่ติดตั้งหัวจ่ายน้ำดับเพลิงต้องห่างจากอาคารที่ป้องกันไม่น้อยกว่า 12 เมตร (50 ฟุต)
2. ในกรณีที่ไม่สามารถติดตั้งห่างจากอาคารเกิน 12 เมตร กำหนดให้ติดตั้งใกล้อาคารได้ถ้าผนังของอาคารเป็นผนังทนไฟหรือติดตั้งใกล้กับส่วนที่เป็นบันไดหรือมุมอาคาร ซึ่งผนังดังกล่าวในส่วนนี้จะต้องไม่พังลงได้โดยง่ายเมื่อมีเหตุเพลิงไหม้
3. ระยะห่างระหว่างหัวดับเพลิงแต่ละหัวจะต้องไม่เกิน 150 เมตร (500 ฟุต)

3. การติดตั้งหัวจ่ายดับเพลิง

หัวจ่ายน้ำดับเพลิงจะต้องติดตั้งอย่างมั่นคงแข็งแรง โดยรองรับข้างใต้ด้วยฐานคอนกรีต ความสูงของหัวจ่ายน้ำดับเพลิงจะต้องสูงไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร วัดจากแนวศูนย์กลางของหัวต่อสายฉีดน้ำถึงระดับดิน หัวจ่ายน้ำดับเพลิงจะต้องป้องกันการชำรุดเสียหายที่อาจเกิดจากการกระแทกโดยการจัดทำแนวกัน หัวจ่ายน้ำดับเพลิงจะต้องถูกยึดติดกับท่อน้ำดับเพลิงด้วยระบบข้อต่อแบบหน้าแปลนเท่านั้น และให้ทำการป้องกันแรงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนทิศทางของน้ำดับเพลิงด้วย ให้ทดสอบการทำงานของหัวดับเพลิงทุกหัว อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง

4. ผู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์

1. จัดเตรียมสายฉีดน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ ให้มีจำนวนเพียงพอสำหรับบุคลากรหรือพนักงานดับเพลิงใช้งาน

2. จำนวนและชนิดของสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์ ให้พิจารณาจากจำนวนและตำแหน่งของหัวดับเพลิง ที่มีใช้สัมพันธ์กับพื้นที่หรืออาคารที่ป้องกันการขยายตัวของเพลิง และขีดความสามารถของผู้ใช้ในพื้นทีนั้น ๆ
3. จำนวนและชนิดของสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์ อาจจะต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าพนักงานดับเพลิง
4. สายฉีดน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ ให้เก็บไว้ภายในบริเวณที่สามารถเข้าถึงและหยิบใช้ได้โดยง่าย อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องบรรจุภายในตู้ที่เห็นได้โดยง่าย
5. ข้อต่อสายฉีดน้ำดับเพลิง ให้เป็นชนิดข้อต่อสวมเร็วทั้งสองปลาย

5. ตำแหน่งและการสร้างตู้

ให้ติดตั้งตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงใกล้กับหัวจ่ายน้ำดับเพลิงมากที่สุด หรือติดตั้งไว้ข้างหัวจ่ายน้ำดับเพลิงโดยตรง ตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงจะต้องถูกออกแบบมาให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน ภายในตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงจะต้องมีช่องระบายอากาศ สีของตัวตู้จะต้องเป็นชนิดที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อม

6. ขนาดของตู้และอุปกรณ์ภายใน

ขนาดของตัวตู้จะต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะบรรจุอุปกรณ์ต่างๆ ได้พอเพียง หรือจัดทำเป็นชั้นวางหรือที่ยึดอุปกรณ์ต่างๆ ได้ โดยอุปกรณ์ภายในตู้จะต้องมี

1. สายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 2½ นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า 30 เมตร อย่างน้อย 1 เส้น
2. หัวฉีดน้ำดับเพลิงที่สามารถปรับการฉีดเป็นลำตรงและเป็นฝอยได้ อย่างน้อย 1 หัว
3. หัวต่อลดขนาด 2½ นิ้ว x 1½ นิ้ว อย่างน้อย 1 หัว
4. ขวานเหล็กและชะแลงเหล็ก อย่างละ 1 อัน

4.11 การตรวจสอบ ทดสอบ และบำรุงรักษาระบบ

การตรวจสอบ ทดสอบและการบำรุงรักษาระบบป้องกันอัคคีภัยที่มีการติดตั้งอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมนั้นมีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากขั้นตอนการตรวจสอบ ทดสอบและการบำรุงรักษาระบบป้องกันอัคคีภัย จะทำให้ระบบป้องกันอัคคีภัยที่มีอยู่มีความพร้อมในการใช้งานในกรณีที่มีเหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้น ซึ่งระบบป้องกันอัคคีภัยเหล่านั้นจะสามารถทำการดับเพลิงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้ที่ทำหน้าที่ทำการตรวจสอบจะต้องทำการศึกษาและทำความเข้าใจระบบป้องกันอัคคีภัยที่มีอยู่ทั้งหมดอย่างละเอียด

