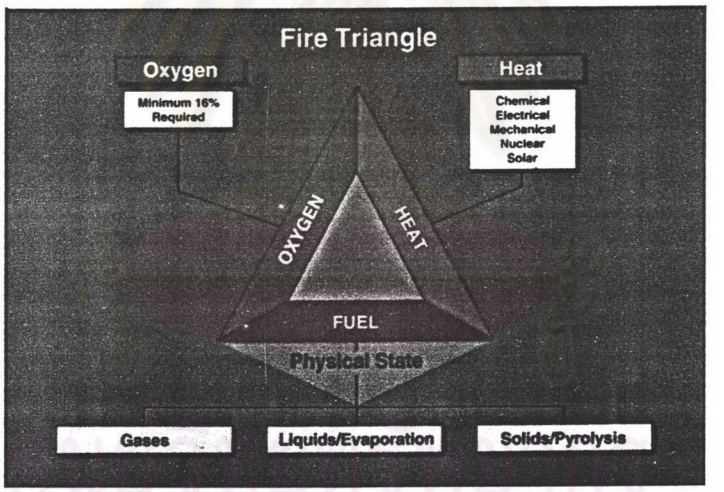
บทที่ 2
ทฤษฎี และแนวความคิดด้านความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงความรู้พื้นฐานทางทฤษฎีและแนวความคิดด้านความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัยในอาคาร เพื่อสร้างความเข้าใจถึงสาเหตุและองค์ประกอบในการเกิดอัคคีภัย หลักการการป้องกัน การลดความเสียหายในชีวิตและทรัพย์สินจากการเกิดอัคคีภัย และหลักการตรวจสอบความปลอดภัย

2.1 ทฤษฎีการเกิดเพลิงไหม้และการป้องกันเพลิงไหม้

2.1.1. องค์ประกอบของเพลิงไหม้ (Element of Fire)

"**เพลิงไหม้**" เป็นปฏิกิริยาทางเคมีชนิดหนึ่ง เกิดจากการที่เชื้อเพลิง(Fuel) ทำปฏิกิริยาเคมีกับออกซิเจน แล้วก่อให้เกิดความร้อนและแสงสว่างปริมาณมาก[1] โดยปฏิกิริยาการเผาไหม้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมี ***องค์ประกอบครบ 3*** อย่าง คือ ***เชื้อเพลิง ออกซิเจน และความร้อน*** ดังรูป 2.1 หากขาดสิ่งใดไปการเผาไหม้จะไม่เกิดขึ้น



รูปที่ 2.1 แสดงองค์ประกอบของเพลิงไหม้[2]

อย่างไรก็ตามนอกจากองค์ประกอบทั้ง 3 อย่างแล้วยังมี ***องค์ประกอบที่ 4*** ที่ทำให้ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง นั้นคือ ***ปฏิกิริยาลูกโซ่*** ซึ่งเกิดเมื่อเชื้อเพลิงถูกเผาไหม้ แล้วได้รับความร้อนถึงระดับหนึ่ง จากนั้นเชื้อเพลิงจะคายไอออกมาผสมกับออกซิเจน เป็นการเสริมองค์ประกอบในการเกิดปฏิกิริยาการเผา

---

[1] The building center of Japan, The study on development of a building safety system focusing on fire prevention in The Kingdom of Thailand, Final Report Volume 3, (Japan: Nippon Koei, February 2003), p.1: 6.

[2] ปรับปรุงรูปจาก The Bord of Regents, Fire Protection Publications. 3rded. (Oklahoma State University) อ้างใน บัณฑิต ประดับสุข, แผ่นใส.

ไหม้ ทำให้เกิดการเผาไหม้อย่างต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ จนกว่าองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งจะหมดไป[3] แสดงได้ดังรูป

รูปที่ 2.2 แสดงองค์ประกอบในการผาไหม้อย่างต่อเนื่อง[4]

ดังนั้นการเผาไหม้อย่างต่อเนื่องประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ[5]

1) **เชื้อเพลิง/วัสดุติดไฟ** (Fuel) คือ วัตถุใด ๆ ก็ตามที่สามารถทำปฏิกิริยากับออกซิเจนได้อย่างรวดเร็วในการเผาไหม้ เช่น ไม้ กระดาษ น้ำมัน จาระบี เนื้อโลหะ ฝุ่นผง แก๊ส สารไวไฟต่าง ๆ เป็นต้น สิ่งที่ควรระวังโดยทั่วไปเมื่อมีการใช้เชื้อเพลิงประเภทสารไวไฟคือ[6] แหล่งจุดไฟตัวอย่างเช่น

   - ผิวโลหะที่ร้อนอย่างเตาอบ
   - ท่อน้ำร้อน
   - ประกายไฟที่เกิดจากการเชื่อมเหล็ก
   - การเสียดสี หรือสวิตซ์ไฟที่ชำรุด
   - ประกายไฟจากหม้อไฟ บุหรี่

   เหล่านี้เป็นตัวจุดให้สารไวไฟเกิดการลุกไหม้ได้ เพราะจะทำให้องค์ประกอบของการเกิดไฟครบ 3 ข้อ คือ *ความร้อนสูงพอ มีอากาศหรือออกซิเจน และ มีเชื้อเพลิง* อันได้แก่สารไวไฟ หรือของไหม้ไฟอื่น ๆ เมื่อใดที่ของเหลวไวไฟหกกระจาย จะระเหยเป็นไอ ไอระเหยนี้จะลอยไปได้ไกล เมื่อผสมกับอากาศได้สัดส่วนพอเหมาะและลอยไปกระทบแหล่งจุดติดไฟ มันจะลุกติดไฟลามกลับไปยังแหล่งต้นตอของเหลวนั้นได้ ในที่อากาศถ่ายเทมีลมโกรก ไอระเหยจะเจือจางเพราะลม

---

[3] สัมภาษณ์ บัณฑิต ประดับสุข, รอง ผกก. โยธาธิการ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ, 3 มีนาคม พ.ศ. 2547.

[4] ปรับปรุงรูปจาก: เทคโนโลยีความปลอดภัย, สำนัก. ความรู้พื้นฐานเรื่องไฟ, [online] http://lib.diw.go.th/safety/FIRE.html [มกราคม 2547]

[5] วิริยะ วรวินิต, "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการดับเพลิง," ใน เอกสารประกอบโครงการอบรมทางวิชาการเรื่อง การออกแบบเพื่อป้องกันอัคคีภัยในอาคาร จัดโดยคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 20 พฤษภาคม 2539. (เอกสารไม่ตีพิมพ์เผยแพร่)

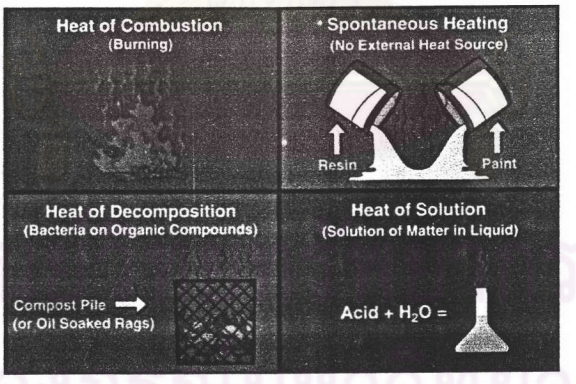
[6] สุชาตา ชินะจิตร, สารไวไฟ, [online] http://www.advicer.org/project/nsc/section/article/benzine.html [มกราคม 2547]

ช่วยพัดพาไป โอกาสลุกติดไฟจะน้อยลง สำหรับก๊าซจะอันตรายกว่าของเหลวไวไฟ เพราะก๊าซฟุ้งกระจายได้เร็ว และเกิดการระเบิดได้ ตัวอย่างของของเหลวไวไฟ เช่น ***แอลกอฮอล์ ทินเนอร์ เบนซิน แอสเทอร์ อีเทอร์ ฯลฯ*** ส่วนใหญ่ใช้เป็นตัว ทำละลาย เพราะละลายไขมันได้ดี ในโรงงานใช้ในการผสมสี

2) **ออกซิเจน** (Oxygen) ในการเผาไหม้แต่ละครั้งต้องการออกซิเจนประมาณ 16% หากมีปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ 15% จะไม่สามารถจุดติดไฟได้[7] แต่อากาศที่อยู่โดยรอบเรานี้มีออกซิเจนถึง 21% ดังนั้นจะพบว่า เชื้อเพลิงทุกชนิดถูกล้อมรอบไปด้วยออกซิเจนอย่างเพียงพอสำหรับการเผาไหม้ ยิ่งมีออกซิเจนมาก เชื้อเพลิงก็ยิ่งติดไฟได้ดีขึ้น โดยหากปริมาณก๊าซออกซิเจนในอากาศมีถึง 26% อัตราการเผาไหม้จะเพิ่มเป็น 2 เท่าของสภาพปกติ[8]

3) **ความร้อน** (Heat) แหล่งที่ให้พลังความร้อนมาได้จากหลายแหล่ง ได้แก่[9]

- ความร้อนที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี (Chemical Heat Energy) เช่น
  - จากการเผาไหม้ (Heat of Combusion)
  - จากการคายไอร้อนของวัสดุไวไฟ (Spontaneues Heating) เมื่ออุณหภูมิเหมาะสม แก๊สหรือของเหลวไฟไวที่คายความร้อนเป็นไอ (Viporization) รวมตัวกับอากาศ แล้วเกิดความร้อนด้วยตัวมันเองจนลุกติดไฟได้เอง โดยไม่ต้องอาศัยการจุดด้วยประกายไฟ[10] เช่น ***แก๊ส เรซิ่น ทินเนอร์ สี*** เป็นต้น
  - จากการหมักหมม เน่าบูด ของสิ่งปฏิกูล (Heat of Decomposition)
  - จากการทำปฏิกิริยาของสารเคมี (Heat of Solution)



รูปที่ *2.3 แสดงความร้อนที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี*[7]

---

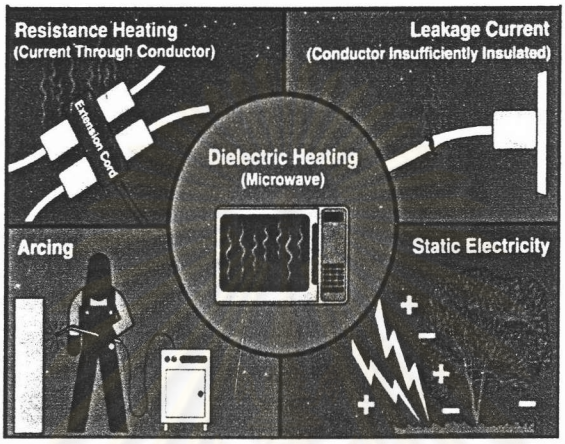
[7] The building center of Japan, The study on development of a building safety system focusing on fire prevention in The Kingdom of Thailand. Final Report Volume 3, p.1: 6.

[8] Ibid.

[9] The Bord of Regents, Fire Protection Publications, 3rd ed. (Oklahoma State University) อ้างใน บัณฑิต ประดับสุข , แผ่นใส.

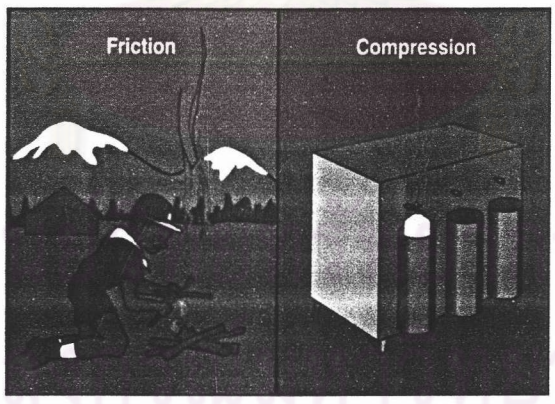
[10] เทคโนโลยีความปลอดภัย, สำนัก. ความรู้พื้นฐานเรื่องไฟ, [online] http://lib.diw.go.th/safety/FIRE.html [20 มกราคม 2547]

- ความร้อนจากไฟฟ้า (Electrical Heat Energy) เช่น
  - จากอุปกรณ์ต้านทานไฟฟ้า (Resistance Heating) ซึ่งความร้อนเกิดจากการส่งผ่านความร้อนของอุปกรณ์ไฟฟ้าไปสู่ตัวต้านทานความร้อน
  - การรั่ว/ ชำรุดของกระแสไฟฟ้า (Leakage Current)
  - จากการเชื่อม (Arcing)
  - จากไฟฟ้าสถิต (Static Electricity)



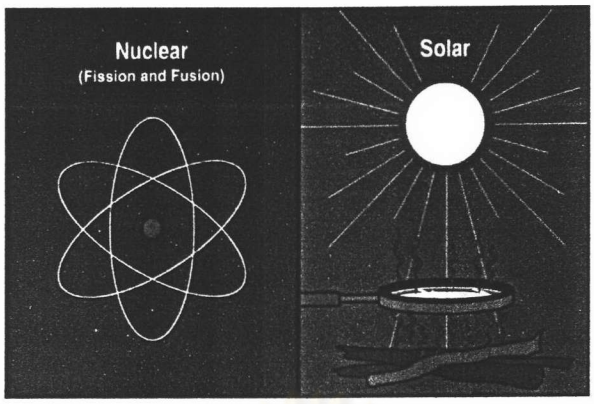
รูปที่ 2.4 แสดงความร้อนจากไฟฟ้า[2]

- ความร้อนจากพลังงานกล (Mechanical Heat Energy) เช่น
  - การขัดสีกันระหว่างวัตถุ (Friction)
  - ความอัดอากาศ (Compression) คือการถูกกดดันของอากาศจนเกิดการระเบิด



รูปที่ 2.5 แสดงความร้อนจากพลังงานกล[2]

- ความร้อนจากนิวเคลียส และพลังงานแสงอาทิตย์ (Nuclear& Solar Heat Energy) เช่น
  - การระเบิดและการรวมตัวของนิวเคลียส (Fission and Fusion)
  - พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar)



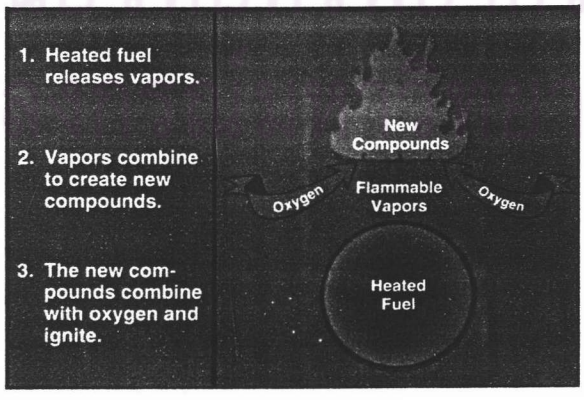
รูปที่ 2.6 แสดงความร้อนจากนิวเคลียสและพลังงานแสงอาทิตย์[5]

ในการเกิดไฟไหม้แต่ละครั้งนั้นความร้อนจะต้องเพียงพอที่จะทำให้เชื้อเพลิงแต่ละชนิดเกิดการคายไอออกมาจนถึงจุดที่เรียกว่า จุดวาบไฟ (Flash point) และจุดติดไฟ (Fire point) ตามลำดับ[5]

จุดวาบไฟ (Flash point) คือ อุณหภูมิที่ต่ำที่สุดที่สามารถทำให้เชื้อเพลิงคายไอออกมาผสมกับอากาศเมื่อมีประกายไฟเข้ามาจ่อ จะเกิดการติดไฟวูบเดียวแล้วก็ดับ

จุดติดไฟ (Fire point) คล้ายกับ Flash point แต่การติดไฟนั้นจะต่อเนื่องไป โดยปกติความร้อนของ Fire point จะสูงกว่า Flash point ประมาณ 7°c

4) **ปฏิกิริยาลูกโซ่** (Chain Reaction) หรือการเผาไหม้อย่างต่อเนื่อง เกิดขึ้นระหว่างการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่เป็นของแข็งหรือของเหลวเมื่อถูกความร้อนจะคายไอออกมา ซึ่งไอนี้คือ[11] อะตอมที่ถูกเหวี่ยงตัวออกจากโมเลกุลกลายเป็นอนุมูลอิสระ เมื่อเชื้อเพลิงอยู่ในสถานะเป็นไอจะทำให้ผสมกับออกซิเจนได้ดี ปฏิกิริยาการเผาไหม้จึงเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อเกิดการเผาไหม้รวดเร็ว ความร้อนจะสูงขึ้น ทำให้การคายไอของเชื้อเพลิงมีมากขึ้นแล้วไปผสมกับออกซิเจนและทำปฏิกิริยาการเผาไหม้ต่อ วนเวียนเช่นนี้เรื่อยไปจนกว่า เชื้อเพลิง ออกซิเจน หรือ ความร้อนจะหมดไป



รูปที่ 2.7 แสดงขบวนการการเผาไหม้อย่างต่อเนื่อง (Chain Reaction)[2]

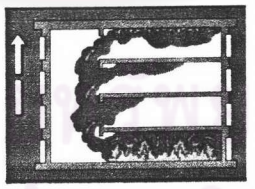
---

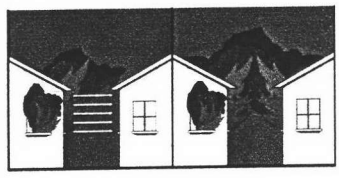
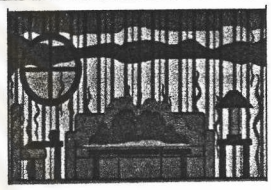
[11] สัมภาษณ์ บัณฑิต ประดับสุข, รอง ผกก. โยธาธิการ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ, 3 มีนาคม พ.ศ. 2547.

