

หน่วยที่ 12 การควบคุมป้องกันอัคคีภัยในงานอุตสาหกรรม

ความสูญเสียจากการเกิดเพลิงไหม้ในงานอุตสาหกรรม

1. สูญเสียลูกค้า
2. สูญเสียเงินลงทุนที่จ่ายไปแล้ว
3. สูญเสียความเชื่อมั่นของผู้ลงทุน
4. สูญเสียเครดิตของโรงงานอุตสาหกรรม
5. สร้างความเสียหายต่อภาพพจน์ของกิจการ
6. สูญเสียพนักงานที่มีประสิทธิภาพ
7. เอกสารที่สำคัญของกิจการเสียหาย
8. สูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการสร้างพนักงานใหม่เข้ามาทดแทนพนักงานเก่า
9. ค่าเบี้ยประกันภัยเพิ่มขึ้น
10. ค่าใช้จ่ายด้านแรงงานเพิ่มขึ้น
11. เสียค่าเรือขนสิ่งปลูกสร้างที่ถูกไฟไหม้ไป
12. เครื่องมือเครื่องจักรเสียหาย
13. ค่าใช้จ่ายในการผลิตเพิ่มขึ้น
14. สูญเสียลิขสิทธิ์
15. เสียค่าใช้จ่ายในการประชาสัมพันธ์เพิ่มขึ้น
16. ค่าเช่าสถานที่

นิยามที่สำคัญเกี่ยวกับไฟ

จุดวาบไฟ (Flash Point) หมายถึง จุดหรืออุณหภูมิต่ำสุดที่ของเหลวจะสามารถระเหยเป็นไอและมีปริมาณมากพอที่จะเกิดการติดไฟในบรรยากาศที่พอดีช่วงขณะหนึ่ง เมื่อมีเปลวไฟไหลผ่านในภาวะมาตรฐาน

จุดติดไฟ (Fire Point) หมายถึง จุดหรืออุณหภูมิต่ำสุดที่ไอระเหยของของเหลวผสมกับอากาศจะสามารถเกิดการลุกไหม้หลังจากมีการติดไฟ (Ignite) ปกติอุณหภูมินี้จะสูงกว่าจุดวาบไฟเล็กน้อย

ช่วงการติดไฟ หรือช่วงการระเบิด (Flammable or Explosive Range) หมายถึง ช่วงปริมาณที่ไอของของเหลวติดไฟมีปริมาณมากพอในบรรยากาศที่จะเกิดการลุกไหม้หรือระเบิดขึ้นได้เมื่อถึงอุณหภูมิติดไฟ กล่าวคือ ถ้าองค์ประกอบอื่นสมบูรณ์ เมื่อไอระเหยของเชื้อเพลิงมีความเข้มข้นอยู่ในช่วงเหมาะสมระหว่างปริมาณต่ำสุด (Lower Explosive Limits; LEL) และปริมาณสูงสุด (Upper Explosive Limits; UEL) จะเกิดการติดไฟ หรือระเบิด

องค์ประกอบหลักของการติดไฟ (Fire Triangle) ประกอบด้วย

- ความร้อน (Heat)
- เชื้อเพลิงหรือสารติดไฟ (Fuel)
- อากาศหรือออกซิเจน (Oxygen)

เมื่อองค์ประกอบทั้ง 3 องค์ประกอบ มีปริมาณมากเกินไป (Excess) จะเกิดปฏิกิริยาต่อเนื่อง (Chain Reaction) จนเกิดการลุกลามของไฟได้

ชนิดของไฟ พิจารณาพื้นฐานของการติดไฟ แบ่งออกได้ 4 ชนิดคือ

ไฟชนิด เอ (Class A) การติดไฟหรือการลุกไหม้เกิดจากเชื้อเพลิงประเภทของแข็ง เช่น ไม้ กระดาษ เศษขยะต่างๆ

ไฟชนิด บี (Class B) การติดไฟหรือการลุกไหม้เกิดจากเชื้อเพลิงที่เป็นของเหลว ไอของเหลวที่ติดไฟได้ดี เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด ไขมัน น้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น

ไฟชนิด ซี (Class C) การลุกไหม้มีสาเหตุจากไฟฟ้าหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นหลัก

ไฟชนิด ดี (Class D) การลุกไหม้เกิดจากการเผาไหม้พวกโลหะบางอย่าง ที่ตัวมันเองติดไฟ ได้อย่างดี เช่น แมกนีเซียม ไทตาเนียม โซเดียม โพสฟอรัส เป็นต้น

แหล่ง ที่จะทำให้เกิดความร้อนและประกายไฟที่เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้ในโรงงานอุตสาหกรรม

1. ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า
2. การสูบบุหรี่
3. การลอบวางเพลิง
4. วัตถุที่มีความร้อนสูงเกิน เช่น เครื่องจักร อุปกรณ์
5. พื้นผิวที่มีความร้อนสูง เช่น พื้นผิวหม้อต้มไอน้ำ เตาเผา ท่อไอน้ำ
6. การตัดและการเชื่อม สะเก็ดเชื่อมต่างๆ
7. การเผาไหม้อย่างต่อเนื่อง เช่นการป้อนเชื้อเพลิง เข้าไปในหม้อน้ำ
8. การเกิดประกายไฟจากการเผาไหม้ สะเก็ดประกายไฟกระเด็นไปติดเชื้อเพลิง
9. ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต (Chemical Reaction) สารเคมีบางตัวผสมกันจะคลายความร้อน
10. เครื่องจักร การทำงานของเครื่องจักร ก่อให้เกิดความร้อนสะสม
11. ไฟฟ้าสถิต (Static Electricity) ประจุที่เกิดขึ้นถ้ามีความเข้มสูง จะก่อให้เกิดการสปาร์ค
12. โลหะหลอมเหลว การหล่อโลหะ หรือหลอมโลหะ
13. เหตุการณ์ฟ้าผ่า (Lightning)
14. การสันดาปภายในเครื่องยนต์ เกิดความร้อนสะสม
15. การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ (Tool) เช่นเกิดประกายไฟ
16. การเกิดประกายไฟโดยอัตโนมัติ (Auto Ignition) กระบวนการผลิตที่เกิดประกายไฟโดยธรรมชาติ
17. ยานยนต์ (Vehicles)
18. การใช้ระบบเผาทำลายกากของเสียในรูปของแข็ง ใส และก๊าซ
19. กระบวนการผลิต ความร้อนสะสม จนเชื้อเพลิงเกิดการลุกไหม้ได้

การวิเคราะห์ปัจจัยในการเกิดเพลิงไหม้ (Fire Hazard Analysis) จะครอบคลุมปัจจัยที่เกี่ยวข้องในด้านต่างๆ ดังนี้

1. สถานที่ตั้งโรงงาน
2. การก่อสร้างอาคาร
3. สิ่งประกอบกับอาคาร โรงงานอุตสาหกรรม
4. ปัจจัยด้านการจัดการ
5. ปัจจัยด้านพลังงาน

6. ระบบควบคุมอัคคีภัยของโรงงาน
7. ระบบการฟื้นฟูสภาพโรงงานหลังเหตุการณ์ไฟไหม้

การก่อสร้าง พื้นที่ครอบครอง และชนิดของอาคาร

อาคารทนไฟแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. การก่อสร้างอาคารชนิดที่ 1 อาคารทนไฟ หมายถึง การก่อสร้างอาคารที่ให้โครงสร้างอาคารส่วนสำคัญและส่วนหลักของอาคารสร้างขึ้นโดยมีส่วนห่อหุ้มหรือฉนวนป้องกันความร้อนและไฟ ใช้วัสดุทนไฟ คอนกรีตเสริมเหล็ก หรือวัสดุสังเคราะห์อื่นที่มีคุณสมบัติทนไฟ ช่องเปิดปิด ทนไฟได้นาน 1 ชั่วโมงเป็นอย่างน้อย แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ ชนิดไม่จำกัดขนาดอาคาร และชนิดจำกัดขนาดอาคาร และความสูง

2. การก่อสร้างอาคารชนิดที่ 2 การก่อสร้างอาคารที่มีโครงไม้ดีดไฟง่าย หมายถึง อาคารที่มีโครงสร้างส่วนสำคัญของอาคาร เช่น ฝ้า ผนัง ประกอบด้วยวัสดุทนไฟ ไม้ดีดไฟ ประกอบด้วย 2 ประเภทคือ ทนไฟได้ 1 ชั่วโมง และไม่บังคับอัตราทนไฟว่าจะทนได้นานเพียงใด

พื้นที่ครอบครอง วัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการจัดระบบป้องกันควบคุมอัคคีภัยให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด พื้นที่ครอบครองภายในโรงงานอุตสาหกรรมแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

พื้นที่ครอบครองประเภทที่ 1 หมายถึง พื้นที่บริเวณอาคารจัดอยู่ในประเภทอันตรายน้อย ได้แก่ โรงพยาบาล โรงแรม สถานบันเทิงต่าง ๆ ห้องสมุด โรงเรียน วิทยาลัย

พื้นที่ครอบครองประเภทที่ 2 หมายถึง พื้นที่ที่จัดอยู่ในประเภทอันตรายปกติ แบ่งเป็น หลายกลุ่ม