ก่อนเริ่มทำการตรวจสอบและการทดสอบระบบป้องกันอัคคีภัย โดยตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจสอบและการทดสอบระบบป้องกันอัคคีภัยที่แนบมานี้ มีหัวข้อตามรายการดังต่อไปนี้ คือ

1. ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง
2. ระบบท่อเย็น
3. ท่อจ่ายน้ำดับเพลิง
4. เครื่องสูบน้ำดับเพลิง
5. ถังเก็บน้ำดับเพลิง

โดยแบบฟอร์มที่ใช้จะมีการแบ่งตามลักษณะ ประเภท และการติดตั้งของระบบป้องกันอัคคีภัยแต่ละแบบซึ่งจะความแตกต่างกันออกไป รวมทั้งระยะเวลาในการตรวจสอบและการทดสอบระบบป้องกันอัคคีภัยแต่ละแบบก็จะมีขั้นตอนที่แตกต่างกันออกไปด้วย ในการเลือกใช้แบบฟอร์มควรจะได้พิจารณาเลือกใช้ให้ถูกต้อง รวมทั้งการบันทึกผลการตรวจสอบและการทดสอบนั้นควรจะได้ทำการจัดเก็บไว้เป็นข้อมูลประกอบการบำรุงรักษาระบบต่อไป

รายงานการตรวจสอบระบบดับเพลิงด้วยน้ำ

วันที่ตรวจสอบ :				
โรงงาน :				
ที่อยู่ :				
โทรศัพท์ :		โทรสาร :		
ชื่อผู้ตรวจสอบ :				
ตำแหน่ง :	ผลการอนุมัติ :	ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
ผู้รับผิดชอบ :		ตำแหน่ง :		
บริษัทที่ดูแลการแจ้งเตือน :		โทรศัพท์ :		
วันที่ทำการทดสอบครั้งก่อน :	ชื่อผู้ตรวจสอบครั้งก่อน :			
ลายมือชื่อผู้ตรวจสอบ			วันที่	

รายงานการตรวจสอบระบบดับเพลิงด้วยน้ำประจำสัปดาห์

หน่วยงานที่ดูแล : _____

งานระบบ : _____

ชื่อผู้ตรวจสอบ : _____ วันที่ : _____

หน้าที่ : _____

ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบท่อเปียกและระบบท่อเย็น

1	ความดันของระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง _____ psi			
2	ความดันของระบบท่อเย็น _____ psi			
3	ความดันของระบบท่อเย็นที่ชั้นสูงสุด _____ psi			
		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
4	ระบบจ่ายน้ำดับเพลิงใช้งานอยู่			
5	วาล์วหลักระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอยู่ในสภาวะเปิด			
6	วาล์วหลักระบบท่อเย็นอยู่ในสภาวะเปิด			
7	ชุดประกอบวาล์ว (Trim) ไม่มีการรั่วซึม			
8	ชุดวาล์วป้องกันการไหลย้อนกลับอยู่ในสภาวะเปิด			
9	วาล์วเปิด-ปิดหลักสามารถเข้าถึงได้			
10	ป้ายแสดงอุปกรณ์แสดงรายละเอียดได้ชัดเจน			
11	ตู้สัญญาณเตือนอยู่ในสภาวะเรียบร้อย			
12	ระบบกำลังทำงาน			
13	ข้อเสนอแนะ			

หัวรับน้ำดับเพลิง

		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
1	หัวรับน้ำดับเพลิงมีฝาปิดเพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอม			
2	เกลียวของหัวรับน้ำดับเพลิงปกติไม่คดงอ			
3	หัวรับน้ำดับเพลิงอยู่ในตำแหน่งที่สังเกตได้ง่าย			
4	หัวรับน้ำดับเพลิงอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่าย			
5	หัวรับน้ำดับเพลิงมีป้ายแสดงรายละเอียดชัดเจน			
6	วาล์วระบายน้ำไม่มีการรั่วซึม			
7	หัวต่อสายฉีดน้ำภายนอกอาคารอยู่ตำแหน่งที่สังเกตได้ง่าย			
8	หัวต่อสายฉีดน้ำอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่าย			
9	หัวต่อสายฉีดน้ำมีป้ายแสดงรายละเอียดชัดเจน			
10	ข้อเสนอแนะ			

หัวกระจายน้ำดับเพลิง

		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
1	มีการจัดเตรียมหัวกระจายน้ำดับเพลิงสำรอง			
2	หัวกระจายน้ำดับเพลิงติดตั้งในอุณหภูมิตัดต่อที่เหมาะสม			
3	หัวกระจายน้ำดับเพลิงไม่มีรอยการผูกพัน			
4	หัวกระจายน้ำดับเพลิงไม่มีกรรวยซีมและเสียบรูป			
5	หัวกระจายน้ำดับเพลิงไม่มีการทาสีทับ			
6	หัวกระจายน้ำดับเพลิงไม่มีแผ่นหรือสิ่งใดที่ไม่ได้รับการรับรองมาปิดทับ			
7	ข้อเสนอนี้			