2.1.2 ขั้นตอนการเกิดเพลิงไหม้

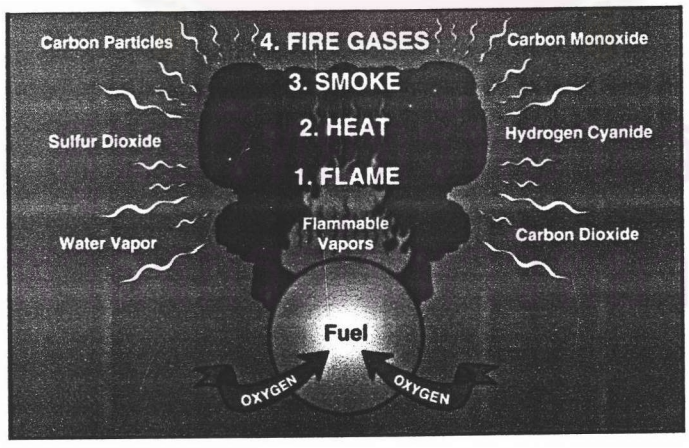
ขั้นตอนการเกิดเพลิงไหม้ สามารถ แบ่งเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ได้ดังตาราง

ตารางที่ 2.1 *แสดงขั้นตอนการเกิดเพลิงไหม้*

ขั้นตอนการเกิดเพลิงไหม้		หมายเหตุ
0. **ก่อนเกิดเพลิงไหม้**		
1. **เริ่มเกิดเพลิงไหม้** ไฟลามบนพื้นผิวของเชื้อเพลิง		ใช้เวลา 1-2 นาที อุณหภูมิห้องประมาณ 38° C
2. **ไฟเริ่มก่อตัวใหญ่ขึ้น และเติบโตขึ้นภายในห้อง** ความร้อนแผ่รังสีความร้อนทำให้เพลิง ไหม้กระจายตัวตามผนังและบริเวณใกล้เคียง		ใช้เวลา 4-5 นาที อุณหภูมิห้องประมาณ 700°C
3. **ไฟลุกลามทั่วห้องอย่างสมบูรณ์** กำแพงและเพดาน อากาศร้อนและควันจะแผ่รังสีความร้อนจะทำให้เพลิงไหม้กระจายตัวไปตามผนังอย่างรวดเร็วและทำลายหน้าต่างหรือกำแพงจนเป็นช่องเปิดให้อากาศเข้ามาช่วยในการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์		ใช้เวลา 7-8 นาที อุณหภูมิห้องประมาณ 1,000° C สภาพห้องที่เกิดเพลิงไหม้นั้น จะมีอุณหภูมิและปริมาณก๊าซต่าง ๆ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เราเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า ***ช่วงไฟโหมลุกไหม้*** *(Flashover)*
4. **ไฟลุกลามไปสู่ห้องอื่น และ/หรือลุกลามข้ามชั้น** เมื่ออากาศจากภายนอกเข้ามา เป็นการเพิ่มออกซิเจนทำให้ไฟโหมไหม้รุนแรงและลุกลามไฟจะลามเฉพาะพื้นที่ที่ไม่สามารถทนไฟไปสู่พื้นที่อื่น ๆ และบริเวณที่ไฟสามารถลามไปได้ได้แก่ 1. ช่องเปิดออกไปสู่ด้านนอกอาคาร เช่น หน้าต่าง เป็นต้น 2. ช่องเจาะต่าง ๆ เช่น ช่องท่อ 3. ช่องเปิดและส่วนของอาคารที่ไม่ทนไฟที่ต่อเชื่อมกับห้องอื่น ๆ 4. ช่องเปิดแนวดิ่ง เช่น บันได ท่ออากาศ		อุณหภูมิห้องประมาณ 1,300°C ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ

ขั้นตอนของการเกิดเพลิงไหม้	
5. **ไฟลุกลามสู่พื้นที่ข้างเคียงของอาคาร** เพลิงไหม้ขนาดใหญ่อาจลามไปสู่อาคารข้างเคียงได้โดย • การปะทุของไฟจากอาคารที่เกิดเพลิงไหม้ทำให้ผนังและชายคาบ้านของอาคารข้างเคียงเกิดการติดไฟ และทำให้กระจกแตก • การแผ่รังสีความร้อนและเกิดเปลวไฟผ่านไปทางหน้าต่างของอาคารข้างเคียง ทำให้ผนังภายนอกและวัสดุติดไฟต่าง ๆ ในอาคารเกิดการลุกไหม้ • เกิดไฟปะทุไปที่หลังคาบ้านและหน้าต่างที่เปิดอยู่ของอาคารข้างเคียง	
6. **ไฟดับมอด** หลังจากที่เผาไหม้เชื้อเพลิงจนหมดแล้ว อุณหภูมิในห้องจะเริ่มลดลง นั้นหมายถึงจบกระบวนการเผาไหม้นั่นเอง	

มลพิษจากควันไฟ [12] ปฏิกิริยาเผาไหม้จะทำให้เกิดก๊าซและสารต่าง ๆ ขึ้นมา ก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ประกอบด้วยคาร์บอน คาร์บอนไดออกไซด์และไอระเหยอื่น ๆ เราเรียกรวมว่า ควันไฟ ซึ่งเราจะมองเห็นเฉพาะเขม่าในควันไฟเท่านั้น ในขณะที่ก๊าซพิษอื่น ๆ จะอยู่ในสภาพที่เรามองไม่เห็น



รูปที่ 2.8 แสดงมลพิษที่เกิดจากการเผาไหม้

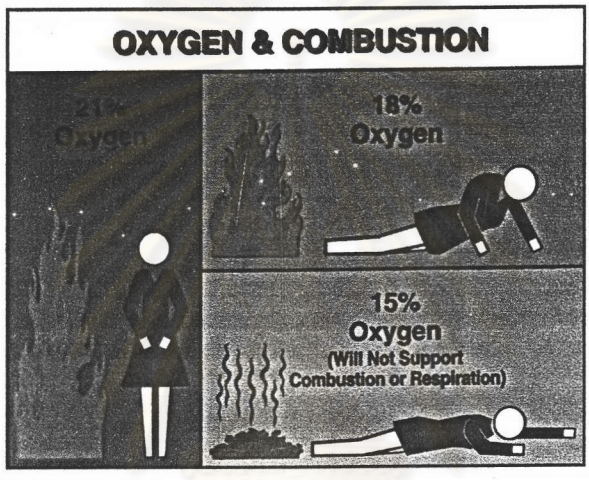
[12] The building center of Japan, The study on development of a building safety system focusing on fire prevention in The Kingdom of Thailand. Final Report Volume 3, p.1: 10.

ความอันตรายของควันไฟได้แก่

- ทำให้ขาดอากาศหายใจ
- ทำให้บดบังทัศนะวิสัย
- เผาไหม้ผิวหนัง
- สร้างความสกปรกและกลิ่นภายในอาคาร

สาเหตุการเสียชีวิตในเหตุการณ์เพลิงไหม้ส่วนใหญ่เกิดจากการที่สมองขาดออกซิเจนไปหล่อเลี้ยง เนื่องจากก๊าซพิษที่เกิดขึ้นมีผลกระทบต่อปอดและระบบการหายใจ

เมื่อเกิดเพลิงไหม้ขึ้นอุณหภูมิ ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในขณะที่ปริมาณออกซิเจนจะลดลงไปอย่างมาก



รูปที่ 2.9 แสดงปริมาณอ๊อกซิเจนที่ลดลงจากการเผาไหม้และเป็นอันตรายต่อผู้ใช้อาคาร[2]

ปฏิกิริยาการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์จะก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นเท่านั้น ซึ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะไม่มีสีและกลิ่น ส่วนปฏิกิริยาการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์จะก่อให้เกิดเขม่า, ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซพิษอื่น ๆ พบว่าก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์มีความเป็นพิษมากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และมีปริมาณค่อนข้างมากอีกด้วย ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์จะไปจับกับฮีโมโกลบินได้มากกว่าออกซิเจนถึง 200-220 เท่า ถ้าเราไปอยู่ในบริเวณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์แค่พียง 0.5% เป็นระยะเวลา 30 นาที ก็อาจเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตได้

ก๊าซพิษที่เกิดจากการเผาไหม้ มักจะเกิดจากวัสดุสังเคราะห์ พลาสติก ไฟเบอร์พลาสติก พีวีซี โฟม ซึ่งจะพบมากในพวกวัสดุตกแต่ง เช่น ในศูนย์การค้า สวนสนุก บางแห่งมีการนำไฟเบอร์พลาสติกหรือที่เรียกกันว่าไฟเบอร์กลาสมาใช้ทำช่องแสงหลังคา เมื่อติดไฟ ไฟเบอร์พลาสติก นี้จะกลายเป็นหยดลูกไฟตกลงมา หากถูกอะไรก็จะทำให้สิ่งนั้นติดไฟต่อไปอีก [13]

---

[13] เกชา ธีระโกเมน. การปรับปรุงอาคารเพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากอัคคีภัย, [online] http://se-ed.net /winyou/article04/firep.htm [ธันวาคม 2546]

ควันไฟยิ่งอันตรายมากขึ้นเมื่อพบว่ามันสามารถลอยขึ้นสูงได้รวดเร็วกว่าปกติถึง 3-4 เท่า ความเร็วในการลอยตัวมากถึง 1.5-3.5 เมตร/วินาที ในขณะที่การกระจายตัวในแนวราบมีความเร็วเพียง 0.5-0.75 เมตร / วินาที ฉะนั้นมันสามารถลอยขึ้นไปยังชั้น 4-5 ได้ในเวลาเพียงไม่กี่วินาทีเท่านั้น

2.1.3 มาตรการด้านความปลอดภัยและการป้องกันเพลิงไหม้

เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ขึ้นภายในอาคาร จากเพลิงไหม้ขนาดเล็กจะเริ่มลุกลามใหญ่ขึ้นจนปกคลุมไปทั่วทั้งห้อง และเพลิงไหม้อาจลามไปยังชั้นอื่น ๆ หรือพื้นที่อื่น ๆ จนทั่วอาคาร ดังนั้นการวางแผนระบบดับเพลิงจะต้องคำนึงถึงขนาดเพลิงไหม้ที่เปลี่ยนไปตลอดเวลาด้วย ซึ่งสามารถแสดงมาตรการด้านความปลอดภัยและการป้องกันเพลิงไหม้ตามขั้นตอนการเกิดเพลิงไหม้ได้ดังตารางที่ 2.2

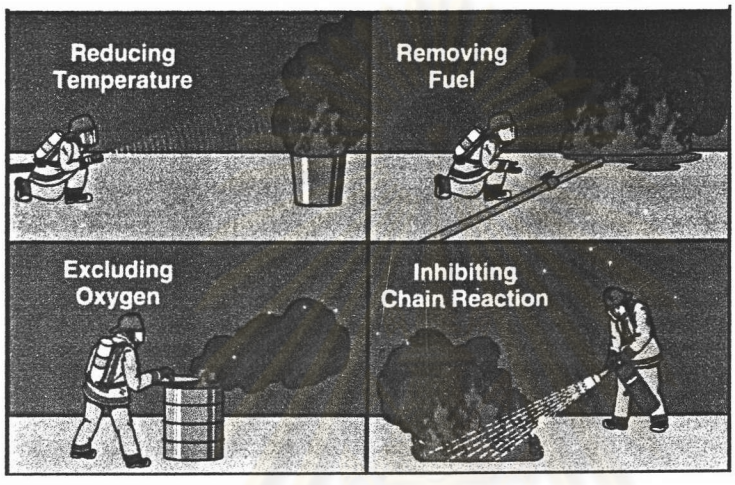
***ตารางที่ 2.2** แสดงมาตรการด้านความปลอดภัยและการป้องกันเพลิงไหม้ตามขั้นตอนการเกิดเพลิงไหม้*

<table>
<tr><th colspan="2">ขั้นตอนการเกิดเพลิงไหม้</th><th colspan="3">มาตรการด้านความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัย</th></tr>
<tr><td colspan="2">0. ก่อนเกิดเพลิงไหม้</td><td colspan="3">ป้องกันไม่ให้มีการเกิดไฟ (ดูหัวข้อ 2.2 สาเหตุของการเกิดอัคคีภัย และหัวข้อ 2.3 แนวคิดด้านความปลอดภัยและการป้องกันอุบัติเหตุจากอัคคีภัย)</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. เริ่มเกิดเพลิงไหม้</td><td rowspan="2">ป้องกันไม่ให้มีการเติบโตของไฟ (ดูหัวข้อ ทฤษฎีการดับเพลิง หน้า 14)</td><td rowspan="7">การอพยพ (ดูหัวข้อ หลักการอพยพหนีไฟ หน้า 19)</td><td rowspan="7">เจ้าพนักงานดับเพลิงเข้าทำการดับเพลิง</td></tr>
<tr><td colspan="2">2. ไฟเริ่มก่อตัวใหญ่ขึ้นและเติบโตขึ้นภายในห้อง</td></tr>
<tr><td colspan="2">3. ไฟลุกลามทั่วห้องอย่างสมบูรณ์</td><td rowspan="3">ป้องกันการลุกลามของไฟ (ดูหัวข้อ การป้องกันการลามไฟ หน้า 17)</td></tr>
<tr><td colspan="2">4.ไฟลุกลามไปสู่ห้องอื่นและ/หรือลุกลามข้ามชั้น</td></tr>
<tr><td colspan="2">อาคารพังทลาย</td><td>ป้องกันการพังทลายของอาคาร</td></tr>
<tr><td colspan="2">5. ไฟลุกลามสู่พื้นที่ข้างเคียงของอาคาร</td><td>ป้องกันการลุกลามสู่พื้นที่ข้างเคียง (ดูหัวข้อ การป้องกันการลามไฟ หน้า 17)</td></tr>
</table>

ทฤษฎีการดับเพลิง

การดับเพลิงนั้นเป็นทฤษฎีที่ตรงกันข้ามกับทฤษฎีของการเกิดเพลิงไหม้ นั่นคือ[14] การกำจัดองค์ประกอบการเกิดเพลิงไหม้ทั้ง 4 ออก เพื่อควบคุมปริมาณการเผาไหม้ ได้แก่

- ลดอุณหภูมิของเชื้อเพลิงให้อยู่ต่ำกว่าจุดที่สามารถติดไฟได้ (Reducing Temperature)
- การกำจัดเชื้อเพลิงออก (Removing Fuel)
- การลดปริมาณออกซิเจน (Excluding Oxygen)
- การตัดปฏิกิริยาลูกโซ่ของการเผาไหม้ (Inhibiting Chain Reaction)



รูปที่ 2.10 แสดงการดับเพลิงโดยการกำจัดองค์ประกอบการเกิดเพลิงไหม้[2]

❖ **การจัดประเภทของเพลิงไหม้และวิธีการดับเพลิง** (Classification of fires and Extinguishing method)

การดับเพลิงให้เกิดประสิทธิภาพต้องรู้ถึงประเภทของเพลิงไหม้ เนื่องจากแต่ละประเภทของเพลิงไหม้มีวิธีการและอุปกรณ์ที่ใช้ดับเพลิงต่างกัน ประเภทของเพลิงไหม้แบ่งได้เป็น 4 ประเภท ตามชนิดของเชื้อเพลิง รวมทั้งการกำหนดสารดับเพลิงของไฟ ดังนี้[15]

1) ***ไฟประเภท A (Class "A")*** ได้แก่ ไม้ กระดาษ เสื้อผ้า พลาสติก และของแข็งต่าง ๆ ที่มีส่วนประกอบของสิ่งเหล่านี้ การดับไฟชนิดนี้นิยมดับโดยลดความร้อนด้วยการใช้น้ำ การดับเพลิงโดยการใช้น้ำนั้นเป็นวิธีที่ใช้กันทั่วไปเนื่องจากปริมาณความร้อนที่น้ำดูดซับไว้เพื่อกลายเป็นไอน้ำมีปริมาณมากถึง 2256.3 กิโลจูล/กิโลกรัม ซึ่งมากกว่าของเหลวชนิดอื่น ๆ การใช้น้ำในการดับเพลิงทั่ว ๆ ไป (เพลิง Class A) นั้น มีข้อได้เปรียบกว่า คือ

---

[14] The building center of Japan, The study on development of a building safety system focusing on fire prevention in The Kingdom of Thailand. Final Report Volume 3, p.1: 7.

[15] วิริยะ วรวินิต, "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการดับเพลิง" , ใน เอกสารประกอบโครงการอบรมทางวิชาการ เรื่อง การออกแบบเพื่อป้องกันอัคคีภัยในอาคาร จัดโดยคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 20 พฤษภาคม 2539. (เอกสารไม่ตีพิมพ์เผยแพร่)

- ประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิเชื้อเพลิงสูง
- ราคาถูก
- สามารถหาปริมาณน้ำมาก ๆได้ง่าย

แต่การใช้น้ำดับเพลิงก็มีข้อด้อยคือ

- ไม่สามารถดับเพลิงที่เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ (เพลิง Class C) เนื่องจากอาจเกิดไฟฟ้าลัดวงจร
- ไม่สามารถดับเพลิงที่เกิดจากน้ำมันได้ (เพลิง Class B) เนื่องจากน้ำมีน้ำหนักน้อยกว่าน้ำมัน จะทำให้น้ำมันกระจายตัวและไฟลามกว้างมากขึ้น

2) ***ไฟประเภท B (Class "B")*** ได้แก่ ไฟที่มีเชื้อเพลิงเป็นของเหลว ของเหลวข้นและแก๊ส การดับไฟประเภทนี้นิยมใช้การดับโดยการกัน หรือการแยกออกซิเจน เช่น การใช้โฟมคลุมเชื้อเพลิง อีกวิธีหนึ่งก็คือ การแยกเชื้อเพลิงเช่น การปิดวาล์ว เป็นต้น

3) ***ไฟประเภท C (Class "C")*** ได้แก่ ไฟที่เกิดกับอุปกรณ์ที่ต้องใช้กระแสไฟฟ้าในการทำงาน แต่ถ้าหากตัดกระแสไฟฟ้าแล้ว สิ่งเหล่านี้ก็คือเชื้อเพลิงประเภท "A" "B"และ "D" นั่นเอง ดังนั้นการ ดับไฟประเภทนี้จึงนิยมใช้ถังดับเพลิงเอนกประสงค์ (Multi-purpose) ซึ่งเป็นผงเคมีแห้งหรืออาจจะใช้คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก็ได้

4) ***ไฟประเภท D (Class"D")*** ได้แก่ โลหะที่สามารถติดไฟได้ เช่น แมกนิเซียม (Magnesium) ไททาเนียม (Titanium) เซอร์โคเนียม (Zirconium) โซเดียม (Sodium) และโพแทสเซียม (Protassium) การดับไฟประเภทนี้นิยมดับโดยการกลบด้วยทรายแห้งหรือขี้เถ้าแห้ง แต่ถ้าหากใช้ทรายหรือขี้เถ้าที่มีความชื้นจะทำให้เกิดการไหม้รุนแรงขึ้น สารดับเพลิงที่มีอยู่ทั่วไปจะใช้ไม่ได้ผล อย่างไรก็ตามได้มีความพยายามค้นคว้าเพื่อหาคุณสมบัติของสารดับเพลิงที่เหมาะสมขึ้นมาใช้เช่นกัน อาทิ ผงเคมีแห้งชนิด Purple-K, Super-K เป็นต้น

❖ ระบบดับเพลิงและอุปกรณ์ดับเพลิง

1) ระบบดับเพลิง

- ***ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ***

ข้อดีของระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ คือ ระบบสามารถดับเพลิงได้โดยไม่ต้องพึ่งพาการทำงานของคน โดยระบบจะประกอบด้วย ถังจ่ายน้ำและอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนบนหัวกระจายน้ำ ในกรณีนี้หัวกระจายน้ำจะทำหน้าที่ทั้งตรวจสอบจับเพลิงไหม้และดับเพลิงในขั้นต้นด้วย

- ***ระบบดับเพลิงแบบพ่นละอองน้ำ***

ระบบดับเพลิงแบบพ่นละอองน้ำมีข้อดี คือ สามารถดูดซับความร้อนและดับเพลิงได้ดี โดยละอองน้ำจะรวมตัวกับอากาศเกิดเป็นลักษณะคล้ายหมอก ซึ่งในกรณีที่เพลิงไหม้เกิดจากน้ำมัน ตัวหมอกน้ำจะไป

ปกคลุมผิวหน้าของน้ำมันและยับยั้งการกลายเป็นไอระเหยติดไฟของน้ำมันได้ ส่งผลให้เพลิงไหม้ไม่ลุกลามต่อเนื่อง

ระบบดับเพลิงแบบพ่นละอองน้ำเหมาะกับบริเวณชั้นจอดรถ ที่เก็บถังก๊าซหุงต้มหรือถังก๊าซธรรมชาติและบริเวณถังเก็บน้ำมัน เนื่องจากการดับเพลิงในช่วงต้นของการเกิดเพลิงไหม้จะสามารถป้องกันไฟลุกลามไปยังพื้นที่อื่นๆ ได้ โดยที่การดับเพลิงในขั้นนี้สามารถกระทำได้โดยผู้ที่อาศัยภายในอาคารหลังจากที่ระบบตรวจจับเพลิงไหม้ได้ ซึ่งช่วยลดความสูญเสียต่างๆ ที่จะเกิดจากเพลิงไหม้ลง

2) **อุปกรณ์ดับเพลิง (ถังดับเพลิง)**

ถังดับเพลิงสามารถติดตั้งได้ง่ายในพื้นที่ใช้งานต่างๆ ของอาคาร เมื่อมีผู้พบเห็นเพลิงไหม้ก็สามารถหยิบถังดับเพลิงไปใช้ได้อย่างสะดวก ถังดับเพลิงมีอยู่หลายชนิด ส่วนมากมีขนาดเล็ก สะดวกแก่การเคลื่อนย้าย และใช้ได้ผลดีกับเพลิงขนาดเล็ก ที่เพิ่งเริ่มเกิดเท่านั้น ขนาดของถังดับเพลิงมือถือที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ ขนาด 10 กก. เนื่องจากมีขนาดและน้ำหนักที่คนทั่วไปสามารถใช้ได้ ไม่หนักหรือเทอะทะจนเกินไป ในขณะเดียวกันก็จะมีสารดับเพลิงที่มากพอจะใช้ดับเพลิงได้

การติดตั้งเครื่องดับเพลิงที่ไม่มีคนทำงานอยู่ภายใน เช่น ห้องเก็บสารไวไฟจะต้อง***ติดตั้งภายนอกห้องที่ป้องกัน*** เพราะเมื่อเกิดอัคคีภัยจะดำเนินการจากภายนอกห้อง คงไม่มีใครเสี่ยงเข้าไปหยิบเครื่องดับเพลิงจากภายในห้องที่เกิดเหตุ และตำแหน่งการติดตั้งต้องเห็นได้ชัดเจน มีป้ายแสดงพร้อมวิธีการใช้เครื่องดับเพลิงอย่างถูกต้อง