- กลุ่มที่ 1 เช่น โรงฆ่าสัตว์ ภัตตาคาร ร้านอาหาร โรงงานปูนซีเมนต์ โรงงานทำเครื่องประดับ
- กลุ่มที่ 2 เช่น โรงงานผลิตสารเคมี โรงงานผลิตภัณฑ์โลหะ โรงงานประกอบรถยนต์ ตู้ซ่อมรถ
- กลุ่มที่ 3 เช่น โรงงานฟอกย้อม โรงงานทำพรม โรงงานน้ำตาล ทอผ้า สุรา โรงงานทำไม้ขีดไฟ ร้านค้ามีพนักงานมากกว่า 50 คน

พื้นที่ครอบครองประเภทที่ 3 หมายถึง พื้นที่ ๆ จัดอยู่ในประเภทอันตรายมาก

- กลุ่มโรงงานที่มีกระบวนการผลิตความเสี่ยงสูง เช่น โรงงานผลิตไม้ขีดไฟ โรงงานทำดอกไม้เพลิง โรงงานผลิตโพลีพลาสติก โพลีรับเบอร์ ทำน้ำยาวานิช โรงกลั่นน้ำมัน โรงงานทำเซลล์ลูลอยด์
- โรงงานที่มีการเก็บของสูงเกินกว่า 4 เมตร เช่น พรหม ผ้า เครื่องแก้ว โลหะ อุปกรณ์ไฟฟ้า ก่อสร้างบรรจุของเหลวติดไฟ

ชนิดของอาคาร แบ่งในด้านการใช้งาน

1. อาคารอุตสาหกรรม สำหรับผลิตประกอบ อุตสาหกรรมบริการ หรือด้านการค้า
2. อาคารเก็บสารเคมี วัตถุประสงค์ในการเก็บสารเคมี
3. อาคารสูง อาคารที่มีบุคคลเข้าอยู่อาศัย โดยมีความสูงตั้งแต่ 23 เมตรขึ้นไป
4. อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ชั้นเดียวมีพื้นที่ใช้สอย 10,000 ตารางเมตร ขึ้นไป เข้าข่ายพรบ. อาคาร เน้นระบบการควบคุมป้องกันอัคคีภัยครบถ้วน
5. อาคารสังการดับเพลิง หรือห้องควบคุม ในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีความเสี่ยง

การออกแบบระบบป้องกันอัคคีภัยในงานอุตสาหกรรม

แนวคิดในการออกแบบระบบควบคุมป้องกันอัคคีภัย แบ่งได้เป็น 2 แนวคิด การออกแบบเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอัคคีภัย และ การออกแบบเพื่อปกป้องไม่ให้เกิดอัคคีภัย

1. **การออกแบบเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอัคคีภัย (Preventive Design)** แนวทางในการควบคุมป้องกัน
 - ศึกษากลไกการเกิดอัคคีภัย การระเบิด เพื่อตัดวงจรไม่ให้เกิด
 - ศึกษาอันตรายของสารเคมีที่เป็นเชื้อเพลิงในโรงงาน
 - ศึกษาปฏิกิริยาที่เกิดระหว่างการเกิดเพลิงไหม้ ให้สามารถดับไฟได้อย่างรวดเร็ว
 - เลือกเครื่องมือ อุปกรณ์การดับเพลิงที่เหมาะสมกับชนิดของโรงงาน เพียงพอ
 - ควบคุมป้องกันแหล่งกำเนิดของอัคคีภัย เช่น ต่อสายดิน ถึงปฏิกิริยาที่เกิดประจุ
2. **การออกแบบเพื่อปกป้องโรงงานไม่ให้เกิดอัคคีภัย (Protective Design)** หมายถึงการวางแผนแนวคิดในการออกแบบ เตรียมการ และเตรียมมาตรการต่างๆ ไม่ให้เกิดอัคคีภัย หรือให้มีโอกาสเกิดได้น้อยที่สุด เช่น
 - การจัดวางผังโรงงานให้เหมาะสม ผังเครื่องจักร
 - การออกแบบอาคารโรงงานและเลือกวัสดุที่นำมาใช้
 - ออกแบบให้มีทางออก ทางหนีไฟ ประตูฉุกเฉิน เพียงพอสามารถระบายคนได้ทันกับเหตุการณ์
 - การออกแบบระบบน้ำดับเพลิงให้เหมาะสม กับขนาดและชนิดของโรงงาน
 - การจัดเตรียมระบบพรมน้ำดับเพลิง (Spray System) หรือรับฉีดน้ำอัตโนมัติ
 - การจัดเตรียมระบบฉีดโฟม หรือก๊าซดับไฟ
 - การติดตั้งระบบเตือนภัยเมื่อเกิดเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) หรือระบบตรวจสอบไฟชนิดต่างๆ
 - การเตรียมติดตั้งระบบดับเพลิงขนาดเล็ก เพื่อดับไฟเริ่มเกิดก่อนที่จะลุกลามเป็นไฟขนาดใหญ่
 - การจัดเตรียมให้มีระบบการตรวจสอบที่ดี
 - การจัดเตรียมพนักงานให้เหมาะสม เช่น การฝึกอบรมดับเพลิง รองรับแผนฉุกเฉิน