เครื่องสูบน้ำดับเพลิง

1	ความดันมาตรฐานวัดความดันด้านดูด	psi			
2	ความดันมาตรฐานวัดความดันด้านจ่าย	psi			
3	เครื่องสูบน้ำดับเพลิงใช้งานอยู่				
4	วาล์วหลักอยู่ในสภาวะเปิด				
5	วาล์วเปิด-ปิดหลักสามารถเข้าถึงได้				
6	ห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิงมีการควบคุมการเข้าออก				
7	อุณหภูมิในห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิงมากกว่า 40 องศาฟาเรนไฮต์				
8	มีการทดสอบเครื่องสูบน้ำดับเพลิงประจำสัปดาห์				
9	ประเก็นหุ้มเพลายังใช้งานได้ดี				
10	วาล์วระบายความดันของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงไม่เกิดความเสียหาย				
11	วาล์วระบายความดันของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงไม่เกิดความเสียหาย				
12	เครื่องสูบน้ำรักษาความดันสามารถใช้งานได้				
13	ลูกปืนและวาล์วมีการหล่อลื่นที่เพียงพอ				
14	วาล์วและข้อต่อไม่มีการรั่วซีม				
15	ผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำอยู่ในสภาวะเปิด				
16	ผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำอยู่ในสภาวะอัตโนมัติ				
17	วาล์วท่อเมนสำหรับทดสอบสายฉีดน้ำดับเพลิงอยู่ในสภาวะปิด				
18	ระดับน้ำมันสำรองมีปริมาณไม่น้อยกว่า 2/3 ของความจุสูงสุด				
19	ระดับน้ำมันเครื่องเพียงพอ (เต็ม)				
20	ระดับน้ำระบายความร้อนเพียงพอ (เต็ม)				
21	ท่อจ่ายระบบน้ำหล่อเย็นอยู่ในสภาพที่ดี				
22	เครื่องทำความร้อนสำหรับน้ำหล่อเย็นทำงานปกติ				
23	ชุดวาล์วสำหรับระบบระบายความร้อนไม่มีการสะสมของเศษตะกอน				
24	ท่อ วาล์ว และข้อต่อต่างสำหรับระบบระบายความร้อนไม่มีการรั่วซีม				
25	ระดับการสำรองไฟในแบตเตอรี่เต็ม				
26	ชุดจ่ายไฟเข้าแบตเตอรี่ทำงานปกติ				

รายงานการตรวจสอบระบบดับเพลิงด้วยน้ำประจำเดือน

หน่วยงานที่ดูแล : _____

งานระบบ : _____

ชื่อผู้ตรวจสอบ : _____ วันที่ : _____

หน้าที่ : _____

ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบท่อเปียก

1	ความดันน้ำระบบจ่ายน้ำ	psi			
2	ความดันน้ำในระบบท่อดับเพลิง	psi			
3	ระบบดับเพลิงใช้งานอยู่		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
4	วาล์วควบคุมการปิดเปิดระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอยู่ในสภาวะเปิด				
5	วาล์วควบคุมการปิดเปิดระบบท่อเย็นอยู่ในสภาวะเปิด				
6	วาล์วป้องกันการไหลย้อนกลับอยู่ในสภาวะเปิด				
7	อุปกรณ์ส่งสัญญาณการเปิดปิดของวาล์วทำงานปกติ				
8	วาล์วสัญญาณน้ำแบบเปียกสามารถเข้าถึงได้				
9	วาล์วเปิด-ปิดระบบสามารถเข้าถึงได้				
10	วาล์วควบคุมความดันในระบบอยู่ในสภาวะเปิด				
11	วาล์วควบคุมความดันในระบบทำงานปกติ				
12	วาล์วควบคุมความดันไม่มีการรั่วซึม				
13	วาล์วควบคุมความดันสามารถรักษาความดันน้ำปลายทางออกตามที่ออกแบบไว้				
14	วาล์วระบายความดันอยู่ในสภาวะปกติปิดยกเว้นกรณีทำงาน				
15	วาล์วระบายความดันอยู่ในสภาพปกติใช้งานได้ดี				
16	วาล์วระบายความดันไม่มีการรั่วซึม				
17	วาล์วระบายความดันสามารถรักษาความดันในระบบได้โดยไม่เกินค่าที่ออกแบบไว้				
18	วาล์วป้องกันการย้อนกลับสามารถรักษาความดันในระบบท่อได้ดี				
19	วาล์วสัญญาณน้ำแบบเปียกอยู่ในสภาพที่ตีไม่บิดเบี้ยว				
20	อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณการไหลของน้ำทำงานได้ปกติ				
21	อุปกรณ์ประกอบวาล์วไม่มีการรั่วซึม				
22	ชุดห่วงสัญญาณกระดิ่งน้ำไม่มีการรั่วซึม				
23	ท่อระบายน้ำจากกระดิ่งน้ำไม่มีการรั่วซึม				
24	อุปกรณ์ประกอบวาล์วติดตั้งในตำแหน่งที่ถูกต้อง				
25	วาล์วสำหรับทดสอบสัญญาณเตือนอยู่ในสภาวะปกติปิด				
26	หัวรับน้ำดับเพลิงสามารถสังเกตได้ง่าย				
27	หัวรับน้ำดับเพลิงสามารถเข้าถึงได้ง่าย				
28	ข้อต่อของหัวรับน้ำดับเพลิงอยู่ในสภาพที่ตีไม่บิดเบี้ยว				
29	หัวรับน้ำดับเพลิงมีฝาปิดพร้อมใช้				

ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบท่อเปียก(ต่อ)

		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
30	หัวรับน้ำดับเพลิงไม่มีน้ำขังอยู่ภายใน			
31	วาล์วระบายน้ำไม่มีน้ำขัง			
32	สัญญาณแจ้งเหตุภายนอกอาคารสามารถสื่อความหมายได้ดี			
33	สัญญาณแจ้งเหตุภายนอกอาคารทำงานได้ตามปกติ			
34	สัญญาณแจ้งเหตุภายในอาคารทำงานได้ตามปกติ			
35	มีการจัดเตรียมหัวกระจายน้ำดับเพลิงสำรอง			
36	หัวกระจายน้ำดับเพลิงติดตั้งในสภาวะแวดล้อมอุณหภูมิที่เหมาะสม			
37	มีการจัดเตรียมชุดเครื่องมือติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิง			
39	หัวกระจายน้ำดับเพลิงอยู่ในสภาพที่ดีไม่มีรอยผุกร่อน			
39	หัวกระจายน้ำดับเพลิงไม่มีการรั่วซึมและเสียรูป			
40	หัวกระจายน้ำดับเพลิงไม่มีการทาสีทับ			
41	หัวกระจายน้ำดับเพลิงไม่มีแผ่นหรือสิ่งใดที่ไม่ได้รับการรับรองมาปิดทับ			
42	หัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงมองเห็นได้ง่าย			
43	หัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงเข้าถึงได้ง่าย			
44	มีแผ่นป้ายแสดงข้อมูลหัวจ่ายน้ำดับเพลิงอยู่			
45	ผู้สายฉีดน้ำดับเพลิงอยู่ในสภาพที่ดี			
46	ผู้สายฉีดน้ำดับเพลิงมีอุปกรณ์ครบเพียงพอต่อการใช้งาน			
47	ผู้สายฉีดน้ำดับเพลิงสามารถเข้าถึงได้			
48	ผู้สัญญาณเตือนอยู่ในสภาพเรียบร้อย			
49	ระบบกำลังทำงาน			
50	ข้อเสนอแนะ			

อื่น ๆ

รายงานการตรวจสอบและทดสอบระบบดับเพลิงด้วยน้ำ ประจำทุก 3 เดือนและประจำปี

หน่วยงานที่ดูแล : _____

งานระบบ : _____

ชื่อผู้ตรวจสอบ : _____ วันที่ : _____

หน้าที่ : _____

ความถี่ในการตรวจสอบ ทุก 3 เดือน ประจำปี อื่นๆ

ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบท่อเปียกประจำทุก 3 เดือน

สำหรับการตรวจสอบทุก ๆ 3 เดือน จะต้องทำการตรวจสอบในรายการทดสอบประจำเดือนและรายการที่เพิ่มเติมดังนี้				
		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
1	มีการแสดง Hydraulic Nameplate (อัตราการไหลและความดันน้ำ) ที่ชัดเจน			
2	อุปกรณ์ดังกล่าวมีการดูแลที่ดีไม่มีผิวงหรือฝุ่น			
3	สัญญาณแจ้งเหตุภายนอกอาคารสามารถสื่อความหมายได้ดี			
4	ผู้สัญญาณเตือนอยู่ในสภาพเรียบร้อย			
5	ระบบกำลังทำงาน			
6	ข้อเสนอนี้			

รายงานการทดสอบระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบท่อเปียกประจำทุก 3 เดือน