เครื่องดับเพลิงมือถือ จะต้องตรวจสอบอยู่เสมอ เพื่อให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งาน และต้องมีการซ้อมให้รู้จักวิธีการใช้อยู่เป็นประจำ

ถังดับเพลิงมีหลายชนิด ผู้ใช้ต้องรู้จักเลือกถังดับเพลิง ให้ถูกกับประเภทของไฟ จึงจะสามารถดับได้ดี ชนิดของถังดับเพลิงมีดังนี้[16]

- **ถังดับเพลิงชนิดน้ำ**

- ***ถังดับเพลิงชนิดบรรจุน้ำธรรมดา*** ภายในบรรจุน้ำธรรมดา อาศัยแรงดันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือไนโตรเจนที่อัดใช้ในกระบอกโลหะ ใช้ดับเพลิงธรรมดา เช่น ไม้ ถ่าน กระดาษ เสื้อผ้า อาคารบ้านเรือน

- ***ถังดับเพลิงชนิดกรด-โซดา*** ถังดับเพลิงชนิดนี้ บรรจุกรดกำมะถันอย่างเข้มข้น และน้ำยาโซเดียมไบคาร์บอเนต แยกอยู่คนละส่วน ตามปกติจะไม่ผสมกัน แต่เมื่อต้องการใช้ ต้องทำให้ น้ำยาเคมีทั้งสองชนิดผสมกัน ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นจะได้น้ำมาใช้ดับเพลิง ใช้ดับเพลิงธรรมดา น้ำยาเคมีต้องเปลี่ยนทุกปี เพื่อทดแทนตัวยาที่เสื่อมคุณภาพ

- **ถังดับเพลิงชนิดก๊าซ**

ใช้ดับเพลิงที่เป็นเชื้อเพลิงเหลว หรือน้ำมันเชื้อเพลิง เช่น น้ำมันรถยนต์ น้ำมันก๊าซ น้ำมันหมู น้ำมันมะพร้าว น้ำมันเครื่องยนต์ เครื่องดับเพลิงชนิดนี้ บรรจุสารเคมี 2 ชนิด คือ อลูมิเนียมซัลเฟต และโซเดียมไบคาร์บอเนต ตามปกติจะแยกคนละส่วน เมื่อผสมกันแล้วจะเป็นฟองก๊าซ คือ อลูมิเนียมไฮดรอก

---

[16] อัคคีภัย. [online] www.fire.police.go.th/instruction1.html#topic2 [มกราคม 2547]

ไซด์และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นตัวขับเคลื่อนฟองก๊าซ ออกมาทางปากกรวย ฟองก๊าซซึ่งหนักกว่าอากาศ จึงสามารถปกคลุมผิวหน้าของเชื้อเพลิงได้ ทำให้เกิดอับอากาศ และไฟดับในที่สุด

- **ถังดับเพลิงชนิดน้ำยาเหลวระบาย**

ใช้ดับเพลิงจากไฟ ที่เกิดจากเครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องมือ และอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ยังมีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่ เช่น เครื่องรับวิทยุ เครื่องรับโทรทัศน์ ไฟชนิดนี้จะดับด้วยถังดับเพลิงชนิดน้ำยาที่ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า ถังดับเพลิงนี้ จะบรรจุน้ำยาคาร์บอนเทตราคลอไรด์ เมื่อฉีดให้ถูกความร้อนของเปลวไฟจะระเหยเป็นไอ หนักกว่าอากาศ 5 เท่าครึ่ง และปกคลุมบริเวณที่เชื้อเพลิงลุกไหม้ ทำให้เกิดการอับอากาศ น้ำยานี้ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า จึงนิยมติดตั้งประจำรถยนต์ หรือเครื่องยนต์

- **ถังดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ แบบสะสมความดัน**

บรรจุก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อัดด้วยความดันสูง จนกลายสภาพเป็นของเหลว เป็น ก๊าซเฉื่อย และไม่เป็นสื่อไฟฟ้า จึงเหมาะในการดับเชื้อเพลิงชนิดน้ำมัน และเครื่องไฟฟ้าที่ยังมีกระแสไฟฟ้าอยู่

- **ถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง**

เป็นผงเคมีแห้งโซเดียมไบคาร์บอเนต และมีสารกันชื้น ผงเคมีนี้ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า จึงใช้ได้ดีกับเชื้อเพลิงที่มีกระแสไฟฟ้าอยู่

การป้องกันการลามไฟ[17]

การลามไฟนั้นทำให้เกิดควันไฟ เกิดอันตรายและอัตราการเผาไหม้มากขึ้น ดังนั้นถ้าเราสามารถป้องกันการลามไฟได้นั้นหมายถึงเราสามารถปกป้องชีวิตผู้คนจากเหตุเพลิงไหม้ได้ การป้องกันการลามไฟเพื่อปกป้อง

- ทรัพย์สิน
- ผลประโยชน์ของกลุ่มบุคคลที่ 3
- การดำเนินการระหว่างการดับเพลิง

การลามของไฟมีหลายระดับ ดังนี้

1) การลามไฟแผ่ขยายเป็นวงกว้าง

ไฟจะแผ่ขยายไปตามส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ช่องเปิด เช่น ประตู, หน้าต่าง เป็นต้น
- ผนังทนไฟและประตู ไฟจะลามได้เนื่องจากวัสดุติดไฟในพื้นที่ข้างๆ สัมผัสกับความร้อนจากการนำความร้อนหรือความร้อนที่ผ่านตามรอยแยกเป็นเวลานาน จนเกิดการลุกไหม้
- ช่องเจาะต่าง ๆ เช่น ช่องท่อ และช่องท่ออากาศ
- ช่องเปิดด้านนอกอาคาร ถ้าไฟไหม้ในห้องที่มีหน้าต่าง อยู่ใกล้กันมาก ความร้อนจากเพลิงไหม้อาจแผ่ข้ามห้องมาได้ ทำให้วัสดุติดไฟในอีกห้องหนึ่งเกิดการลุกไหม้ขึ้นมา

---

[17] The building center of Japan, The study on development of a building safety system focusing on fire prevention in The Kingdom of Thailand. Final Report Volume 3, p.1: 14.

2) การลามไฟข้ามชั้น

เพลิงไหม้จะลามข้ามชั้นไปตามส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

- พื้น, เพลิงไหม้เกิดจากการลอยตัวของเปลวไฟและความร้อนขึ้นสู่ที่สูง เพราะฉะนั้นในชั้นบนๆ ของอาคารนั้นถือว่ามีความเสี่ยงอันตรายสูงกว่าชั้นล่าง
- ช่องเปิดแนวดิ่งที่เจาะทะลุพื้น ไฟสามารถลามไปสู่ชั้นอื่น ๆ ตามช่องเปิดขนาดใหญ่ เช่น โถงกลางของอาคาร (Atrium) และควันก็สามารถลอยไปตามช่องท่อ, ช่องบันได และปล่องลิฟต์ได้

3) การลามไฟไปยังอาคารข้างเคียง

เพลิงไหม้ขนาดใหญ่อาจลามไปสู่อาคารข้างเคียงได้โดย

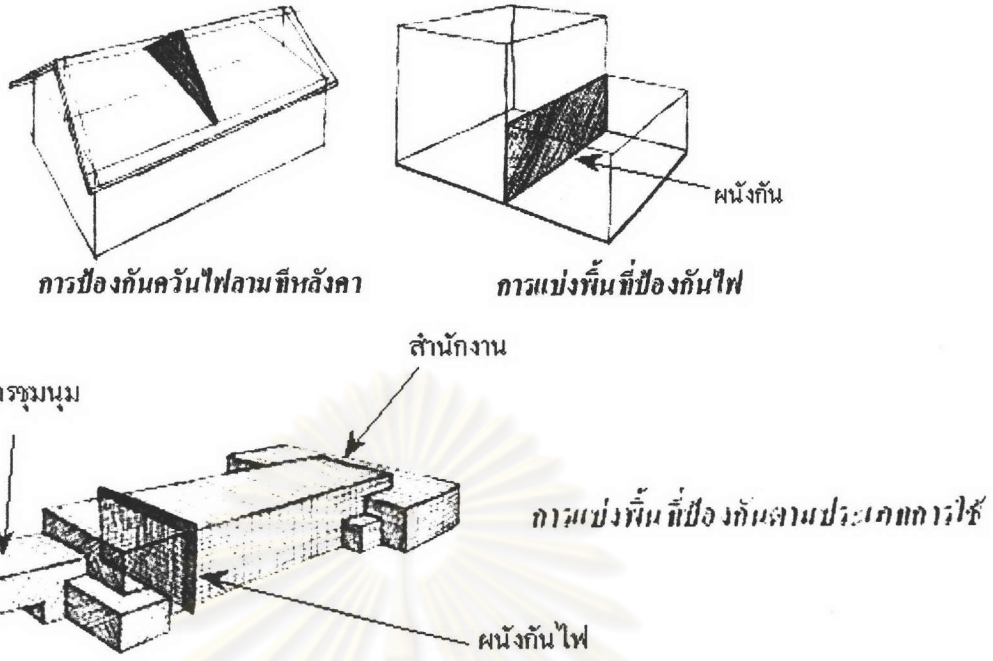
- การปะทุของไฟจากอาคารที่เกิดเพลิงไหม้ทำให้ผนังและชายคาบ้านของอาคารข้างเคียงเกิดการติดไฟ และทำให้กระจกแตก
- การแผ่รังสีความร้อนและเกิดเปลวไฟผ่านไปทางหน้าต่างของอาคารข้างเคียง ทำให้ผนังภายนอกและวัสดุติดไฟต่าง ๆ ในอาคารเกิดการลุกไหม้
- เกิดไฟปะทุไปที่หลังคาบ้านและหน้างต่างที่เปิดอยู่ของอาคารข้างเคียง

การป้องกันการลามไฟโดย **การแบ่งพื้นที่ป้องกันไฟ**[18] ด้วยการวางอาคารแยกจากกัน (Fire Separation) ช่วยลดความเสี่ยง และความเสียหาย เช่น การแยกอาคารสำนักงานออกจากอาคารโรงงาน การแยกอาคารโรงงานเป็นหลายหลัง การสร้างอาคารเก็บเชื้อเพลิงและวัตถุไวไฟไว้ภายนอก การแยกอาคารส่วนสนับสนุน (Utility Building) โดยให้มีระยะปลอดภัย (Safety Distance) ตามมาตรฐาน นอกจากนี้ ยังสามารถแบ่งพื้นที่ป้องกันด้วยผนังทนไฟ (Fire Compartment) ในแนวราบและแนวตั้งดังรูป

รูปที่ 2.11 แสดงวัสดุตกแต่งภายในกลายเป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[18] เกชา ธีระโกเมน. สถาปัตยกรรมกับการป้องกันไฟ. [online] http://se-ed.net /winyou [ธันวาคม 2546]



รูปที่ 2.12 แสดงการป้องกันไฟลามโดยการใช้ผนังทนไฟแบ่งกั้นพื้นที่

หลักการอพยพหนีไฟ

หลักการของการอพยพหนีไฟ คือการจัดให้มีเส้นทางปลอดภัยจากจุดใดๆ ของอาคารไปยังพื้นที่ปลอดภัยภายนอกอาคาร ดังนี้

❖ องค์ประกอบของเส้นทางอพยพ

การอพยพหนีไฟมีความสัมพันธ์กับการกระจายตัวของควันไฟ คือ[19] จะต้องอพยพคนให้เสร็จสิ้นก่อนที่ควันจะลอยต่ำลงมาจนเป็นอันตรายกับผู้ที่อยู่ในอาคาร และต้องเตรียมแผนการช่วยเหลือผู้อพยพเพื่อให้ผู้อพยพไม่ตกอยู่ในสภาพตื่นตระหนก หลงทาง หรือบาดเจ็บระหว่างการอพยพ และเพื่อให้การดำเนินการภายหลังจากที่ทราบว่าเกิดเพลิงไหม้ ไม่เกิดการโกลาหล และให้ทราบว่าทุกคนควรจะปฏิบัติอย่างไร จึงควรจะมีการซ้อมการทำงานของระบบ และซ้อมการหนีไฟอย่างสม่ำเสมอ

เส้นทางอพยพประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ คือ เส้นทางสู่ทางหนีไฟ, ทางหนีไฟ และจุดปล่อยผู้อพยพ[20]

1) **เส้นทางสู่ทางหนีไฟ** (Exit Access) คือ เส้นทางที่ใช้ในการลำเลียงผู้อพยพจากส่วนต่าง ๆ ของอาคารไปสู่ทางหนีไฟ เช่น

---

[19]The building center of Japan, The study on development of a building safety system focusing on fire prevention in The Kingdom of Thailand. Final Report Volume 3, p. 1: 18.

[20] Ibid, p. 1: 45.

- โถงทางเดิน (Corridors) คือ เส้นทางสู่ทางหนีไฟที่มีการปิดล้อม
- ช่องทางเดิน (Aisles) คือ เส้นทางเดินทั่วๆ ไป เช่น ทางเดินในห้อง หรือในอาคาร

2) **ทางหนีไฟ** (Exit) คือ[21] ทางออกต่อเนื่องที่ปราศจากสิ่งกีดขวางหรืออุปสรรคในการเดินทางจากจุดใดจุดหนึ่งไปยังพื้นที่หรือทางสาธารณะ ทางหนีไฟ แบ่งเป็น

- ทางหนีไฟในแนวดิ่ง (Vertical Exit) ได้แก่ บันได แบ่งได้เป็น 4 ชนิด ได้แก่
  - บันไดที่ใช้สำหรับขึ้น-ลงธรรมดา
  - บันไดหนีไฟ
  - บันไดหนีไฟที่มีระบบควบคุมควันไฟ
  - บันไดหนีไฟภายนอกอาคาร
- ทางหนีไฟในแนวราบ (Horizontal Exit)
- ขบวนการในการหาทางออกรวมถึงเส้นทางภายในห้อง, ประตู,โถงทางเดิน, ทางเดินภายใน, ทางผ่าน, ระเบียง, ทางลาด, บันได, ช่องเปิด, โถงทางเข้าออก, บันไดเลื่อน, พื้นที่โล่งภายในหรือภายนอกอาคาร

การอพยพหนีไฟท่ามกลางฝูงชนจำนวนมาก ผู้ใช้อาคารไม่สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างปลอดภัยนัก การเปลี่ยนแปลงระดับของเส้นทางหนีไฟอย่างกะทันหัน อาจทำให้เกิดอันตรายได้ ระยะลูกนอนและลูกตั้งของบันไดหนีไฟจะต้องมีความสม่ำเสมอตลอดเส้นทางอพยพ ซึ่งจะทำให้การอพยพหนีไฟสามารถกระทำได้โดยคล่องตัว

การจัดทางหนีไฟควรจะพิจารณาให้มีทางเลือกได้ 2 ทาง[22] ซึ่งอยู่คนละทิศทาง (2-Ways Means of Escape) หากมีปัญหาอุปสรรคทำให้ไม่สามารถหนีได้ทางหนึ่ง จะได้สามารถมีโอกาสที่จะหนีออกไปได้อีกทาง ดังนั้นการใช้บันไดชนิดที่มี 2 บันไดในปล่องเดียวกัน (Scissor Stair) จึงเป็นบันไดที่ไม่ปลอดภัยเนื่องจากประตูบันไดจะอยู่ในบริเวณที่ใกล้กันเกินไป บันไดทุกบันไดไม่ว่าจะเป็นบันไดหนีไฟ หรือบันไดสัญจรหลักจะต้องปิดด้วยประตูกันไฟ เนื่องจากเมื่อเกิดอัคคีภัยปล่องบันไดอาจจะเป็นทางกระจายของเพลิงและควันไฟได้เป็นอย่างดี

การจัดเตรียมราวบันไดสำหรับหนีไฟ มีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันมิให้ผู้ใช้อาคารขณะทำการอพยพเกิดการพลัดตก บันไดหนีไฟจะต้องจัดเตรียมราวบันได ดังนี้

- จัดเตรียมราวบันไดทั้ง 2 ข้าง
- จัดเตรียมราวบันไดตรงกลางของบันได หากบันไดมีความกว้างมาก

ชานพักของบันไดจะต้องจัดให้มี

1. ระยะที่เพียงพอเพื่อป้องกันการล้มของผู้ใช้อาคาร
2. ที่พักสำหรับผู้ใช้อาคารที่ไม่สะดวกในการเดินต่อไป

---

[21] ศักดิ์ชัย ยวงตระกูล. ทางหนีไฟ, [CD-ROM], (มีนาคม 2546).

[22] เกชา ธีระโกเมน. ระบบป้องกันอัคคีภัยภายในอาคาร, " เอกสารประกอบโครงการอบรมทางวิชาการเรื่อง การออกแบบเพื่อป้องกันอัคคีภัยในอาคาร จัดโดยคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 20 พฤษภาคม 2539. (เอกสารไม่ตีพิมพ์เผยแพร่)

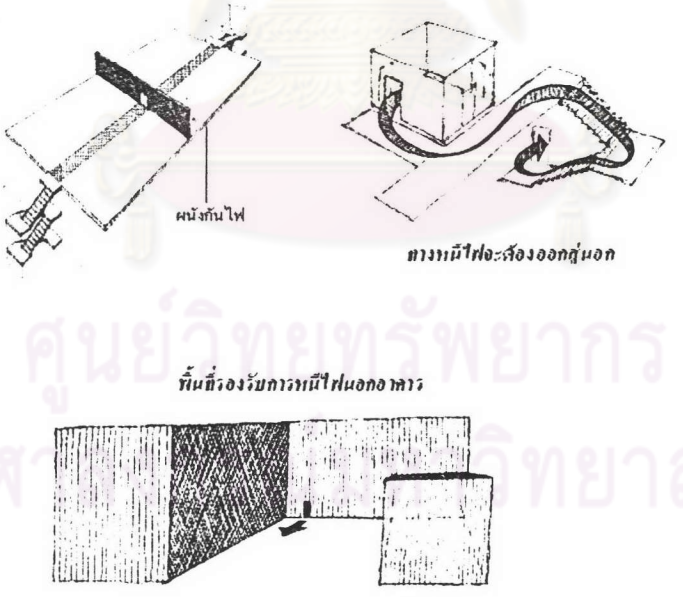
ช่องประตูในเส้นทางการหนีไฟเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของอาคาร โดยเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการผ่านเข้า – ออกของผู้ใช้อาคาร และป้องกันการแพร่กระจายของควันไฟ ช่องประตูจะต้องมีลักษณะดังนี้

- ช่องประตูจะต้องทนไฟ
- ประตูติดตั้งอุปกรณ์ดึงบานประตูปิดโดยอัตโนมัติ
- ทิศทางการเปิดประตูจะต้องเปิดไปทางการหนีไฟ

ชนิดของประตูที่ดีจะต้อง

- จัดเตรียมช่องประตูให้เพียงพอ โดยจะต้องจัดวางตำแหน่งให้เหมาะสม
- มีการใช้แรงสำหรับการเปิดประตูในระดับที่เหมาะสม ซึ่งประตูสามารถเปิดได้โดย เด็ก คนชรา และผู้พิการ
- มีการใช้แรงสำหรับการเปิดประตูในระดับที่เหมาะสม เมื่อมีการอัดอากาศ หรือการดูดอากาศโดยระบบควบคุมควันไฟ ซึ่งทำให้เกิดความแตกต่างของความดันของแต่ละด้านของประตู
- สามารถเปิดได้ในทุกเวลาจากด้านในของอาคาร โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษ

3) **จุดปล่อยผู้อพยพ** (Exit Discharge) คือ จุดปล่อยจากทางหนีไฟสู่ทางสาธารณะ โดยจุดปล่อยออกจากอาคารจะต้องมีความกว้างที่เพียงพอและ มีการป้องกันอัคคีภัยอย่างน้อยมีมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัยเท่ากับทางออกที่เชื่อมเข้ากับจุดปล่อยคนออกจากอาคาร