อุปกรณ์ดับเพลิงโดยทั่วไปจะใช้หลักการดับไฟที่แตกต่างกัน ดังนี้

- ลดความร้อนของเปลวไฟทำให้ไฟดับลง
- ลดปริมาณเชื้อเพลิงที่ติดไฟ เช่น เจือจางปริมาณความเข้มข้นของไอเชื้อเพลิง ลดความร้อนที่เกิดขึ้น หรือปิดปกคลุมผิวเชื้อเพลิงไม่ให้รวมกับอากาศได้
- ลดปริมาณอากาศหรือออกซิเจนลง ทำให้ไฟดับเมื่อไม่มีอากาศ
- รบกวนปฏิกิริยาสันดาป หรือปฏิกิริยาลูกโซ่ที่เกิดขึ้นระหว่างการติดไฟ

การจัดเตรียมระบบดับเพลิงตามกฎหมาย

ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการเพื่อความปลอดภัยในการทำงานสำหรับลูกจ้าง พ.ศ. 2534 สาระสำคัญ ดังนี้

1. จัดให้มีระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย การจัดอุปกรณ์ดับเพลิง การเก็บรักษาวัสดุไวไฟและวัตถุระเบิด รวมถึงการก่อสร้างอาคารที่มีระบบป้องกันอัคคีภัย
2. จัดให้มีแผนป้องกันและระงับอัคคีภัย เกี่ยวกับการตรวจ อบรม ธรรมรงค์ การดับเพลิง อพยพ บรรเทาทุกข์ และฟื้นฟู

3. มาตรการทางด้านความปลอดภัยเกี่ยวกับอาคารและทางหนีไฟ
4. เตรียมน้ำสำรองไว้ดับเพลิง
5. จัดให้มีเครื่องดับเพลิงมือถือตามประเภทของเพลิง
6. การเก็บวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดชนิดเหลว
(รายละเอียดอ่านเพิ่มเติมในหนังสือ)

โครงการด้านการควบคุมป้องกันอัคคีภัยในงานอุตสาหกรรมจะเกี่ยวข้องกับ กิจกรรมในด้าน ต่างๆ ดังนี้

1. ด้านวิศวกรรม
2. การติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิต
3. กระบวนการผลิตและการควบคุม
4. ระบบเอกสารควบคุมเงื่อนไขต่างๆ
5. ระบบการบำรุงรักษา
6. ระบบการฝึกอบรม
7. การใช้กฎระเบียบและข้อห้าม
8. การตรวจตรา ตรวจสอบ
9. ระบบการ จัดเก็บ การรักษาความเป็นระเบียบเรียบร้อย
10. การวิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือการสืบสวนหาสาเหตุ
11. การสื่อสาร

อันตรายจากฝุ่นระเบิด

ฝุ่นระเบิดในงานอุตสาหกรรม โดยทั่วไปเกิดเนื่องจากในบรรยากาศมีฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 5 ไมโครเมตร ที่มีความเข้มข้นในระดับที่ระเบิดได้ เป็นเชื้อเพลิง มีระดับความร้อนเหมาะสมและมีออกซิเจนเพียงพอ

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุสำคัญในการระเบิดของฝุ่นขนาดเล็ก มีดังนี้

1. ชนิดของฝุ่นละออง
2. ขนาดของฝุ่นละออง
3. แหล่งกำเนิดประกายไฟ
4. อากาศหรือออกซิเจน
5. ลำดับขั้นตอนของกระบวนการเกิดระเบิด

แนวทางการควบคุมป้องกันฝุ่นระเบิด

1. เปลี่ยนมาใช้สารที่ไม่ทำให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก
2. ควบคุมกระบวนการผลิตที่อาจก่อให้เกิดการระเบิดของฝุ่น
3. ลดความเข้มข้นของฝุ่นในบรรยากาศ
4. ลดแหล่งกำเนิดที่ทำให้เกิดความร้อนและแหล่งกำเนิดประกายไฟ