		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
1	ท่อระบายน้ำจากวาล์วสัญญาณน้ำแบบเปียกขนาด _____ นิ้ว อยู่ในสภาวะเปิด			
2	ความดันของระบบจ่ายน้ำ : _____ psi			
3	ความดันน้ำของระบบจ่ายน้ำขณะที่เปิดวาล์วระบายน้ำทิ้ง : _____ psi			
4	ความดันน้ำในระบบท่อดับเพลิง : _____ psi			
5	ความดันน้ำในระบบท่อดับเพลิงขณะเปิดวาล์วระบายน้ำทิ้ง : _____ psi			
6	อุปกรณ์ตรวจจับการไหลของน้ำทำงาน			
7	สัญญาณแจ้งเหตุภายในอาคารทำงาน			
8	สัญญาณแจ้งเหตุภายนอกอาคารทำงาน			
9	อัตราการไหลที่ทำการทดสอบ : _____ psi			
10	ระบบสัญญาณเตือนภัยทำงานเนื่องจากการทำงานของวาล์วสัญญาณน้ำแบบเปียกภายในระยะเวลา _____ นาที นับจากเริ่มทดสอบ			
11	ระบบสัญญาณเตือนภัยทำงานเนื่องจากการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับการไหลของน้ำภายในระยะเวลา _____ นาที นับจากเริ่มทดสอบ			

รายงานการทดสอบระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบท่อเปียกประจำทุก 3 เดือน(ต่อ)

	ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
12 ระบบสัญญาณเตือนภัยทำงานเนื่องจากการทำงานของสวิทช์ความดันภายในระยะเวลา _____ นาที นับจากเริ่มทดสอบ			
13 มาตรฐานความดันทำงานได้ตามปกติ			
14 ตั้งค่าแรงดันเหตุเพลิงไหม้ให้กลับทำงานตามปกติ			
15 ผู้สัญญาณเตือนอยู่ในสภาพเรียบร้อย			
16 ระบบกำลังทำงาน			
17 ข้อเสนอแนะ			

ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบท่อเปียกประจำปี

(คำอธิบายแบบฟอร์ม : แบบฟอร์มนี้เป็นส่วนเพิ่มเติมจากแบบประจำเดือนและประจำทุก 3 เดือน การตรวจสอบด้วยสายตาจะตรวจสอบเฉพาะสิ่งที่มองเห็นพื้นโดยผู้ตรวจสอบ)

	ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
1 ที่แขวนท่อและที่ยึดกันสะท้อนอยู่ในสภาพมั่นคง			
2 ท่ออยู่ในสภาพดีเมื่อตรวจสอบด้วยสายตา			
3 ท่อไม่มีความเสียหาย			
4 ท่อไม่มีการรั่วซึม			
5 ที่ไม่มีการกัดกร่อน			
6 แนวท่ออยู่ในแนวที่เหมาะสม			
7 ไม่มีน้ำหนักภายนอกมากดทับท่อ			
8 หัวกระจายน้ำไม่มีการกัดกร่อน			
9 หัวกระจายน้ำอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม			
10 ระยะห่างระหว่างหัวกระจายน้ำเหมาะสม			
11 หัวกระจายน้ำไม่มีวัสดุอื่นมาปน			
12 ไม่มีสิ่งกีดขวางการกระจายของน้ำ			
13 ผู้สัญญาณเตือนอยู่ในสภาพเรียบร้อย			
14 ระบบกำลังทำงาน			
15 ข้อเสนอแนะ			

รายงานการทดสอบและการบำรุงรักษาประจำปีที่เพิ่มเติมขึ้นมาสำหรับหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบท่อเปียก

	ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
1 มีการหล่อลื่นวาล์วควบคุม			
2 มีการบิดวาล์วควบคุมมาที่ตำแหน่งปิดแล้วบิดกลับไปตำแหน่งเปิด			
3 มีการหล่อลื่นวาล์วป้องกันการไหลย้อนกลับ			
4 มีการใช้งานวาล์วป้องกันการไหลย้อนกลับและบิดกลับมาที่ตำแหน่งเปิด			

รายงานการทดสอบและการบำรุงรักษาประจำปีที่เพิ่มเติมขึ้นมาสำหรับหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบท่อเปียก (ต่อ)

	ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
5 มีการใช้งานวาล์วแสดงการทำงานที่จำนวนรอบการหมุน _____ รอบ			
6 มีการบิดวาล์วแสดงการทำงานกลับไปยังตำแหน่งเปิด (วาล์วถูกบิดมา ¼ รอบ จากตำแหน่งที่ปิดเต็มที่)			
7 ข้อเสนอแนะ			

รายงานการทดสอบที่เวลา 5 ปีหรือมากกว่า

	ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
1 วันที่ทำการตรวจสอบสภาพภายในครั้งล่าสุด : _____			
2 วาล์วสัญญาณเตือน			
3 มีการทดสอบความดันของวาล์วควบคุม			
4 ยี่ห้อ : _____			
5 รุ่น : _____			
6 ขนาด : _____ วันที่ : _____			
7 วาล์วควบคุม : _____			
8 ตระแกรงดักผง : _____			
9 ตัวกรอง : _____			
10 ช่องน้ำผ่าน : _____			
11 อื่นๆ : _____			
12 วันที่ทำการซ่อมบำรุงมาตรวจวัดความดันครั้งล่าสุด : _____			
13 วันที่ทำการเปลี่ยน : _____			
14 วันที่ทำการสอบเทียบค่า : _____			
15 การทดสอบการซ่อมบำรุงหัวกระจายน้ำ			
16 วันที่มีอุณหภูมิสูง : _____			
18 วันที่มีการตอบสนองอย่างรวดเร็ว (ที่ 20 ปีแล้วจากนั้นอีก 10 ปี) : _____			
19 หัวกระจายน้ำแบบมาตรฐาน (ที่ 50 ปี แล้วจากนั้นอีก 10 ปี)			
20 ข้อเสนอแนะ			