รูปที่ 2.13 แสดงลักษณะทางหนีไฟ บันไดหนีไฟและพื้นที่รองรับการหนีไฟนอกอาคาร[23]

[23] เกชา ธีระโกเมน. สถาปัตยกรรมกับการป้องกันไฟ, [online] http://se-ed.net /winyou [ธันวาคม 2546]

❖ เวลาที่ใช้ในการอพยพ

การเกิดอัคคีภัยในระยะแรก จะเริ่มจากไฟขนาดเล็กและเกิดควัน หลังจากนั้นหากปล่อยทิ้งไว้ในระยะเวลาไม่นานเพลิงก็จะสามารถขยายตัวได้อย่างรวดเร็ว อันตรายจากการเกิดอัคคีภัยที่มากที่สุดก็คือ "ควันไฟ" ทั้งนี้เนื่องจากควันไฟสามารถเกิดขึ้นได้ปริมาณมากอย่างรวดเร็ว และสามารถกระจายไปตามช่องบันได ช่องชาพท์ ช่องระบายอากาศ ฯลฯ ในเวลาเพียงไม่กี่นาทีหลังจากเริ่มเกิดอัคคีภัย นอกจากนั้นวัสดุประกอบอาคาร เช่น พรม โฟม ผ้าม่าน เฟอร์นิเจอร์ พลาสติก ล้วนแต่เป็นวัสดุที่ก่อให้เกิดก๊าซพิษเมื่อถูกไฟเผาทั้งสิ้น ควันไฟจะมีปริมาณมาก เมื่อการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ และเกิดก๊าซที่มีอันตราย ดังนั้นในการอพยพจำเป็นต้องกระทำภายในเวลาอันรวดเร็ว เวลาที่ใช้ในการอพยพพิจารณาจาก

- ผู้ที่อยู่ในอาคาร : เรื่องที่ต้องนำมาพิจารณาได้แก่ จำนวนผู้ที่อยู่ในอาคาร, ผู้ที่อยู่ในอาคารอยู่ระหว่างการหลับหรือไม่ ความคุ้นเคยกับสถานที่, สภาพร่างกายและจิตใจของผู้อยู่ในอาคาร
- เส้นทางอพยพหนีไฟ: เรื่องที่ต้องนำมาพิจารณาได้แก่ ระยะทางการอพยพ, ความกว้างของทาง, แสงสว่าง, และวิธีการอพยพหนีไฟ และเพื่อให้การอพยพหนีไฟเป็นไปอย่างปลอดภัย จำเป็นที่จะต้องวางแผนการอพยพโดยพิจารณาถึงสภาพของผู้ที่อยู่ในอาคารด้วย

สำหรับอาคารที่มีผู้อยู่อาศัยเป็นผู้ที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ เช่น ทารก, ผู้ป่วย, ผู้พิการ, เป็นต้น จะต้องมีการอพยพที่พิเศษและปลอดภัยกว่าปกติ คือ จัดให้มีเส้นทางอพยพที่ง่ายไม่ซับซ้อน และต้องจัดให้มีพื้นที่ปลอดภัยชั่วคราวสำหรับผู้ที่ไม่สามารถอพยพหนีไฟได้

❖ สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้

เนื่องจากความสำคัญของ "เวลา" เมื่อเริ่มเกิดไฟจนขยายตัวกลายเป็นอัคคีภัยสามารถใช้เวลาเพียงไม่กี่นาทีเท่านั้นเอง ดังนั้นระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้หรือที่เรียกว่า Fire Alarm System หรือ Fire Monitoring System จึงถือว่าเป็นระบบที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นระบบที่จะทำหน้าที่เตือนที่เรียกว่า Early Warning คือเตือนเมื่อแรกเกิดอัคคีภัย ในปัจจุบันระบบนี้ยังได้มีการพัฒนาให้สามารถทำงานร่วมกับระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ ระบบประกาศเหตุฉุกเฉิน ระบบสื่อสารสำหรับพนักงานดับเพลิงด้วยกัน อุปกรณ์หลักในระบบนี้คือ

- ***อุปกรณ์ตรวจจับเพลิง (Fire Detector)*** ซึ่งมีทั้งชนิดที่ทำงานโดยอาศัยอุณหภูมิความร้อน (Heat Detector) และชนิดที่ทำงานโดยอาศัยควันไฟ (Smoke Detector) นอกจากนี้ยังอาจจะมีชนิดพิเศษอื่น ๆ เช่น ชนิดที่ตรวจจับรังสีความร้อนอินฟราเรด (Infrared Detector)

  อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงนี้จะส่งสัญญาณไปยังแผงควบคุม (Fire Alarm Panel) ซึ่งมักจะให้มีกระจายอยู่ตามโซนของอาคาร และมีแผงควบคุมหลัก (Central Fire Monitoring Panel) อยู่ที่ห้องควบคุมส่วนกลางของอาคาร เมื่อเกิดอัคคีภัยก็จะมีสัญญาณไฟ และเสียงเกิดขึ้นที่แผงควบคุม โดยจะมีเจ้าหน้าที่ประจำอยู่หากตรวจสอบว่าไม่ใช่เป็นสัญญาณ ผิดพลาด (False Alarm) ก็จะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป เช่น ส่งสัญญาณอันตรายภายในอาคาร โดยอาศัย

  กระดิ่ง (Alarm Bell) ลำโพงฉุกเฉิน ฯลฯ เพื่อแจ้งให้คนหนีออกจากอาคารรวมทั้งอาจจะสั่งการให้หยุดเครื่องปรับอากาศ ติดต่อพนักงานดับเพลิง ดำเนินการดับเพลิง ฯลฯ ตาม มาตรการ

ที่ได้กำหนดไว้ การส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ยังสามารถใช้อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (Manual Station) ด้วย

❖ **ป้ายบอกทางหนีไฟ**

การติดตั้งสัญลักษณ์แสดงทางหนีไฟจะช่วยให้เห็นทางหนีไฟรวมเร็วขึ้น ป้ายบอกทางหนีไฟจะบอกทิศทางของการหนีไฟเพื่อนำไปสู่จุดปล่อยออกของอาคาร ป้ายบอกทางหนีไฟจะต้องแสดงให้เห็นชัดเจน เด่นชัด โดยไม่ใช้สีหรือรูปร่างให้กลมกลืนไปกับการตกแต่งหรือป้ายอื่น ๆ ที่ติดไว้ใกล้เคียงกัน และไม่ควรจะมีป้ายหรือวัสดุอื่นใดที่มีการส่องสว่างจนทำให้ดึงดูดความสนใจออกไปจากป้ายบอกทางหนีไฟ

รูปที่ 2.14 แสดงตัวอย่างป้ายสัญลักษณ์บอกทางหนีไฟ

❖ **ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน** (Emergency Lighting)

ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินจัดเตรียมไว้สำหรับเส้นทางหนีไฟในกรณีที่ระบบไฟฟ้าดับลง ซึ่งมีความจำเป็นไม่ว่าอาคารขนาดเล็กหรือใหญ่ก็ตาม วัตถุประสงค์ของการจัดให้มีระบบจ่ายไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินนอกเหนือจากการจ่ายไฟให้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างแล้ว ยังช่วยในการพิทักษ์ชีวิต ทรัพย์สินอันเกี่ยวเนื่องกับการป้องกันอัคคีภัย[24]

ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินจะใช้ในกรณีที่ระบบไฟฟ้าปกติหยุดชะงักลงด้วยเหตุผล 3 ประการ คือ

- กระแสไฟฟ้าในวงจรถูกตัด เช่น วงจรของแผงไฟฟ้าถูกตัดตอน
- ระบบไฟฟ้าของอาคารขัดข้อง
- ระบบไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายภายนอกขัดข้อง

ระบบจ่ายไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินที่จ่ายไฟให้ระบบไฟแสงว่างนั้น จะทำงานทันทีที่ระบบไฟฟ้าปกติหยุดชะงักการจ่ายไฟลง ไม่ว่ากรณีใดกรณีหนึ่ง หรือทั้ง 3 กรณี ระบบจ่ายไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน ปกติจะจัดให้มีแหล่งเดียวจากชุดแบตเตอรี่ (สำหรับอาคารขนาดเล็ก) หรือสองแหล่ง (อาคารขนาดใหญ่)

แหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินจะได้จาก

---

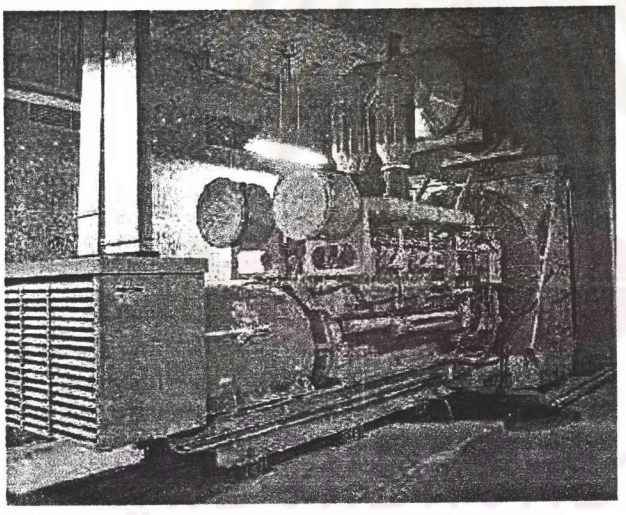
[24] ศุภชัย วรมุกสิก. เทคนิคการออกแบบอาคารเพื่อการป้องกันอัคคีภัย", ใน เอกสารประกอบโครงการอบรมทางวิชาการเรื่อง การออกแบบเพื่อป้องกันอัคคีภัยในอาคาร จัดโดยคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 20 พฤษภาคม 2539. (เอกสารไม่ตีพิมพ์เผยแพร่)

- เครื่องปั่นไฟทำงานด้วยเครื่องยนต์
- ชุดอุปกรณ์แบตเตอรี่ไฟฉุกเฉิน

1) ระบบจ่ายไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินจากเครื่องปั่นไฟ

ระบบดังกล่าวนี้จะทำงานอย่างอัตโนมัติทันทีที่ระบบไฟฟ้าของอาคารถูกตัดตอนลง โดยจะจ่ายไฟให้กับไฟแสงสว่างเพื่อความมุ่งหมายทางด้านความปลอดภัย เช่น

- ไฟแสงสว่างรอบ ๆ อาคาร
- ห้องควบคุมของอาคาร
- ประตูทางเข้าออกตัวอาคาร
- ไฟทางเดินในอาคาร
- ไฟแสงสว่างในสำนักงาน
- ไฟแสงสว่างในบันไดหลักและบันไดหนีไฟ
- พัดลมระบบอัดอากาศสำหรับบันไดหนีไฟ
- ลิฟต์ตำรวจดับเพลิง



รูปที่ 2.15 แสดงเครื่องปั่นไฟเพื่อใช้ในการสำรองไฟ[25]

2) ระบบจ่ายไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินจากแบตเตอรี่ไฟฉุกเฉิน

ระบบดังกล่าวนี้จะเป็นระบบติดตั้งเป็นจุด ๆ ซึ่งจะทำงานอย่างอัตโนมัติทันทีที่ระบบไฟฟ้าของอาคารถูกตัดตอนลงกรณีใดกรณีหนึ่ง หรือทั้ง 3 กรณี ระบบจ่ายไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินดังกล่าวเป็นอุปกรณ์ที่ประกอบเป็นชุด ซึ่งประกอบด้วย แบตเตอรี่ เครื่องชาร์ตแบตเตอรี่ และเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าจากกระแสสลับเป็นกระแสตรง เพื่อชาร์ตแบตเตอรี่ อุปกรณ์ไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินนี้จะใช้ติดตั้งเป็นจุด เช่น

---

[25] เกชา ธีระโกเมน. การปรับปรุงอาคารเพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากอัคคีภัย, [online] http://se-ed.net/winyou/article04/firep.htm [ธันวาคม 2546]

- ไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน (Exit Sign)
- ไฟบอกทางออกฉุกเฉิน
- ไฟแสงสว่างในบันไดหลักและบันไดหนีไฟ
- โถงหน้าลิฟต์
- โถงทางเดินในอาคาร

การเลือกใช้ไฟฉุกเฉิน ควรเลือกใช้แบตเตอรี่ที่มีคุณภาพ และใช้ชนิดที่ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น มิเช่นนั้นสักพักเดียวก็จะใช้ไม่ได้ ตำแหน่งที่ติดตั้ง จะต้องให้แสงส่องไปที่ทางเดินและติดตั้งในระดับที่สามารถดูแลได้จากชานพัก ไม่ต้องตั้งบันไดตรงที่เป็นขั้นบันได[26]

รูปที่ 2.16 แสดงตัวอย่างไฟฉุกเฉิน

❖ **พฤติกรรมของคนระหว่างเกิดเหตุเพลิงไหม้**

ในสภาพแวดล้อมของอาคารที่เกิดเพลิงไหม้ ผู้ที่อยู่ในอาคารนั้นจะตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นฉุกเฉินนั้นโดยต้องสามารถควบคุมและระงับความรู้สึกของพวกเขาให้ได้ จากนั้นอาศัยความรู้ความเข้าใจ และปฏิบัติตนให้ถูกต้องกับสถานการณ์เพลิงไหม้ในขณะนั้นโดยปกติแล้วในช่วงเวลาสั้นๆ ที่เกิดเหตุการณ์ขึ้นนั้นจะทำให้เกิดความตกใจกลัว (Panic) ซึ่งทำให้เราไม่สามารถควบคุมตัวเองได้เหมือนสภาวะปกติ สิ่งที่มีผลต่อพฤติกรรมของคนในช่วงเกิดเหตุเพลิงไหม้ เกี่ยวข้องกับ[27]

- หน้าที่ของบุคคลนั้น ประสบการณ์ การศึกษา และอุปนิสัยส่วนตัว
- ความเข้าใจต่อสถานการณ์เพลิงไหม้
- ลักษณะของอาคารและเส้นทางอพยพหนีไฟ
- พฤติกรรมของผู้ที่อยู่ในสถานการณ์เดียวกัน

พฤติกรรมและสภาพจิตใจที่เปลี่ยนไปในสภาวะฉุกเฉินนั้น ทำให้การปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ทำได้ยากขึ้น โดยปกติในเหตุการณ์เพลิงไหม้ เมื่อผู้คนตระหนักถึงความรุนแรงของการเกิดเพลิงไหม้แล้ว ก็มีความพยายามที่จะจัดการกับสถานการณ์ด้วยวิธีดังต่อไปนี้

- การระงับเหตุเพลิงไหม้โดยการดับไฟด้วยตนเอง หรือแจ้งให้สถานีดับเพลิงทราบ
- การหาวิธีการให้สามารถทนอยู่ในพื้นที่เกิดเหตุได้นานขึ้น เช่น การป้องกันควันกระจายไฟตามพื้นที่ต่าง ๆ

---

[26] เกชา ธีระโกเมน. บันไดหนีไฟ, อาษา (พฤษภาคม 2542): หน้า 94.

[27] The building center of Japan, The study on development of a building safety system focusing on fire prevention in The Kingdom of Thailand. Final Report Volume 3, p. 1: 11.

- จัดการอพยพหนีไฟออกสู่นอกอาคาร
- ยอมรับสภาพและรอยคอยความช่วยเหลือจากภายนอก

พฤติกรรมของผู้คนในเหตุการณ์เพลิงไหม้นั้นโดยมากเกิดจากความตื่นตระหนกตกใจ พฤติกรรมเหล่านี้ส่งผลเสียต่อการแก้ไขปัญหาระหว่างเผชิญกับเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งพฤติกรรมของคนที่อยู่ในสภาพตื่นตระหนกสามารถแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ

- ข้อเสีย : ไม่ตระหนักถึงอันตรายเพลิงไหม้
  ทางแก้ : ให้ความรู้เกี่ยวกับสภาพเพลิงไหม้
- ข้อเสีย : ตื่นตระหนกจนไม่สามารถควบคุมสถานการณ์ได้ ทั้ง ๆที่รู้จักพื้นที่เกิดเหตุเป็นอย่างดี
  ทางแก้ : เพิ่มทางเลือกในการจัดการเหตุการณ์เพลิงไหม้ให้กับผู้ประสบเหตุ
- ข้อเสีย : ฝูงชนตื่นตระหนกตกใจเมื่อไม่พบหนทางหนีไฟ
  ทางแก้ : เขียนข้อแนะนำระหว่างเกิดเหตุเพลิงไหม้ และเพิ่มอุปกรณ์อำนวยความสะดวก
- ข้อเสีย : ปฏิบัติไม่ถูกต้องกับสถานการณ์เพลิงไหม้ที่เปลี่ยนไป
  ทางแก้ : เพิ่มระบบการสื่อสารเพื่อแจ้งข้อมูลเกี่ยวกับเหตุเพลิงไหม้ให้ผู้ประสบเหตุทราบ

โดยสรุปแล้ว เส้นทางปลอดภัยในการอพยพ คือเส้นทางที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

- เป็นเส้นทางเดียวกับเส้นทางที่ใช้ประจำ
- ใช้ในการอพยพได้ตลอดเวลา
- มีความต่อเนื่องไปจนถึงจุดปล่อยสู่นอกอาคาร หรือทางสาธารณะ
- ปิดล้อมด้วยผนังและประตูทนไฟ
- ทนไฟและป้องกันควันไฟได้ดี
- มีป้ายและสัญลักษณ์บอกชั้น และทิศทางหนีไฟ
- มีแสงสว่างเพียงพอ
- การเปิดประตูไม่กีดขวางทางสัญจร
- มีขนาดเพียงพอต่อการอพยพ
- มีจำนวนเส้นทางมากเพียงพอ
- ไม่มีอุปสรรคกีดขวางเส้นทาง
- เหมาะสมกับสภาพผู้ที่อยู่อาศัยภายในอาคาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1.3 การป้องกันอาคารจากเพลิงไหม้ภายนอกอาคาร

นอกจากจะพิจารณาอาคารของตนเองแล้ว ควรต้องพิจารณาอาคารโดยรอบด้วยว่ามีอันตรายหรือไม่ เช่น มีบริเวณโดยรอบ เป็นตลาดผ้า อยู่ติดกับชุมชนแออัด โรงงานที่มีการใช้เชื้อเพลิง หรือเครื่องจักรที่มีความร้อนสูง หรือพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยได้ง่าย เป็นต้น ในการป้องกันอาคารจากเพลิงไหม้ภายนอกอาคารมีวัตถุประสงค์เพื่อ

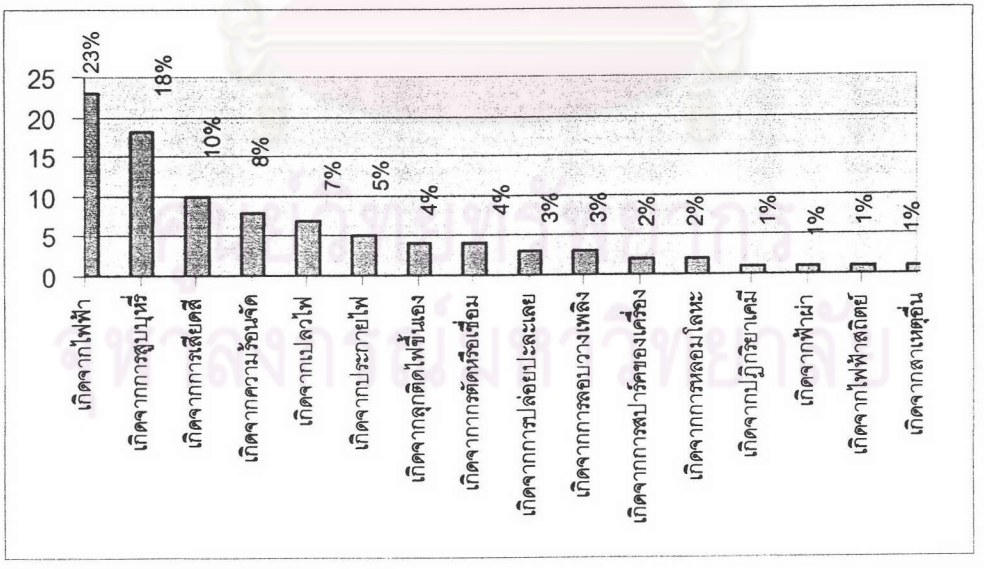
- ป้องกันการลามไฟ (Fire spread) จากอาคารต้นเพลิง
- ป้องกันการลุกติดไฟ (Catch a fire) ของอาคาร เนื่องจากความร้อนจากอาคารข้างเคียง

การป้องกันอาคารจากเพลิงไหม้ภายนอกอาคาร สามารถกระทำได้โดย

- เว้นระยะระหว่างอาคารให้เพียงพอ
- จัดเตรียมผนังภายนอกอาคารที่ทนไฟ
- มีหัวฉีดน้ำให้เกิดกำแพงน้ำ

2.2 สาเหตุในการเกิดอัคคีภัย

การเกิดอัคคีภัยเกิดได้จากหลายสาเหตุ จากสรุปรายงานการสำรวจและสอบสวนการเกิดอุบัติภัยในโรงงานอุตสาหกรรม[28] พบว่า สาเหตุที่พบมากที่สุดในการเกิดอัคคีภัย คือ ***ไฟฟ้าลัดวงจร และจากความประมาทของคน*** เป็นลำดับต่อมา ซึ่งตรงกับข้อมูลของสำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย[29] ที่ได้มีการจัดทำสถิติแหล่งการเกิดเพลิงไหม้ (IGNITION SOURCES) ตามลำดับ ดังนี้



***รูปที่** 2.17 แสดงสถิติแหล่งการเกิดเพลิงไหม้*

---

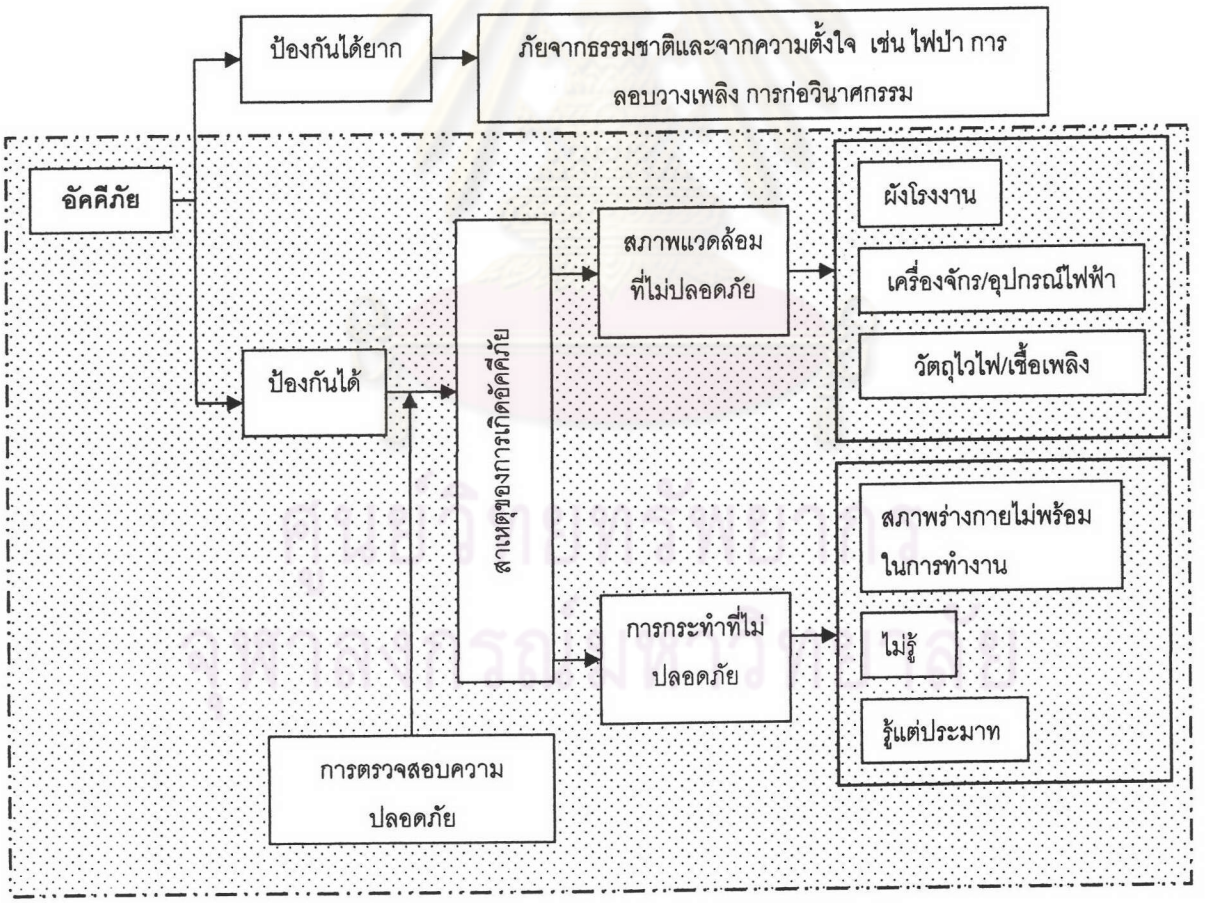
[28] ดูภาคผนวก ค

[29] เทคโนโลยีความปลอดภัย, สำนัก. ความรู้พื้นฐานเรื่องไฟ. [Online] http://lib.diw.go.th/safety/FIRE.html [กุมภาพันธ์ 2547]

จากสถิติการเกิดอัคคีภัยข้างต้นสามารถสรุปที่มาของสาเหตุการเกิดอัคคีภัยได้เป็น 3 ประการหลักๆ ดังนี้

1. **สาเหตุที่เกิดจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัย** เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดอัคคีภัยได้เกิดมากที่สุด เกิดจากการทำงานที่ประมาท ขาดความรู้และเข้าใจถึงอันตรายที่จะก่อให้เกิดอัคคีภัย การทำงานไม่ถูกวิธี ไม่ปฏิบัติตามกฎ หรือมาตรฐานการปฏิบัติงาน ได้แก่ การสูบบุหรี่ ความร้อนจากการเสียดสี การเชื่อมหรือการกระทำอื่น ๆ ที่ก่อให้เกิดความร้อน และประกายไฟ
2. **สาเหตุที่เกิดจากสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย** เป็นสาเหตุรองลงมา ได้แก่ การจัดพื้นที่เก็บสารไวไฟไว้ใกล้แหล่งกำเนิดความร้อน หรือแหล่งที่มีประกายไฟ อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องจักรที่ชำรุด เป็นต้น
3. **สาเหตุจากภัยธรรมชาติและจากความตั้งใจ** เป็นสาเหตุที่ป้องกันได้ยาก เช่น ไฟป่า การลอบวางเพลิง หรือจากการก่อวินาศกรรม

แต่เนื่องจากการเกิดอัคคีภัยจากภัยธรรมชาติและจากความตั้งใจเป็นสิ่งที่ป้องกันมิให้เกิดได้ยาก และมีสถิติการเกิดน้อย ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงเน้นศึกษาที่สาเหตุหลักของการเกิดอัคคีภัย ที่เกิดขึ้นจาก ***การกระทำที่ไม่ปลอดภัย และสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย*** *ซึ่งสาเหตุนี้เราสามารถลดหรือป้องกันได้ด้วยการตรวจสอบความปลอดภัย ดังแสดงได้ตามแผนภูมิ*



แผนภูมิที่ 2.1 *แสดงขอบเขตการศึกษาการตรวจสอบความปลอดภัยและป้องกันอัคคีภัยตามสาเหตุการเกิดอัคคีภัย*

เมื่อทราบสาเหตุการเกิดอัคคีภัยรวมทั้งทฤษฎีการเกิดเพลิงไหม้และการป้องกันเพลิงไหม้ที่ได้กล่าวมาในเบื้องต้นแล้ว ในลำดับต่อไปจะเป็นการศึกษาถึงแนวคิดด้านความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัย

2.3 แนวคิดด้านความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัย

2.3.1 ทฤษฎี โดมิโนของอุบัติเหตุ

ทฤษฎีโดมิโน (Domino Theory) ของการเกิดอุบัติเหตุ สามารถเชื่อมโยงได้กับข้อสรุปของสาเหตุในการเกิดอัคคีภัยตามหัวข้อข้างต้นได้ โดย

ทฤษฎีโดมิโน[30] กล่าวว่า การบาดเจ็บและเสียหายต่าง ๆ เป็นผลที่สืบเนื่องโดยตรงมาจากอุบัติเหตุ และอุบัติเหตุเป็นผลมาจากการกระทำหรือสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย ซึ่งเปรียบเหมือนตัวโดมิโนที่เรียงกันอยู่ 5 ตัวใกล้กัน เมื่อตัวที่หนึ่งล้มย่อมมีผลทำให้ตัวโดมิโนถัดไปล้มตามไปด้วย ตัวโดมิโนทั้ง 5 ตัว ได้แก่

1. สภาพแวดล้อมหรือภูมิหลังของบุคคล (Social Environment or Background)
2. ความบกพร่องหรือผิดปกติของบุคคล (Defects of Person)
3. การกระทำหรือสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Acts/Unsafe Conditions)
4. อุบัติเหตุ (Accident)
5. การบาดเจ็บหรือเสียหาย (Injury/Damages)

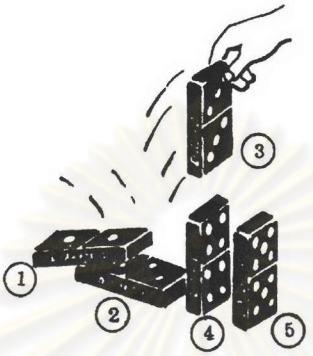
รูปที่ 2.18 *แสดงลำดับการเกิดอุบัติเหตุอัคคีภัยตามทฤษฎีโดมิโน*

อธิบายได้ว่า สภาพแวดล้อมของสังคมหรือภูมิหลังของคนใดคนหนึ่ง (สภาพครอบครัว ความเป็นอยู่ ฐานะ การศึกษา) ก่อให้เกิดการกระทำที่ไม่ปลอดภัยหรือสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัยก่อให้เกิดอุบัติเหตุอัคคีภัย ก่อให้เกิดการบาดเจ็บหรือความเสียหาย

---

[30] วิฑูรย์ สิมะโชคดีและวีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน. 2545, หน้า 20-21.

เมื่อโดมิโนตัวที่ 1 ล้ม ตัวถัดไปก็ล้มตาม ดังนั้นการป้องกันอุบัติเหตุตามทฤษฎีโดมิโน หากไม่ให้โดมิโนตัวที่ 4 ล้ม คือไม่ให้เกิดอัคคีภัย ก็ต้องเอาโดมิโน ตัวที่ 3 ออกด้วยการกำจัดการกระทำหรือสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัยออก ความเสียหายก็จะไม่เกิดขึ้น ทฤษฎีโดมิโนนี้ มีผู้เรียกชื่อใหม่ว่าเป็น "**ลูกโซ่ของอุบัติเหตุ**" (Accident Chain)



รูปที่ 2.19 *แสดงการป้องกันอัคคีภัยโดยการเอาตัวโดมิโนออก*

การหาวิธีการกำจัดการกระทำหรือสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัยนั้นมีอยู่หลายวิธี ทำได้โดยการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งแนวคิดด้านการป้องกันอุบัติเหตุจากอัคคีภัยมี ดังนี้

2.3.2 หลักการ 3E ในการป้องกันอุบัติเหตุ

หลักการ 3E เป็นหลักการในการป้องกันอุบัติเหตุ อันประกอบไปด้วย[31]

1. E **ตัวแรกคือ** Engineering คือการใช้ความรู้ทางวิชาการด้านวิศวกรรมศาสตร์ในการคำนวณและออกแบบเครื่องมือ เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพการใช้งานปลอดภัยที่สุด การวางผังโรงงาน ระบบไฟฟ้า แสงสว่าง อุปกรณ์ดับเพลิงเป็นต้น

2. E **ตัวที่สอง คือ** Education คือการให้การศึกษา หรือการฝึกอบรมและแนะนำคนงาน หัวหน้าคนงาน ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงาน ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัย และการเสริมสร้างความปลอดภัยในโรงงาน ให้รู้ว่าอัคคีภัยเกิดขึ้นได้อย่างไร และป้องกันได้อย่างไร และวิธีการใด ปลอดภัยที่สุด

3. E **ตัวที่สาม คือ** Enforcement คือการกำหนดวิธีการทำงานอย่างปลอดภัยและมาตรการ ควบคุม บังคับให้คนงานปฏิบัติตาม เป็นระเบียบปฏิบัติที่ต้องประกาศให้ทราบทั่วกัน หากผู้ใดฝ่าฝืน หรือไม่ปฏิบัติตามจะต้องถูกลงโทษ เพื่อให้เกิดความสำนึกและหลีกเลี่ยงการทำงานที่ไม่ถูกต้องหรือเป็นอันตราย

หลักการ 3E นี้จะต้องดำเนินการไปพร้อมกัน จึงจะทำให้การป้องกันอุบัติเหตุและการเสริมสร้างความปลอดภัยมีประสิทธิภาพสูงสุด

---

[31] วิฑูรย์ สิมะโชคดีและวีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน. 2545, หน้า 50.

2.3.3 แนวคิดด้านความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัย

แนวคิดด้านความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัยในอาคารได้มีผู้เชี่ยวชาญหลายท่านให้แนวคิดไว้ดังนี้

สุพินท์ เรียนศรีวิไล มีแนวคิดในการป้องกันอัคคีภัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้[32]

1. การป้องกันไม่ให้เกิดเพลิงไหม้ได้โดยง่าย
   - การออกแบบวางผังอาคารที่ดี จะช่วยลดโอกาสที่จะเกิดเพลิงไหม้ได้ เช่น ไม่จัดให้ส่วนของอาคารที่มีสารติดไฟได้ง่ายไปไว้ใกล้ส่วนของอาคารที่มีโอกาสเกิดการลุกของไฟ เช่น แผงวงจรไฟฟ้าที่อาจเกิดอุบัติเหตุลัดวงจรได้
   - การใช้วัสดุตกแต่งที่ไม่ติดไฟง่าย
2. หากเกิดเพลิงไหม้ก็สามารถดับได้ทันที
   - มีแผนผังอาคารเพื่อให้ผู้ใช้อาคารทราบว่าอุปกรณ์ดับเพลิงอยู่ที่ใด
   - มีเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ (Fire Exitinguissher)
   - มีระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (เช่น ระบบ Sprinkler) ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด
3. ถ้าเพลิงลุกไหม้จนไม่สามารถดับได้โดยง่าย ก็ต้องให้ผู้ใช้อาคารหนีไฟได้อย่างรวดเร็ว และปลอดภัย
   - มีระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ (Fire Alarm) ทั้งแบบใช้มือและแบบอัตโนมัติ เพื่อเตือนให้ผู้ใช้อาคารทราบและหนีไฟได้ทัน
   - มีแผนผังอาคารเพื่อให้ผู้ใช้อาคารทราบตำแหน่งประตูหรือทางหนีไฟ
   - มีป้ายบอกชั้นและบอกทางหนีไฟที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา
   - มีแสงสว่างจากระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน และระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรอง
   - มีบันไดหนีไฟที่พอเพียงและปลอดจากควันไฟ ซึ่งจะนำผู้ใช้อาคารออกจากอาคารได้
   - ในการหนีไฟ อุปสรรคที่สำคัญคือ ควันซึ่งนอกจากจะทำให้ทัศนวิสัยเสียไป ยังทำให้ขาดอากาศสำหรับหายใจ และอาจเกิดควันพิษ ควรจะมีอุปกรณ์และวิธีที่จะระบายควันออกจากอาคารได้ โดยเฉพาะอาคารที่มีช่องโล่งติดต่อกันระว่างชั้นไม่มีผนังกั้น ต้องมีระบบควบคุมการแพร่กระจายของควันที่ทำงานโดยอัตโนมัติ
   - เลือกใช้วัสดุตกแต่งที่ไม่ก่อให้เกิดควันเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะควันพิษ
   - โครงสร้างหลักของอาคารจะต้องมีเสถียรภาพนานพอและไม่พังทลายลงมาก่อนที่ผู้ใช้อาคารจะหนีออกจากอาคารได้หมด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอาคารสูง
4. เมื่อพนักงานดับเพลิงมาถึง สามารถเข้าทำการดับเพลิงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
   - มีแบบแปลนอาคารทุกชั้นเก็บไว้ที่ชั้นล่างเพื่อให้พนักงานดับเพลิงตรวจสอบ
   - มีลิฟต์ดับเพลิงในกรณีของอาคารสูง
   - มีระบบท่อยืนและตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิง
   - มีที่เก็บน้ำสำรองและระบบส่งจ่ายน้ำสำรอง
   - ภายนอกอาคารมีหัวรับน้ำดับเพลิง

---

[32] สุพินท์ เรียนศรีวิไล. "กฎหมายอาคารที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันอัคคีภัย," ใน อาษา (07: 43), หน้า 67.

- โครงสร้างหลักของอาคารจะต้องมีเสถียรภาพเพียงพอเพื่อลดความเสี่ยงสำหรับพนักงานดับเพลิงในการเข้าไปดับเพลิงและกู้ภัย

5. มีมาตรการป้องกันไม่ให้ไฟลามไปยังพื้นที่หรืออาคารข้างเคียงหรือก่อให้เกิดอันตรายข้างเคียงหรือก่อให้เกิดอันตรายแก่ประชาชนที่อยู่ใกล้เคียง
   - ลดการนำความร้อนโดยใช้ผนังกันไฟและวัสดุมุงหลังคาที่เป็นวัสดุทนไฟ
   - จัดให้มี Fire Compartment ในอาคาร ในแนวนอนและ/หรือแนวดิ่ง เพื่อประวิงเวลาสำหรับการหนีไฟ
   - จัดให้มี Fire Compartment ระหว่างอาคาร เช่น กรณีของตึกแถวหลาย ๆ ห้องติดกัน
   - มาตรการและข้อกำหนดทางด้านผังเมืองมีส่วนในการช่วยไม่ให้เพลิงไหม้ลุกลามขยายขอบเขต
   - วัสดุตกแต่งผิวภายนอกอาคารหรือผนังอาคารจะต้องยึดเกาะกับตัวอาคารไม่ร่วงหล่น

จากแนวคิดของ *สุพินท์ เรียนศรีวิไล* ข้างต้นจะพบว่าเป็นแนวทางที่มุ่งเน้นการ ***กำจัดสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย*** โดยลำดับของมาตรการป้องกันอัคคีภัยเป็นไป***ตามขั้นตอนการเกิดเพลิงไหม้เป็นหลัก*** อย่างไรก็ตาม *สุพินท์ เรียนศรีวิไล* ได้เสริมว่ามาตรการทั้งหลายที่ยกตัวอย่างนี้ เป็นเพียงมาตรการทางด้านการออกแบบและการก่อสร้าง ยังไม่ได้รวมถึงมาตรการจัดการอื่น ๆ ซึ่งมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่ากัน เช่น การบำรุงรักษา อุปกรณ์ต่าง ๆให้สามารถทำงานได้ตามที่ควรจะเป็นการพัฒนาบุคลากรผู้ใช้อาคารให้สามารถผจญเพลิงได้ การให้ความรู้แก่ผู้ใช้อาคารในการหนีไฟ การซ้อมหนีไฟ ฯลฯ ซึ่งก็คือ การกำจัดการกระทำที่ไม่ปลอดภัยนั่นเอง

เกชา ธีระโกเมน ได้ให้ทรรศนะว่า[33] อาคารที่ปลอดภัยนั้นต้องเริ่มจากการที่อาคารนั้นมีโครงสร้างที่ปลอดภัยเสียก่อน ส่วนระบบป้องกันอัคคีภัยต่าง ๆ นั้น เป็นเพียงระบบเสริมความปลอดภัยและช่วยอุดช่องโหว่ในส่วนของโครงสร้างที่อาจจะไม่สมบูรณ์เท่านั้น โดยหัวใจที่สำคัญมากที่สุดในส่วนของความปลอดภัยของตัวอาคารประกอบด้วย

1. การทนไฟของโครงสร้างอาคาร
2. การจัดให้มีพื้นที่ป้องกัน
3. การติดไฟของวัสดุประกอบอาคาร
4. ทางหนีไฟ
5. ระยะปลอดภัย
6. บันไดหนีไฟ

---

[33] เกชา ธีระโกเมน. "บันไดหนีไฟ", ใน อาษา (05: 42), หน้า 88-95.