ส่วนเพิ่มเติมถ้ามีความจำเป็นต้องบันทึก

ปริมาตรการไหล _____ แกลลอน / นาที

ความดันด้านที่จ่ายน้ำ _____ psi

ความดันด้านที่เข้าระบบ _____ psi

รายงานการตรวจสอบและทดสอบระบบป้องกันอัคคีภัย

รายงานสภาพภายในของท่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง (ทุก 5 ปี และ/หรือ เมื่อต้องการ)

หน่วยงานที่ดูแล : _____

งานระบบ : _____

ชื่อผู้ตรวจสอบ : _____ วันที่ : _____

หน้าที่ : _____ วันที่ทำการตรวจสอบในท่อกครั้งก่อน : _____

ความถี่ในการตรวจสอบ ทุกเดือน ทุก 3 เดือน ประจำปี อื่นๆระบบที่ถูกตรวจสอบ เปียก แห้ง แบบหมุนวน เปิด อื่นๆ

ข้อมูลการตรวจสอบขั้นต้น	
จำนวนท่อสาขาที่ต้องตรวจสอบ :	ร้อยละของท่อสาขาทั้งหมด
จำนวนท่อจ่ายน้ำหลักที่ถูกตรวจสอบ :	ร้อยละของท่อทั้งหมด
จุดอื่นๆ ที่มีการตรวจสอบ (อธิบาย) :	
ผลการตรวจสอบขั้นต้น (ทำเครื่องหมายในช่อง)	
<input type="checkbox"/> 1. สภาพภายในท่อหัวกระจายน้ำอยู่ในสภาพที่น่าพอใจ	
<input type="checkbox"/> 2. จำเป็นต้องมีการทำความสะอาดภายในท่อของระบบหัวกระจายน้ำ เนื่องจากมีสิ่งแปลกปลอมอยู่ในท่อ (เศษดิน โคลน สนิม ฯลฯ)	
การตรวจสอบขั้นต่อไปเพื่อทำการทำความสะอาดระบบ	
วิธีที่ใช้ในการทำความสะอาด (อธิบาย) :	
จำนวนท่อสาขาที่ถูกตรวจสอบ :	ร้อยละของท่อสาขาทั้งหมด
จำนวนท่อจ่ายน้ำหลักที่ถูกตรวจสอบ :	ร้อยละของท่อทั้งหมด
จุดอื่นๆ ที่มีการตรวจสอบ (อธิบาย) :	
ผลการตรวจสอบเพื่อการทำความสะอาด (ทำเครื่องหมายในช่อง)	
<input type="checkbox"/> 1. สภาพภายในท่อหัวกระจายน้ำอยู่ในสภาพที่น่าพอใจ	
<input type="checkbox"/> 2. ถ้าหากสภาพภายในท่อไม่เป็นที่น่าพอใจ (อธิบาย)	
ลายมือชื่อและตำแหน่งของผู้ทำความสะอาด	วันที่ทำความสะอาด
พยาน (เจ้าของหรือผู้เช่าสถานที่)	

รายงานการตรวจสอบ, ทดสอบและบำรุงรักษาระบบท่อเย็นแบบเปียก....(ต่อ)

การทดสอบของระบบท่อเย็นแบบเปียกประจำ 3 เดือน

		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
1	ความดันของท่อระบายน้ำหลักขนาด _____ นิ้ว ที่ท่อเมน : _____ psi			
2	เครื่องมือแจ้งเตือนทำงาน			

การทดสอบประจำปี

		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
1	ทดสอบสายฉีดน้ำดับเพลิงตาม NFPA 1962			
.2	ทดสอบหัวฉีดน้ำดับเพลิงตาม NFPA 1962			

การตรวจสอบเมื่อครบ 5 ปี

		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
1	การตรวจสอบสรุปภายในของวาล์วตรวจสอบ : วันที่ : _____			
2	การตรวจสอบสรุปภายในของวาล์วสัญญาณเตือน วันที่ : _____			

การทดสอบเมื่อครบ 5 ปี

		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
1	การสอบเทียบค่ามาตรวัดความดัน วันที่ : _____			
2	การเปลี่ยนมาตรวัดความดัน วันที่ : _____			
3	มีการทดสอบแรงดันน้ำสถิตย์ วันที่ : _____			
4	มีการทดสอบการจ่ายน้ำ วันที่ : _____			
5	มีการทดสอบการไหลของวาล์วสายฉีดน้ำชนิดควบคุมความดัน วันที่ : _____			