สุภัทร สันติภิรมย์กุล ได้สรุปเป้าหมายของข้อกำหนดเพื่อความปลอดภัยไว้ดังนี้[34]

1. การเตรียมวิธีการหนีไฟที่เหมาะสมโดยไม่ต้องพึ่งการช่วยเหลือจากพนักงานหรือเจ้าหน้าที่
2. สร้างความมั่นใจได้ว่าโครงสร้างหลักของอาคารจะแข็งแรงและมั่นคงเพียงพอระหว่างการหนีไฟ
3. การเตรียมการหนีไฟที่ได้ออกแบบไว้อย่างถูกวิธีทั้งด้านขนาด รูปร่างหรือรูปทรงและธรรมชาติของการหนีไฟของคนทั่วไป
4. ต้องมั่นใจได้ว่าทางหนีไฟนั้นโล่งปราศจากสิ่งกีดขวางและไม่มีการล็อคประตูที่ใช้ทุกจุด
5. ป้ายแสดงทิศทางและวิธีการหนีไฟต้องเข้าใจง่ายและไม่สับสน
6. ระบบแสงสว่างที่เพียงพอกับการใช้งาน
7. ระบบการเตือนเพลิงไหม้ที่เหมาะสม
8. การจัดระบบการหนีไฟที่มากเพียงพอ
9. การปิดช่องหรือที่ว่างแนวระดับที่ถูกต้อง
10. หลักการออกแบบจะต้องสัมพันธ์กับกฎเกณฑ์ข้อบังคับและเหมาะสมกับการใช้งานจริงและเข้าใจได้ง่าย

จากแนวคิดการความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัยข้างต้นยัง***กำจัดได้เฉพาะสภาพแวดล้อม*** ที่ไม่ปลอดภัยตามสาเหตุของการเกิดอัคคีภัยเท่านั้น ยัง ***ต้องเพิ่มแนวทางการกำจัดการกระทำที่ไม่ปลอดภัย*** ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดอัคคีภัยออกไปด้วย

บัณฑิต ประดับสุข ได้ให้แนวคิดด้านการป้องกันอัคคีภัยที่ครอบคลุมถึงสาเหตุการเกิดอัคคีภัยทั้ง 2 ประการไว้ดังนี้[35]

1. **กำหนดพื้นที่อันตรายหรือวัสดุอันตราย** เป็นการกำหนดพื้นที่หรือบ่งบอกพื้นที่ในอาคารหรือสถานที่หรือสิ่งของที่เป็นอันตราย อาจก่อให้เกิดอัคคีภัยได้ง่าย โดยอาจใช้องค์ประกอบการเกิดไฟและคุณสมบัติของวัสดุเป็นเครื่องชี้บ่ง เช่น ดาดฟ้า จะต้องสังเกตสายล่อฟ้าว่า ใช้งานได้หรือไม่ เพราะเป็นที่กำเนิดความร้อน
2. **การป้องกันการเกิดความร้อน** เป็นมาตรการป้องกันไม่ให้เกิดความร้อน ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการเกิดเพลิงไหม้ เนื่องจากถ้าไม่มีความร้อน ก็จะไม่เกิดไฟ ทั้งนี้ต้องสังเกตดูว่ากิจกรรมหรือวัสดุ เครื่องมือ หรือสารเคมีใดบ้างที่สามารถก่อให้เกิดความร้อนขึ้นได้ แล้วทำการวางมาตรการป้องกัน เช่น เครื่องป้องกันฟ้าผ่า อุปกรณ์ตัดไฟ เป็นต้น
3. **การป้องกันการแพร่กระจายของไฟ** เป็นการออกแบบหรือป้องกันการแพร่กระจายของไฟและควันไม่ให้แพร่กระจายออกไปทำให้เกิดการติดต่อลุกลาม โดยใช้แนวคิดในการใช้ Fire

---

[34] สุภัทร สันติภิรมย์กุล. "แนวคิดในการป้องกันอัคคีภัย", ใน เอกสารประกอบการโครงการอบรมทางวิชาการ เรื่อง การออกแบบเพื่อป้องกันอัคคีภัยในอาคาร 20 พฤษภาคม 2539 จัดโดยคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, (เอกสารไม่ตีพิมพ์เผยแพร่)

[35] บัณฑิต ประดับสุข, การป้องกันอัคคีภัย. (สำเนาเอกสารไม่ตีพิมพ์เผยแพร่)

Compartment เข้ามาช่วย โดยป้องกันทั้งระนาบพื้นผนัง และฝ้าเพดาน รวมถึงช่องเปิดต่างๆ ในอาคารด้วย

4. **การตรวจจับและดับไฟ** เป็นมาตรการในการเข้าตรวจจับการเกิดไฟในอาคาร โดยอาศัยอุปกรณ์เครื่องมือในการตรวจจับ เช่น เครื่องตรวจจับควัน เครื่องตรวจจับความร้อน เมื่อได้รับสัญญาณจะแจ้งไปยังศูนย์ควบคุม หรือเครื่องดับเพลิงอัตโนมัติ (Sprinkler) ซึ่งเมื่อได้รับความร้อนจะแตกและพ่นน้ำไปควบคุมเพลิงเป็นมาตรการในการเข้าดับเพลิง โดยต้องมีการวางแผนฉุกเฉินต่าง ๆ ไว้ให้พร้อม เช่น การมีพื้นที่จอดรถดับเพลิง น้ำสำรอง ระบบ Pump ระบบไฟฟ้า การติดต่อสื่อสาร ทางเข้าสู่อาคาร พื้นที่รอบ ๆ อาคาร
5. **การควบคุมพฤติกรรม** แบ่งเป็น
   - เป็นการให้การศึกษา ยกระดับความรู้ เจตคติ ให้แก่พนักงานในอาคาร หรือผู้เข้ามาใช้อาคาร โดยอาจทำการอบรม การจัดบอร์ดนิทรรศการเพื่อให้ความรู้แก่ประชาชนในเรื่องการหนีไฟและการป้องกันไฟ
   - การฝึกอบรม เป็นการอบรมพนักงานในองค์การเพื่อการป้องกันอัคคีภัย โดยมีการ อบรมให้ความรู้ เจตคติ และทักษะในการดับเพลิง การหนีไฟ
6. **การบริหารจัดการความปลอดภัยด้านอัคคีภัย** โดยมีวิธีหรือแผนการต่าง ๆ ดังนี้
   - การกำหนดแผนฉุกเฉิน
   - การซ้อมการดับเพลิงและการอพยพ
   - การประสานกับหน่วยงานข้างเคียง
7. **การตรวจสอบหาสาเหตุเพลิงไหม้** เพื่อนำผลไปใช้ในการป้องกันไฟต่อไป โดยมาตรการนี้ปกติจะเป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่หรือบริษัทประกันภัยดำเนินการ

2.3.4 การจัดองค์กรเพื่อความปลอดภัย[36]

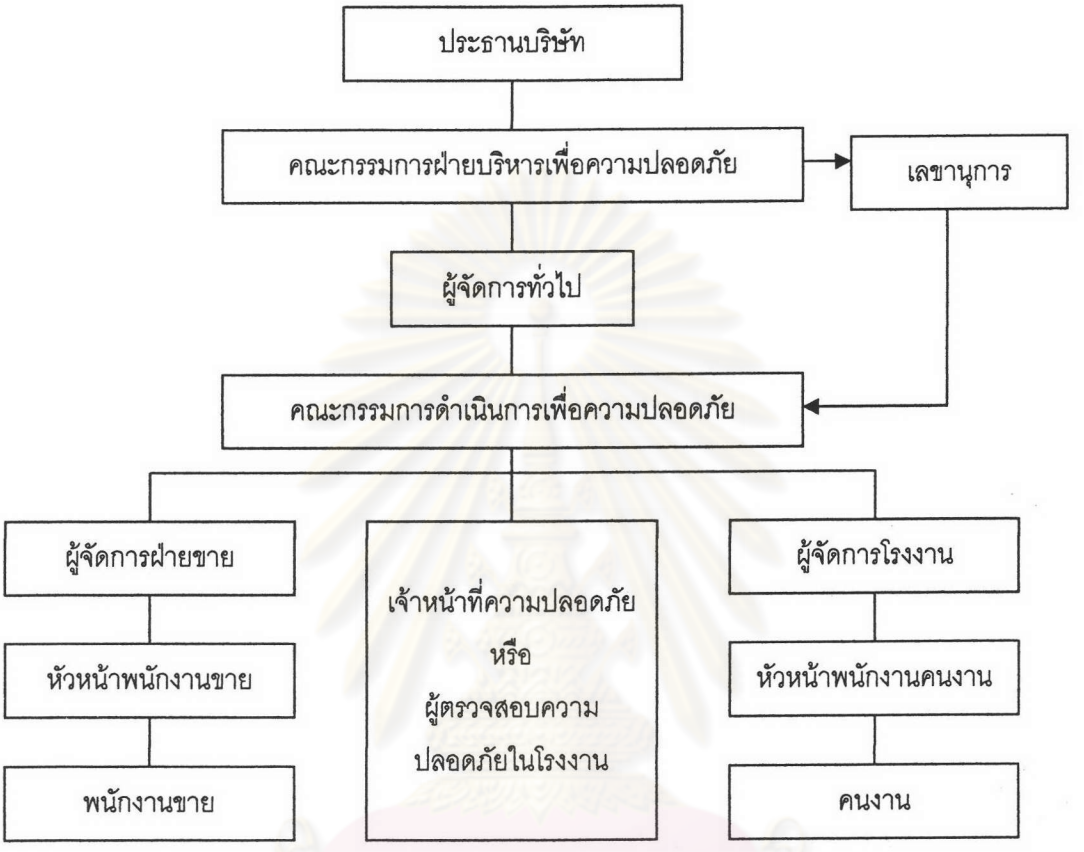
การดำเนินงานเพื่อความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัยจะบรรลุเป้าหมายความปลอดภัยได้อย่างต่อเนื่องจำเป็นต้องจัดตั้งองค์กรที่มีหน้าที่โดยตรงและช่วยประสานงานกับองค์กรอื่นทั้งในภายในและภายนอกกิจการนั้น ๆ ดังนั้นในลำดับต่อไปจะศึกษาการจัดองค์กรเพื่อความปลอดภัย โดยความปลอดภัยในที่นี้อาจกล่าวรวมถึงความปลอดภัยจากอุบัติเหตุด้านอื่น ๆ ด้วย แต่จะเน้นให้ความสำคัญต่อความปลอดภัยจากอัคคีภัยเป็นหลัก

---

[36] วิฑูรย์ สิมะโชคดีและวีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน, 2545 . หน้า 57.

องค์กรเพื่อความปลอดภัย (Safety Organization)

ในกิจการโรงงานอาจมีการจัดองค์กรเพื่อความปลอดภัยได้ตามลักษณะสายงานดังรูป



แผนภูมิที่ 2.2 *แสดงลักษณะสายงานขององค์กรเพื่อความปลอดภัย*

❖ ลักษณะการจัดองค์กรที่สำคัญ

1. สมาชิกของคณะกรรมการฝ่ายบริหารเพื่อความปลอดภัย ควรประกอบด้วยตัวแทนของประธานบริษัท ผู้จัดการทั่วไป ผู้จัดการแผนกขาย และผู้จัดการโรงงาน
2. ควรจัดประชุมคณะกรรมการฝ่ายบริหารเพื่อความปลอดภัยทุก 1 เดือน
3. ต้องจัดเจ้าหน้าที่ประจำคณะกรรมการอย่างน้อย 1 คน ทำหน้าที่เป็นเลขานุการของคณะกรรมการฝ่ายบริหารเพื่อความปลอดภัย มีหน้าที่จัดเก็บและรวบรวมข้อมูลคำสั่งกฎเกณฑ์ รายงานและสถิติเกี่ยวกับอุบัติเหตุต่าง ๆ เอาไว้ กับทั้งเป็นผู้จัดทำเอกสารเพื่อรณรงค์สร้าง ความปลอดภัยให้แก่คนงานและคอยติดตามผลการปฏิบัติงานตามคำสั่ง
4. หน้าและความรับผิดชอบของคณะกรรมการฝ่ายบริหารเพื่อความปลอดภัย ควรประกอบด้วย
   - การกำหนดนโยบายด้านความปลอดภัย เป็นลายลักษณ์อักษรอย่างชัดเจน

- ตรวจสอบและทบทวนหน้าที่และผลการปฏิบัติงานของผู้ใต้บังคับบัญชาให้สอดคล้องกับนโยบายด้านความปลอดภัย
- ติดตามและวิเคราะห์สาเหตุและแนวโน้มในการเกิดอุบัติเหตุทั้งในด้านความร้ายแรงของอุบัติเหตุและความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ
- จัดทำงบประมาณรายจ่ายสำหรับการดำเนินการเพื่อป้องกันอุบัติเหตุและเสริมสร้างความปลอดภัย
- ปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงการจัดองค์การเพื่อความปลอดภัยให้สอดคล้องกับสภาพที่เปลี่ยนไป

❖ **คณะกรรมการดำเนินงานเพื่อความปลอดภัย** (Safety Committee)

มีหน้าที่และความรับผิดชอบต่อการดำเนินงานต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัย มีลักษณะการทำงาน ดังนี้

1. สมาชิกควรประกอบด้วยเลขานุการของคณะกรรมการฝ่ายบริหารเพื่อความปลอดภัย ผู้ตรวจสอบความปลอดภัยในโรงงาน เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (Safety Officer) หัวหน้าฝ่ายต่าง ๆ และหัวหน้าคนงานจากฝ่ายผลิตจำนวนที่เหมาะสม
2. ควรจัดประชุมคณะกรรมการฝ่ายบริหารเพื่อความปลอดภัยทุก 1 เดือน และอาจมีการประชุมเป็นการพิเศษ เมื่อเกิดเหตุการณ์อันจำเป็น
3. หน้าที่ของเลขานุการของคณะกรรมการนี้ ประกอบด้วยการจดบันทึกและรายงานอุบัติเหตุ เก็บรวบรวมข่าวสาร สถิติและประเด็นควรทราบเกี่ยวกับอุบัติเหตุ จัดโปรแกรมกำหนดการประชุม บันทึกรายงานการประชุม จัดทำนิทรรศการความปลอดภัย ทำเอกสารเผยแพร่
4. สมาชิกที่มาจากหัวหน้าคนงานควรมีการสับเปลี่ยนกันเป็นสมาชิก
5. หน้าที่รับผิดชอบโดยตรงของคณะกรรมการดำเนินการเพื่อความปลอดภัยมีดังนี้
   - ตรวจและวิเคราะห์ หาสาเหตุของอุบัติเหตุและสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัยใน การทำงาน พร้อมเสนอวิธีการแก้ไขป้องกัน
   - ตรวจสอบและรับทราบรายงานแจ้งผลการตรวจสอบสภาพความปลอดภัยในโรงงาน
   - รับทราบและตรวจสอบรายงานหรือข้อเสนอเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุต่าง ๆ จาก ทุกฝ่ายที่ส่งเข้ามา
   - สำรวจตรวจสอบ และทบทวนวิธีการปฏิบัติงานต่าง ๆ ซึ่งยอมรับแล้วว่ามีความปลอดภัย เพื่อหาทางปรับปรุงให้ดีขึ้น

❖ **เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย** (Safety Officer) หรือผู้ตรวจสอบความปลอดภัยในโรงงาน (Safety Inspector)

เป็นบุคคลหรือคณะทำงานที่ทำหน้าที่ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน โดยขึ้นตรงต่อประธานคณะกรรมการดำเนินการเพื่อความปลอดภัย และมีหน้าที่รับผิดชอบดังนี้

1. รายงานโดยการบอกกล่าวด้วยวาจาหรือลายลักษณ์ต่อ หัวหน้าคนงานถึงความบกพร่องอันอาจก่ออันตรายต่าง ๆ ตามที่ตนได้ตรวจสอบพบมา

2. ทุก ๆ สัปดาห์ควรจัดทำรายงานผลการตรวจสอบความปลอดภัยของคน โดยบันทึกความบกพร่อง จุดอันตรายหรือสภาพการณ์อันตรายต่าง ๆ ที่ค้นพบพร้อมเสนอแนะวิธีการแก้ไข ปรับปรุง
3. ในรายงานผลการตรวจสอบนั้น ต้องรายงานต้นเหตุของอุบัติเหตุต่าง ๆ อาทิ สาเหตุจากแผนงาน สิ่งแวดล้อมในการทำงาน และความบกพร่องส่วนบุคคลของคนงาน
4. เป็นผู้เข้าถึงอุบัติเหตุทุกครั้งพร้อมกับร่วมแก้ไขและตรวจสอบหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ วิเคราะห์และหาข้อสรุปที่ดีเพื่อเสนอแนะฝ่ายบริหารสั่งการแก้ไขต่อไป
5. เป็นผู้ประสานงานเกี่ยวกับกิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดทำขึ้นเพื่อความปลอดภัย โดยคนงานเป็นผู้ดำเนินการ
6. เก็บรวบรวมสถิติอ้างอิง ค้นคว้าเกี่ยวกับผลการตรวจสอบความปลอดภัยในโรงงาน

❖ **หัวหน้าคนงาน** (Supervisor)

มีหน้าที่โดยตรงในการดำรงสภาพการทำงานที่ปลอดภัยเอาไว้ตลอดไป และคอยให้คำปรึกษาและ แก้ปัญหาต่าง ๆ แก่คนงาน ส่วนหน้าที่เฉพาะเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุมีดังนี้

1. เข้าวิเคราะห์และบันทึกรายงานการวิเคราะห์อุบัติเหตุทันที พร้อมกับนำบันทึกนั้นเสนอ เลขานุการของคณะกรรมการดำเนินการเพื่อความปลอดภัยโดยเร็ว
2. การแก้ไขป้องกันอันใดที่อยู่ในวิสัยหรืออำนาจที่ตนมีอยู่ให้สั่งการแก้ไขทันที ส่วนที่นอกเหนืออำนาจให้ทำบันทึกความเห็นและข้อเสนอแนะลงในรายงานบันทึกวิเคราะห์
3. ทำการตรวจเช็คความเรียบร้อยต่าง ๆ ภายในแผนกที่รับผิดชอบก่อนเริ่มงานเป็นประจำทุกวัน
4. เรียกรายงานอุบัติเหตุจากคนงานภายใต้บังคับบัญชาของตนทุกครั้งที่เกิดอุบัติเหตุหรือ ความบกพร่องขึ้น
5. อบรมและให้คำแนะนำในการทำงานที่ถูกวิธีและการป้องกันอันตรายแก่คนงานภายใต้บังคับบัญชา
6. ติดตามสังเกตและศึกษาพฤติกรรมของคนงานอย่างใกล้ชิด เพื่อดูความเหมาะสมและความพร้อมทางร่างกายและจิตใจในตำแหน่งงานนั้น ๆ พร้อมพิจารณาสับเปลี่ยนตำแหน่งงานเพื่อความเหมาะสมในด้านความปลอดภัย
7. หัวหน้าซ่อมบำรุงควรมีบทบาทสำคัญต่อความปลอดภัยในการตรวจสอบสภาพ อาคาร อุปกรณ์ เครื่องจักร อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์ดับเพลิง

❖ **คนงาน**

เป็นหน้าที่โดยตรงของคนงานทุกคนที่ต้องปฏิบัติตามคำสั่งและกฎของโรงงานที่ตนเองทำอยู่ และต้องไม่ละเลย หรือละเว้นการปฏิบัติบางอย่างที่ยุ่งยาก เพื่อความปลอดภัย เช่น ต้องจัดหาแผงกันไฟ และเตรียมถังดับเพลิงไว้ใกล้พื้นที่ทำงาน หากต้องมีการเชื่อมงานในพื้นที่ที่มีวัสดุติดไฟอยู่ใกล้ และต้องรายงานแจ้งอุบัติเหตุและความบกพร่องต่าง ๆ ที่มีแนวโน้มให้เกิดอุบัติเหตุแก่หัวหน้างานทันที ที่สำคัญต้องไม่กลัวความผิด และไม่ปกป้องหรือปิดบังความผิดของตนเองและเพื่อนร่วมงานที่ได้กระทำไว้ขณะปฏิบัติงาน เพราะความผิดบางอย่างอาจก่ออันตรายใหญ่หลวงขึ้นได้ในภายหลัง

จัตุรัสความปลอดภัย (Safety Square)

จัตุรัสความปลอดภัย คือแผนภูมิสรุปปัจจัยสำคัญ 4 ประการที่ร่วมประสานขึ้นเป็นระบบงานที่มีความปลอดภัยต่อ คนงาน ประกอบด้วย สภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยในการทำงาน องค์กรเพื่อความปลอดภัย วิธีการทำงานที่ปลอดภัย และการซ่อมบำรุงเพื่อความปลอดภัย โดยผู้รับผิดชอบในการประสานงานคือผู้บริหารโรงงาน ซึ่งอาจจะเป็นผู้จัดการโรงงาน หรือบุคคลอื่น ที่ได้รับการแต่งตั้ง จัตุรัสความปลอดภัย เป็นเสมือนแนวทางเบ็ดเสร็จในการปฏิบัติงานเพื่อบรรลุเป้าหมายทางความปลอดภัยของโรงงาน ประกอบไปด้วยการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1) **จัดทำ** สภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยในการทำงาน อันประกอบด้วยงานหลัก 4 ประการ คือ

1.1 การจัดวางผังโรงงานให้ปลอดภัย

1.2 ป้ายเตือนภัยในการทำงาน

1.3 การเลือกใช้เครื่องจักรและเครื่องมือกลที่ปลอดภัย

1.4 การใช้วิธีผลิตที่ปลอดภัย

2) **มอบหมาย** จัดตั้งองค์กร เพื่อรับมอบหมายอำนาจในการทำงานเพื่อความปลอดภัย ในรูปขององค์การเพื่อความปลอดภัย ประกอบด้วยปัจจัย 4 ส่วนที่สำคัญ คือ

2.1 คณะกรรมการเพื่อความปลอดภัย

2.2 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย

2.3 ผู้ประสานงานเพื่อความปลอดภัย

2.4 โปรแกรมเพื่อความปลอดภัย

3) **ควบคุม** ให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างปลอดภัย ใน 4 ลักษณะ คือ

3.1 การฝึกอบรมคนงานเพื่อทำงานอย่างปลอดภัย

3.2 การตรวจสอบความปลอดภัย

3.3 การจัดประกวดแข่งขันเพื่อความปลอดภัย

3.4 โปรแกรมปรับปรุงสภาพการทำงาน

4) **ติดตาม** โดยฝ่ายงานบำรุงรักษาเพื่อความปลอดภัย ซึ่งมีหน้าที่หลักสำคัญ 4 ประการ คือ

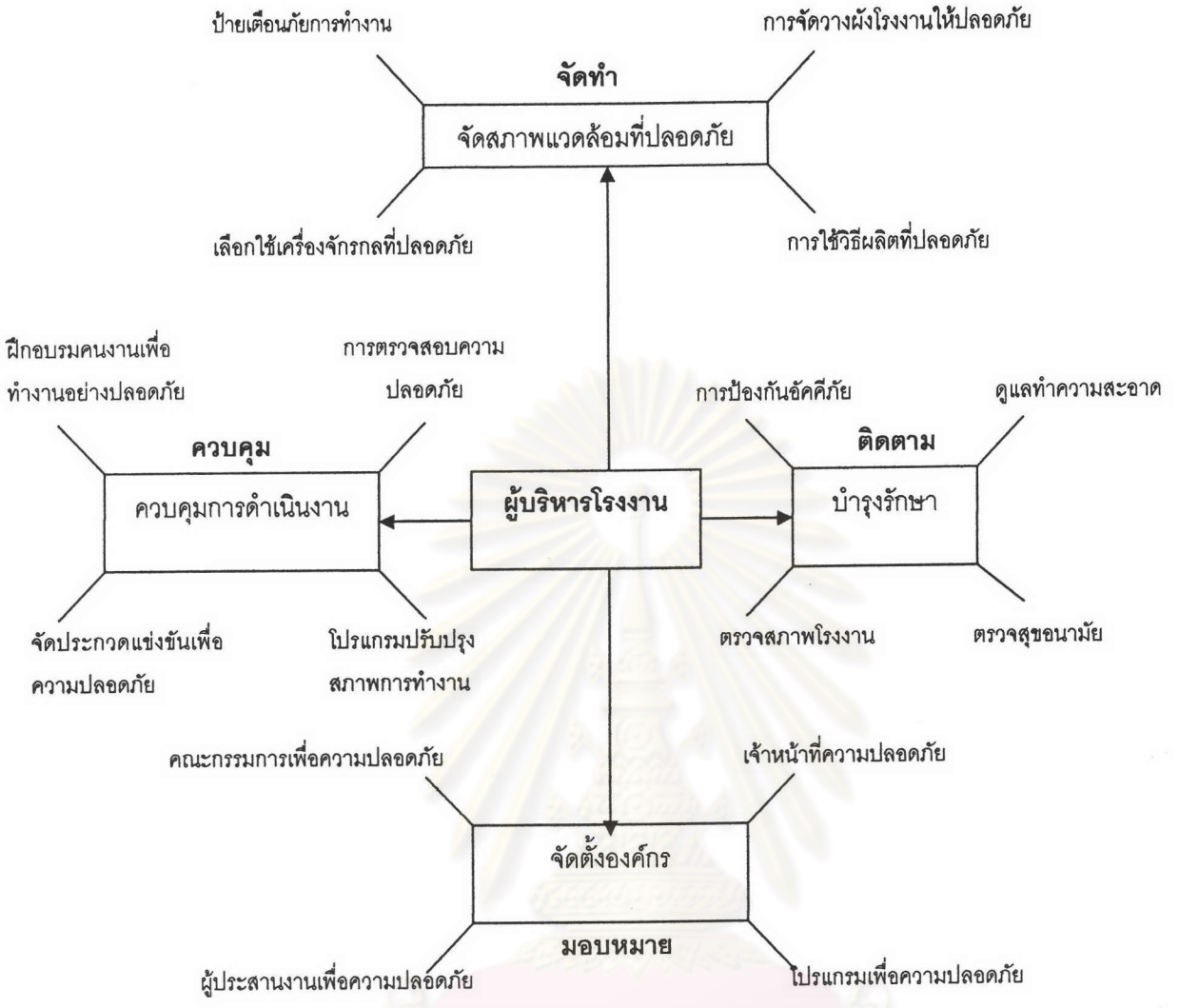
4.1 การป้องกันอัคคีภัย

4.2 การดูแลทำความสะอาด

4.3 การตรวจสอบสภาพโรงงาน

4.4 การตรวจสุขอนามัยของคนงาน

โดยฝ่ายบริหารเพียงแต่อ่านรายงานวิเคราะห์และสั่งการเท่านั้น องค์การต่าง ๆ ที่ตั้งไว้แล้วจะเป็นส่วนดำเนินการให้บรรลุเป้าหมาย



แผนภูมิที่ 2.3 *แสดงจัตุรัสความปลอดภัยในโรงงาน*

จากแนวคิดและหลักการด้านความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัยที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมด ผู้วิจัยได้สรุปการหลักการความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัยได้ดังนี้

2.3.5 สรุปหลักการความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัย

ในการสร้างความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัยจะมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำการตรวจสอบหาสาเหตุการเกิดหรืออาจจะเกิดอัคคีภัย ซึ่งแยกตามสาเหตุการเกิดอัคคีภัย ได้ 2 สาเหตุหลัก ดังนี้

1. สาเหตุจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัย
2. สาเหตุจากสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย

*การหาสาเหตุในขั้นตอนนี้ก็คือการทำ**การตรวจสอบความปลอดภัยอาคาร**นั้นเอง ซึ่งในงานวิจัยนี้จะสรุปแนวทางการตรวจสอบความปลอดภัยไว้ในบทที่ 6 และดูแบบตรวจสอบได้ในภาคผนวก ข*

<u>ขั้นที่ 2</u> ดำเนินงานเพื่อความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัย ดังนี้

*1. **การบริหารจัดการความปลอดภัยจากอัคคีภัย*** เป็นกำจัดสาเหตุการเกิดอัคคีภัยที่เกิดขึ้นจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัย ด้วยการดำเนินงาน ดังนี้

2.1 ให้ความรู้ด้านความปลอดภัย เป็นการให้การศึกษา ยกระดับความรู้ เจตคติ ให้แก่พนักงานในอาคาร หรือผู้เข้ามาใช้อาคาร

2.2 ฝึกอบรม เป็นการอบรมพนักงานในองค์การเพื่อการป้องกันอัคคีภัย โดยมีการ อบรมให้ความรู้ เจตคติ ทักษะในการดับเพลิง และซักซ้อมการหนีไฟ

2.3 กำหนดวิธีการทำงานที่ปลอดภัย ด้วยการวางนโยบายการทำงานด้านความปลอดภัย การจัดตั้งองค์กรเพื่อความปลอดภัย กำหนดแผนงานและกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน กำหนดแผนฉุกเฉิน ออกมาตรการ ควบคุมบังคับให้คนงานปฏิบัติตามหลักความปลอดภัยในการทำงาน การตรวจสอบ และติดตามผลการดำเนินงานด้านความปลอดภัย

*2. **การจัดการความปลอดภัยทางกายภาพ*** เป็นการกำจัดสาเหตุการเกิดอัคคีภัยจากสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย ด้วยการการติดระบบการป้องกันอัคคีภัยให้แก่อาคาร โดยแบ่งเป็น

2.1 ระบบการป้องกันเชิงรับ (Passive system) เป็นการป้องกันที่คำนึงถึง การทำให้อาคารมีความปลอดภัยจากอัคคีภัยด้วยตัวเอง ประกอบด้วย

1) การจัดระบบอพยพและทางหนีไฟ ได้แก่
   - เส้นทางอพยพ
   - ป้ายบอกทางหนีไฟ
   - ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน
2) การป้องกันการเกิดอัคคีภัย ได้แก่
   - การป้องกันการเกิดอัคคีภัยจากภายนอก เช่น การเว้นระยะห่างของตัวอาคาร การทำผนังกันไฟในส่วนที่ติดกับอาคารหรือพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดไฟ
   - การป้องกันอัคคีภัยจากภายใน เป็นการพิจารณาหาพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย และการกำหนดให้เป็นพื้นที่อันตราย จากนั้นทำการแยกส่วนหรือ ติดตั้งระบบป้องกันมิให้เกิดอัคคีภัย เช่น การจัดเก็บวัสดุไวไฟห่างจากความร้อน หรือประกายไฟ การติดตั้งสายล่อฟ้า การติดตั้งท่อดูดฝุ่นไม้ เป็นต้น
3) การป้องกันการลามไฟ ได้แก่
   - การวางอาคารแยกจากกัน (Fire Separation) ช่วยลดความเสี่ยง และความเสียหาย เช่น การแยกอาคารสำนักงานออกจากอาคารโรงงาน การแยกอาคารโรงงานเป็นหลายหลัง การสร้างอาคารเก็บเชื้อเพลิงและวัตถุไวไฟไว้ภายนอก
   - การแยกอาคารส่วนสนับสนุน (Utility Building) โดยให้มีระยะปลอดภัย (Safety Distance) ตามมาตรฐาน
   - การแบ่งพื้นที่ป้องกันด้วยผนังทนไฟ (Fire Compartment)

2.2 *ระบบการป้องกันเชิงรุก* (Active system)เป็นการป้องกันที่คำนึงถึง การติดอุปกรณ์ตรวจจับ เตือนภัยและระงับอัคคีภัย

1) การระงับอัคคีภัย ได้แก่
   - อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้
   - อุปกรณ์ดับเพลิง
2) การแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ได้แก่
   - สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้
   - อุปกรณ์สื่อสาร เช่น โทรศัพท์ ประกาศเสียงตามสาย เป็นต้น

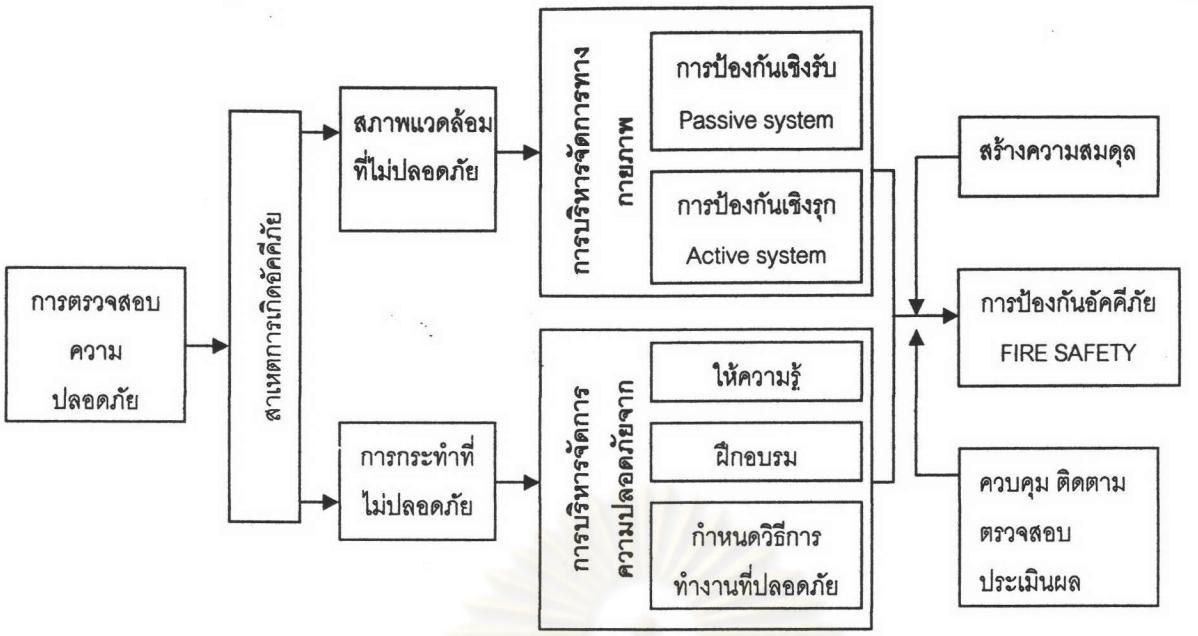
ในการจัดการความปลอดภัยทางกายภาพด้วยระบบป้องกันเชิงรับนั้นมีข้อได้เปรียบกว่าระบบป้องกันเชิงรุก[37] ในแง่ของความน่าเชื่อถือของระบบ นั่นคือระบบป้องกันเชิงรับจะทำหน้าที่ในการป้องกันอัคคีภัยอยู่ตลอดเวลา ในขณะที่ประสิทธิภาพของระบบป้องกันเชิงรุกนั้นขึ้นอยู่กับการทำงานของอุปกรณ์แต่ละชิ้น ซึ่งถ้าอุปกรณ์ทำงานผิดพลาดระบบอาจล้มเหลวได้ แต่อย่างไรก็ดี ระบบป้องกันเชิงรับนั้น เป็นการสร้างความปลอดภัยในขั้นต้นเท่านั้น การจะทำให้ระบบป้องกันอัคคีภัยได้ผลเป็นอย่างดีจะต้องอาศัยการป้องกันเชิงรุกด้วย ยกตัวอย่างเช่น โครงสร้างทนไฟของการป้องกันเชิงรับจะปิดล้อมไฟและควันไฟให้อยู่เฉพาะในพื้นที่ปิดล้อมในขณะที่อุปกรณ์ดับเพลิงซึ่งเป็นระบบป้องกันเชิงรุก จะทำการระงับเพลิงไหม้ให้ดับไป เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการจัดการความปลอดภัยทางกายภาพนั้นมิอาจจะประสพความสำเร็จได้ หากไม่มีการบริหารจัดการความปลอดภัยจากอัคคีภัยเนื่องจากแม้มีการติดตั้งระบบความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัยต่าง ๆ แต่ ขาดการให้ความรู้และฝึกอบรมด้านความปลอดภัย ไม่มีข้อกำหนดการทำงานที่ปลอดภัย รวมทั้งขาดการตรวจสอบให้ระบบป้องกันต่าง ๆ ใช้งานได้แล้ว ย่อมเกิดความไม่ปลอดภัยในการทำงานและเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยได้ตลอดเวลา ดังนั้นจึงควรต้องมีการสร้างความสมดุลกันระหว่างการบริหารจัดการความปลอดภัยและการจัดการความปลอดภัยทางกายภาพด้วย ซึ่งสามารถสรุปและเขียนเป็นแผนภูมิหลักความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัยได้ ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

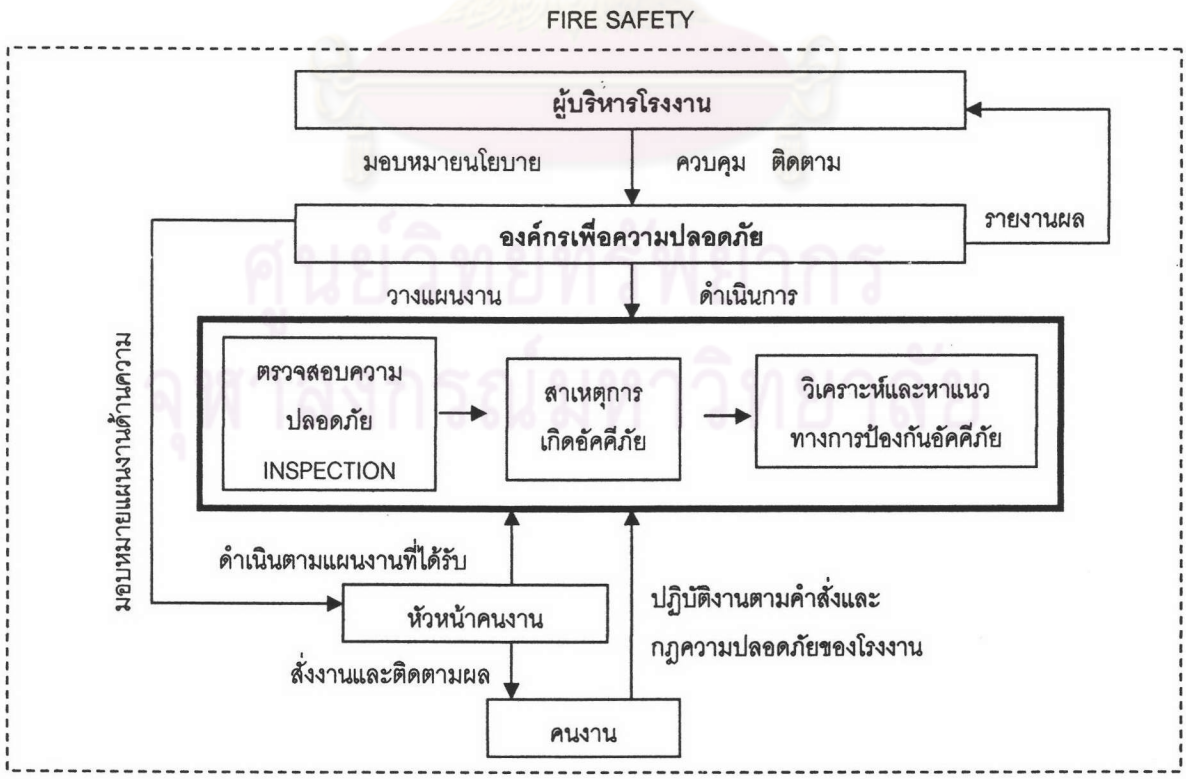
---

[37] เกชา ธีระโกเมน. การปรับปรุงอาคารเพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากอัคคีภัย, [online] http://se-ed.net/winyou/article04/firep.htm [ธันวาคม 2546]



แผนภูมิที่ 2.4 *แสดงหลักความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัย*