(ให้แนบเอกสารเพิ่มเติมเพื่อบันทึกข้อมูลผลการทดสอบการไหลของวาล์วสายฉีดน้ำดับเพลิงแต่ละชนิด รวมไปถึงแนวท่อบนเพดานในแต่ละชั้น และในแต่ละท่อเมนแนวตั้ง ควรปรึกษาผู้มีอำนาจในการอนุมัติก่อนทำการทดสอบ)

		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
1	อัตราการไหล : _____ แกลลอน/นาที			
2	ความดันที่จ่ายให้ระบบ : _____ psi			
3	ความดันที่จุดต่อสายน้ำดับเพลิง : _____ psi			

รายงานการตรวจสอบ การทดสอบ และการบำรุงรักษา

ระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

หน่วยงานที่ดูแล : _____

งานระบบ : _____

ชื่อผู้ตรวจสอบ : _____ วันที่ : _____

หน้าที่ : _____

เครื่องสูบน้ำดับเพลิง

ห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิง		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
1	การตรวจสอบห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิง			
2	การรักษาความปลอดภัยของห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิง			
3	ความร้อนห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (40 องศาฟาเรนไฮต์ ถ้าเป็นเครื่องยนต์ดีเซล มีอุปกรณ์ทำความร้อนเครื่องยนต์)			
4	ความร้อนห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (70 องศาฟาเรนไฮต์ ถ้าเป็นเครื่องยนต์ดีเซล ที่ไม่มีอุปกรณ์ทำความร้อนเครื่องยนต์)			
5	การทำงานของช่องระบายอากาศ			
6	ความสะอาดช่องระบายอากาศรับอากาศดี			
7	แสงสว่างในห้องเครื่องสูบน้ำ			
8	ข้อเสนอนะ			
เครื่องสูบน้ำดับเพลิงไฟฟ้า		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
1	การตรวจสอบและบำรุงรักษารายเดือน			
2	การทดสอบสวิตช์และสะพานไฟของวงจร			
3	ตรวจสอบ ทำความสะอาดและทดสอบสะพานไฟของวงจร (อุปกรณ์ที่ต้องการเปลี่ยนใหม่) (วันที่ทำการเปลี่ยน : _____)			
4	ข้อเสนอนะ			
เครื่องสูบน้ำดับเพลิงดีเซล		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
1	การตรวจสอบและบำรุงรักษารายเดือน			
2	การตรวจสอบการกักกรองและความสะดวกของแบตเตอรี่			
3	ทดสอบระบบและการชาร์จไฟ			
4	การตรวจสอบอุปกรณ์ชาร์จไฟและอัตราการชาร์จไฟ			
5	การตรวจสอบการชาร์จไฟเพียงพอต่อการใช้งาน			
6	การดูแลกรองน้ำมันเชื้อเพลิง กรองอากาศและขากันฝุ่น			
7	การทำความสะอาดและเปลี่ยนหม้อกรองอากาศ			
8	การดูแลและทำความสะอาดอุปกรณ์กรองน้ำ (Strainer)			

		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
9	การตรวจสอบอุณหภูมิความร้อนและอันตรายจากการเกิดเพลิงไหม้			
10	การตรวจสอบและดูรอยถลอกของสายไฟบริเวณที่มีการเคลื่อนไหว			
11	การตรวจสอบท่ออ่อนส่วนของไอเสีย			
12	ข้อเสนอแนะ			
การตรวจสอบระบบแจ้งเตือน		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
1	การตรวจสอบและทดสอบระบบป้องกันอันตรายและระบบแจ้งเตือน			
2	การทำความสะอาดกล่องควบคุมและแผงควบคุม			
3	ข้อเสนอแนะ			
การบำรุงรักษาและการตรวจสอบอุปกรณ์อื่นๆ		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
1	น้ำมันหล่อลื่นระบบลูกปืน			
2	น้ำมันหล่อลื่นข้อต่อ			
3	น้ำมันหล่อลื่นเกียร์			
4	น้ำมันหล่อลื่นลูกปืนมอเตอร์			
5	ความเที่ยงตรงของอุปกรณ์ตรวจวัดแรงดัน			
6	การปรับตั้งสวิทช์แรงดัน			
7	การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง (50 ชั่วโมงการทำงาน)			
8	การดูแลอุปกรณ์ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง			
9	การดูแลอุปกรณ์ควบคุมเครื่องสูบน้ำควบคุมแรงดัน			
10	แผนสัญญาณไม่ปรากฏความผิดปกติ			
11	การดูแลรักษาระบบ			
12	ข้อเสนอแนะ			
การทดสอบระบบเครื่องสูบน้ำประจำปี		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
1	มีการเดินเครื่องสูบน้ำทดสอบเป็นเวลา 10 นาที ทุกอาทิตย์และบันทึกผล (ไม่ต้องการอัตราการไหลของน้ำ)			
2	การควบคุมเวลาในช่วงแรกสำหรับการลดกำลังไฟฟ้าและการลดกระแสแสงจรัสสตาร์ท : _____ นาที _____ วินาที			
3	บันทึกเวลาเดินเครื่องสูบน้ำหลังจากเริ่มต้น (สำหรับระบบควบคุม "หยุด" โดยอัตโนมัติ) : _____ นาที _____ วินาที			
4	เวลาที่ต้องการสำหรับเครื่องยนต์เพื่อทำให้ได้ความเร็วรอบเต็มที่ : _____ นาที _____ วินาที			
5	ข้อเสนอแนะ			

		ใช่	ตรวจสอบไม่ได้	ไม่ใช่
	การทดสอบระบบเครื่องสูบลมเครื่องยนต์ดีเซลประจำปี			
1	มีการเดินเครื่องสูบลมทดสอบเป็นเวลา 30 นาทีทุกอาทิตย์และบันทึกผล (ไม่ต้องการอัตราการผลิตของน้ำ)			
2	มีการทดสอบตัวจับเวลาสำหรับกระบวนการเดินเครื่องทุกอาทิตย์โดยอัตโนมัติ			
3	เวลาที่ต้องการสำหรับเครื่องยนต์สั่งตั้งข้อเหวี่ยง : _____ นาที _____ วินาที			
4	เวลาที่ต้องการเพื่อให้ถึงความเร็วรอบใช้งาน : _____ นาที _____ วินาที			
5	ข้อสังเกตระหว่างเครื่องยนต์ทำงาน			
	ความดันน้ำมัน : _____ psi			
	ความเร็วรอบ _____ rpm			
	อุณหภูมิน้ำ _____ °F			
	อุณหภูมิน้ำมัน _____ °F			
6	เครื่องสูบลมทำงานโดยไม่มีเสียงผิดปกติ			
7	น้ำหล่อเย็นของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนไหลเป็นปกติ			
8	มีการแจ้งเตือนเมื่อมีการทดสอบ			
9	การทดสอบเดินเครื่องสูบลมให้ผลที่น่าพอใจ			
10	ข้อเสนอนะ			

แบบทดสอบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

เครื่องสูบน้ำ :		อุปกรณ์ควบคุม :								
ผลิต :		ผลิต :								
ชนิด :		มาตรฐานรับรอง :								
ความดันใช้งาน :										
ความเร็วรอบใช้งาน :		น้ำที่จ่ายให้ :								
		จากแหล่งน้ำ :								
พลังงาน :										
ชนิด :		คุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ :								
การตรวจสอบ :										
ข้อมูลการทดสอบ										
ชนิดของการทดสอบ	ความดันสถิตยหรือความดันด้านดูด (psi)	ความดันส่วนที่เหลือหรือความดันด้านจ่าย (psi)	ความดันสุทธิของเครื่องสูบน้ำ (psi)	ความเร็วรอบของเครื่องสูบน้ำ (rpm/amp)	แรงดันตัวนำ	เส้นผ่านศูนย์กลางของหัวฉีดที่เปิดสุดให้มีการไหล	เลขที่ของหัวฉีดที่เปิดให้มีการไหล	การไหลที่ C = 0.90 C = 0.97 (gpm)	ค่าสัมประสิทธิ์การเปิด C =	อัตราไหลจริง (gpm)
บันทึก :										
ข้อคิดเห็นของการทดสอบ :										
ลายมือชื่อและชื่อของผู้ทำการทดสอบ :					แผนก :					
พยาน (ถ้ามี) :					วันที่ทำการทดสอบ :					

ในภาคที่ 4 นี้ได้กล่าวถึงระบบที่ใช้ดับเพลิงชนิดต่างๆ ซึ่งมีหลายระบบ และในแต่ละระบบบอกถึงลักษณะการทำงาน การติดตั้ง การทดสอบ การตรวจสอบ และการบำรุงรักษา เพื่อให้สามารถเลือกนำไปใช้ตามความเหมาะสมของพื้นที่ หรือตามลำดับความสำคัญของแต่ละพื้นที่นั้นๆ โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีผู้ปฏิบัติงานอยู่หรือในบริเวณพื้นที่ที่มีมูลค่าของทรัพย์สินสูง นอกจากระบบดับเพลิงแล้วระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ก็มีความจำเป็น เพื่อเป็นการเตือนและให้เตรียมพร้อมกับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้ทัน เรายังสามารถใช้ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ร่วมกับระบบดับเพลิงอัตโนมัติต่างๆ ได้ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการระงับอัคคีภัยอีกด้วย โดยเนื้อหาของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ดังกล่าวจะอยู่ในภาคที่ 5 ของคู่มือฉบับนี้