การดำเนินงานด้านความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัยตามแนวทางต่างๆ เป็นสิ่งที่คนงานมิอาจกระทำให้บรรลุเป้าหมายได้โดยลำพัง ต้องอาศัยความร่วมมืออย่างจริงจังจากฝ่ายบริหารและอาศัยความร่วมมือกันจากหลายฝ่ายจึงสำเร็จ แต่ความสำเร็จในการสร้างความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัยจะดำเนินต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง ต้องมีการจัดกลุ่มคนหรือองค์กรมาทำหน้าที่รับผิดชอบดูแลเป็นการเฉพาะ ทั้งนี้ผู้บริหารต้องมีการควบคุม ติดตามผลการดำเนินงานอย่างสม่ำเสมอด้วย การดำเนินงานเพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากอัคคีภัยอย่างต่อเนื่อง สามารถแสดงได้ดังแผนภูมิต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 2.5 *แสดงบทบาทการดำเนินงานจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อความปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง*

2.4 หลักการตรวจความปลอดภัยและการตรวจสอบความปลอดภัย

จากข้อสรุปหลักการความปลอดภัยและการป้องกันอัคคีภัยนั้นเริ่มที่ การตรวจสอบความปลอดภัย ดังนั้น ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงหลักการตรวจความปลอดภัยซึ่งเป็นการตรวจความปลอดภัยโดยทั่วไปไม่ใช่เพียงแต่การป้องกัน และระงับอัคคีภัยเท่านั้น แต่ยังรวมถึงความปลอดภัยจากสภาพการทำงาน และวิธีการทำงานที่ไม่ปลอดภัย ซึ่งสามารถที่จะนำมาเป็นแนวทางในการตรวจความปลอดภัยจากอัคคีภัยได้

2.4.1 การตรวจความปลอดภัย (Safety Inspection)[38]

การตรวจความปลอดภัย หมายถึง การค้นหาสาเหตุของอุบัติเหตุ อันตราย และการประเมินความจำเป็น เพื่อกำหนดมาตรการป้องกันก่อนที่อุบัติเหตุ และการบาดเจ็บจะเกิดขึ้น

<u>หลักการตรวจความปลอดภัย</u>

การตรวจความปลอดภัย ประกอบด้วยหลักการที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1) การคาดการณ์ หรือความรู้ หรือความสามารถ ในการคาดการณ์ว่ามีสาเหตุอะไรบ้างที่อาจนำไปสู่อุบัติเหตุอันตราย

ผู้ตรวจความปลอดภัยจะต้องทราบว่าสิ่งที่พบเห็นเป็นอะไร สิ่งนั้นคาดว่าจะเป็นสาเหตุของการประสบอุบัติเหตุอันตรายหรือไม่ ซึ่งการจะรู้อันตรายได้ดีดังกล่าวจะต้องอาศัยแหล่งความรู้จากตำราวิชาการต่างๆ หรือประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือทราบจากผู้อื่น

2) การประเมิน

เมื่อผู้ตรวจสงสัยหรือคาดการณ์ไว้ว่าสิ่งที่พบเห็นเป็นเรื่องที่อาจเกิดอันตรายได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การประเมินผลว่าสิ่งนั้นเป็นอันตรายได้จริงหรือไม่ ส่วนมากจะเปรียบเทียบสิ่งที่ได้พบเห็นกับมาตรฐานความปลอดภัยของสิ่งนั้น

3) การควบคุม

การควบคุมในที่นี้หมายถึง ความสามารถในการให้คำแนะนำแก้ไข หรือบันทึกข้อคิดเห็นได้ว่า สาเหตุที่พบว่าเป็นอันตรายนั้นควรดำเนินการแก้ไขอย่างไร แต่มิได้หมายความว่าผู้ตรวจพบนั้นจะต้องลงมือแก้ไขเอง การแก้ไขอาจเป็นหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้อง

<u>ระดับและลักษณะของการตรวจความปลอดภัย</u>

ในหลักการกว้างๆพอจะกล่าวได้ว่า หน้าที่ตรวจความปลอดภัยในสถานประกอบการเป็นภาระหน้าที่ของทุกๆคน แม้ว่าบางครั้งจะไม่ใช่ความรับผิดชอบของตนก็ตาม

เป็นที่ยอมรับกันว่าการตรวจความปลอดภัยโดยทั่วไปเป็นหน้าที่ของสายงานปฏิบัติซึ่งมีทั้งพนักงานและหัวหน้างาน การตรวจเพื่อกระตุ้นหรือพัฒนาระบบความปลอดภัยเป็นหน้าที่ของนายจ้างหรือผู้บริหารองค์กรเพื่อความปลอดภัย และตรวจพิเศษเพื่อเจาะลึกถึงอันตรายในเรื่องต่างๆเป็นหน้าที่ของผู้เชี่ยวชาญพิเศษเฉพาะเรื่อง ผู้มีหน้าที่ตรวจความปลอดภัยระดับต่างๆ และลักษณะการตรวจมีดังนี้

---

[38] สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. <u>เอกสารการสอน ชุด การบริหารความปลอดภัย</u> (กรุงเทพฯ: บริษัท ประชาชน, 2544) หน้า 122-125

1) การตรวจความปลอดภัยโดยหัวหน้างาน

หัวหน้างานเป็นผู้ที่มีความสำคัญมากในระบบการตรวจความปลอดภัยทั้งนี้ เพราะเป็นผู้ที่ต้องใช้เวลาทั้งวันอยู่กับงานที่รับผิดชอบ เป็นผู้ที่เข้าใจสภาพการทำงานตลอดจนอันตรายที่อาจเกิดขึ้นเป็นอย่างดี โดยการตรวจควรกระทำอย่างน้อย วันละ 1 ครั้งในลักษณะการตรวจเยี่ยม

เรื่องที่ควรตรวจโดยหัวหน้างาน มีดังนี้

1. เครื่องมืออยู่ในสภาพที่ปลอดภัยต่อการใช้งาน
2. เครื่องป้องกันอันตราย เครื่องหมาย สัญญาณต่างๆ อยู่ในสภาพดี ตำแหน่งที่เหมาะสม
3. สภาพการทำงานโดยทั่วไป และการกระทำของลูกจ้าง ปลอดภัยหรือไม่
4. ช่องทางเดิน ช่องทางการทำงานมีสิ่งกีดขวางหรือไม่
5. ความสะอาด ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการจัดวางสิ่งของ
6. ลูกจ้างปฏิบัติตามกฎระเบียบความปลอดภัยหรือไม่

2) การตรวจความปลอดภัยโดยผู้ปฏิบัติงาน (พนักงาน)

อุบัติเหตุอันตรายที่เกิดขึ้นในสถานประกอบการต่างๆ มักเกิดจากความบกพร่องของสภาพการทำงาน และผู้ปฏิบัติงาน ณ จุดปฏิบัติงาน พนักงานปฏิบัติการ จึงควรมีหน้าที่ตรวจความปลอดภัยในบริเวณที่ทำงาน และตรวจเช็คเครื่องมืออุปกรณ์ของตนเองเป็นประจำทุกวัน ควบคู่ผสมผสานอยู่ในส่วนหนึ่งของการทำงานปกติ

เรื่องที่ควรตรวจโดยผู้ปฏิบัติการ มีดังนี้

1. ความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทำงาน
2. ความบกพร่องไม่ปลอดภัยของเครื่องมือ และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
3. ความสูญเสียที่เกิดจากการทำงาน
4. การกระทำของผู้อื่นที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้

3) การตรวจความปลอดภัยโดยทีมงาน หรือองค์กรเพื่อความปลอดภัย

การตรวจความปลอดภัยที่ประสบความสำเร็จมากอีกรูปแบบหนึ่งคือ การตั้งทีมงานหรือองค์กรเพื่อความปลอดภัย เพื่อทำหน้าที่ตรวจความปลอดภัยเป็นครั้งคราว เช่น ทำการตรวจอย่างน้อย 1 ครั้งในรอบ 3 เดือน การตรวจด้วยวิธีนี้ควรมีการประชาสัมพันธ์ให้ทุกคนทราบเกี่ยวกับโครงการดังกล่าว แต่ไม่ควรบอกวันเวลาที่จะทำการตรวจไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ทุกหน่วยงานมีความพร้อมตื่นตัวเรื่องความปลอดภัยอยู่เสมอ

4) การตรวจโดยนายจ้าง ผู้จัดการโรงงาน หรือผู้จัดการบริษัท

นายจ้าง หรือผู้บริหารระดับสูง เป็นบุคคลที่มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัยและผลผลิต ดังนั้นการตรวจสอบความปลอดภัยจึงเป็นหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง และควรเป็นผู้จัดให้มีระบบการตรวจความปลอดภัยอย่างเป็นระบบ ในบางแห่งการตรวจโดยนายจ้าง ผู้จัดการโรงงาน หรือผู้จัดการบริษัท จะตรวจร่วมกันอยู่ในรูปขององค์กรเพื่อความปลอดภัย

5) การตรวจโดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย

เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยมีหน้าที่หลายประการตามที่ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานของลูกจ้างกำหนดไว้ นอกจากนี้ยังอาจต้องเป็นผู้ประสานงานให้พนักงานทุกคนมีส่วนร่วมในการตรวจ หรือหาผู้เชี่ยวชาญมาทำการตรวจในบางเรื่อง แต่เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยก็ยังคงมีภาระหน้าที่ในการตรวจความปลอดภัยเป็นงานประจำด้วย โดยปกติแล้วจะทำการตรวจอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง โดยทำการตรวจทุกแห่งทั่วสถานประกอบการ

7) การตรวจโดยบุคคล หรือหน่วยงานภายนอก

นอกจากผู้ตรวจสอบซึ่งเป็นบุคลากรในหน่วยงานแล้ว ยังมีผู้ตรวจสอบจากภายนอกซึ่งมีหน้าที่ทำการตรวจสอบความปลอดภัยตามที่กฎหมายกำหนดไว้ เช่น นายตรวจ ตาม พ.ร.บ. ป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2542 ซึ่งสามารถเข้าไปในอาคาร หรือสถานที่ ในระหว่างพระอาทิตย์ขึ้นถึงพระอาทิตย์ตก หรือในเวลาอื่นกรณีมีเหตุฉุกเฉินอย่างยิ่งที่แสดงให้เห็นว่าสถานที่นั้นอยู่ในภาวะที่จะเกิดอัคคีภัย หรือการตรวจโรงแรม โดยเจ้าหน้าที่กองบังคับการตำรวจดับเพลิง ซึ่งจะทำการตรวจก่อนต่อใบอนุญาตประจำปี และเจ้าหน้าที่จากกรมโรงงานอุตสาหกรรมที่จะทำการตรวจโรงงาน ก่อนที่จะต่อใบอนุญาตประกอบกิจการ เป็นต้น โดยการตรวจจะเป็นลักษณะการตรวจประจำปี หรือระยะเวลาตามที่กฎหมายกำหนด

ประเภท และวิธีการที่ใช้ในการตรวจความปลอดภัย

- **ประเภทในการตรวจความปลอดภัย**

การกำหนดประเภทของการตรวจความปลอดภัย และวิธีการตรวจนั้น พิจารณาจากขอบเขตและลักษณะงานที่จะตรวจ ความจำเป็นในการดำเนินงาน และหน้าที่รับผิดชอบของผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจจำแนกประเภทของการตรวจความปลอดภัยได้เป็น 4 ประเภท ตามความถี่ของการตรวจ หรือช่วงเวลาของการตรวจ คือ

1) **การตรวจปกติเป็นประจำ** (Regular Inspection) หมายถึง การตรวจที่มีกำหนดการตรวจเป็นประจำที่แน่นอน ช่วงเวลาการตรวจแต่ละครั้ง มีระยะห่างกันสั้นๆ อาจจะทำการตรวจ ประจำวัน หรือ 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ เรื่องที่ตรวจมักจะเป็นการตรวจค้นหาสภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัย หรือวิธีการทำงานที่ไม่ปลอดภัย โดยการสังเกตแล้วบันทึกผล หรือตรวจโดยใช้แบบฟอร์มการตรวจ
2) **การตรวจเป็นระยะ ๆตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้แน่นอน** (Periodic Inspection) หมายถึง การตรวจที่กำหนดตารางการตรวจ หรือระยะเวลาตรวจไว้แน่นอนในแผนการตรวจ เช่น ทุกสัปดาห์ตรวจทุก 3 เดือน หรือตรวจทุก 6 เดือน เป็นต้น โดยมีช่วงเวลาการตรวจใหม่อีกครั้งยาวนานกว่าการตรวจปกติเป็นประจำ เรื่องที่จะทำการตรวจในประเภทนี้เช่น การตรวจความปลอดภัยอาคารทั้งหมด โดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย หรือองค์กรเพื่อความปลอดภัย
3) **การตรวจเป็นครั้งคราวที่ไม่กำหนดช่วงเวลาไว้แน่นอน** (Intermittent Inspection) หมายถึง การตรวจความปลอดภัยโดยไม่ได้ประกาศหรือแจ้งให้ทราบ รวมทั้งไม่ได้กำหนดเวลาที่จะตรวจไว้ เช่น การตรวจเครื่องมือ หรือการตรวจบางพื้นที่ เพื่อกระตุ้นให้หัวหน้างาน และพนักงานสนใจในการ

ค้นหาและแก้ไขสภาพการทำงานก่อนที่เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยจะตรวจพบ การตรวจโดยวิธีนี้อาจตรวจโดย ผู้บริหาร หัวหน้างาน หรือ องค์กรเพื่อความปลอดภัย

4) **การตรวจพิเศษ** (Special Inspection) หมายถึง การตรวจประเภทที่ไม่ได้กำหนดไว้ในการตรวจ 3 ประเภทดังกล่าวข้างต้น เป็นการตรวจในโอกาสที่พิเศษต่างๆ ซึ่งบางครั้งมีความจำเป็นมาก เช่น การตรวจในช่วงรณรงค์สัปดาห์ป้องกันอัคคีภัย เดือนแห่งความปลอดภัย เป็นต้น การตรวจโดยวิธีนี้อาจจะเป็นผู้อื่นที่ไม่ใช่หน่วยงานความปลอดภัยก็ได้ เช่น อาจตรวจโดยหัวหน้างาน พนักงาน หรือองค์การเพื่อความปลอดภัย

ในการสอบสวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจำเป็นที่จะต้องตรวจพิเศษด้วย โดยคณะกรรมการสอบสวนอุบัติเหตุ และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยตรวจหาสาเหตุโดยละเอียดเพื่อหาวิธีป้องกันต่อไป ซึ่งการตรวจในเรื่องนี้อาจเป็นเรื่องการตรวจเป็นครั้งคราวที่ไม่กำหนดเวลาแน่นอนก็ได้

- **วิธีการตรวจความปลอดภัย**

การตรวจความปลอดภัยอาจจำแนกวิธีการตรวจได้หลายวิธีคือ

1) **การสำรวจ** หมายถึง การเดินตรวจตราความปลอดภัยโดยสังเกต หรือโดยการตรวจตามแบบตรวจความปลอดภัยที่กำหนดขึ้น เมื่อพบสิ่งใดก็จะพิจารณาเปรียบเทียบกับมาตรฐานความปลอดภัยของสิ่งนั้น การตรวจแบบนี้มักใช้แบบที่แปรผลได้ทันที หรือใช้เครื่องมือตรวจชนิดอ่านค่าได้ทันที เช่น เครื่องวัดแสง เครื่องวัดเสียง หรือเครื่องวัดสารเคมีบางชนิด
2) **การสุ่มตัวอย่าง** หมายถึง การเลือกสำรวจตรวจตราบางจุดที่สงสัยว่าเป็นอันตรายจริงหรือไม่จากหลายๆจุดที่มีอยู่หรือจากจุดหนึ่งจุดใด เช่น การทดสอบปริมาณสารกัมมันตภาพรังสีที่รั่วไหล ทดสอบสารเคมี เป็นต้น นอกจากนั้นการสุ่มตัวอย่างยังสามารถใช้ติดตามผลงาน วัดประสิทธิภาพด้านความปลอดภัยของสายงานต่างๆ และเป็นตัวกระตุ้นความสนใจด้านความปลอดภัยอีกด้วย
3) **การวิเคราะห์วิจัย** หมายถึง การตรวจความปลอดภัยที่เจาะลึกลงไปในรายละเอียดถึงสาเหตุของอุบัติเหตุอันตรายมากกว่าการสำรวจหรือสุ่มตัวอย่าง เช่น การวิจัยระดับความดังของเสียงที่จะเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน การวิจัยการเป็นอันตรายได้ของสารเคมี หรือผลกระทบของสภาพแวดล้อมในการทำงาน เป็นต้น
4) **การตรวจเยี่ยม** หมายถึง การตรวจแบบเยี่ยมเยียนหน่วยงานต่างๆ เพื่อดูความคืบหน้าของงาน กระตุ้นความร่วมมือ และรับทราบปัญหาข้อขัดข้องต่างๆ ซึ่งส่วนมากเป็นวิธีที่ผู้บริหาร หรือองค์กรเพื่อความปลอดภัยใช้

2.4.2 แบบตรวจความปลอดภัย และการประเมินผล

แบบตรวจความปลอดภัยที่ใช้มีหลายรูปแบบสั้นบ้างยาวบ้าง แล้วแต่ความเหมาะสมในการนำไปใช้ เช่น คำนึงถึงเวลาในการตรวจ หากเป็นแบบที่มีรายละเอียดมาก การพิจารณาในแต่ละหัวข้ออาจใช้เวลามากเกินไป บางครั้งเรื่องที่จะตรวจนั่นไม่มีอยู่ในจุดที่ไปทำการตรวจก็ได้ ส่วนแบบที่สั้นมากเกินไปจนทำให้ผู้ตรวจไม่ทราบว่าจะตรวจอะไรก็จะเป็นปัญหาได้เช่นกัน แนวทางแก้ไขสำหรับแบบตรวจที่ยาวเกินไปนั้นผู้ตรวจอาจทำ

การวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (Job Safety Analysis) เพื่อลดทอน หรือปรับปรุงให้เหลือแต่ส่วนที่มีในงานนั้นก็ได้ และสำหรับแบบที่สั้นจนเกินไป ก็ควรมีคู่มือแนะแนวจุดที่ควรสังเกตที่น่าจะมีในงานนั้นให้กับผู้ตรวจด้วย ก็จะเป็นการเพิ่มความสะดวกให้กับผู้ตรวจความปลอดภัย

แบบตรวจความปลอดภัยที่ใช้กันมากในสถานประกอบการมีหลายรูปแบบ ดังนี้

1) แบบตรวจความปลอดภัยโดยทั่วไป

เป็นแบบตรวจที่ผู้สร้างคาดหมายว่าในสภาพการทำงานโดยทั่วไปของสถานประกอบการต่างๆ น่าจะมีเรื่องที่เหมือนๆกัน หรือเป็นเรื่องทั่วไปที่คาดว่าจะมีอยู่ในสถานประกอบการต่างๆ วิธีการตรวจรายละเอียดในแบบ ผู้ตรวจต้องมีมาตรฐานเปรียบเทียบ และสรุปว่าดี หรือไม่ดี ในแต่ละหัวข้อที่กำหนดไว้ ดังตัวอย่าง

ตารางที่ 2.3 *แสดงตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจความปลอดภัยโดยทั่วไป*

(ตัวอย่าง) แบบตรวจความปลอดภัยในการทำงาน ชื่อสถานประกอบการ			
วัน/เวลา ที่ตรวจ	ตรวจโดย		หน่วยงานที่ตรวจ ฝ่าย.....แผนก.....
รายการตรวจ	ดี	ไม่ดี	ระบุ (กรณีไม่ดี)
การป้องกันอัคคีภัย 1. ความสะดวกในการเข้าดับไฟ 2. จำนวนเครื่องดับเพลิง และอุปกรณ์ดับเพลิง และการติดตั้ง 3. ความพร้อม และสภาพเครื่องดับเพลิง และอุปกรณ์ 4. การป้องกันแหล่งที่อาจก่อให้เกิดไฟ 5. การป้องกันวัสดุติดไฟ 6. ฯลฯ			

2) แบบตรวจความปลอดภัยที่ไม่ระบุรายการตรวจไว้โดยละเอียด

เป็นแบบตรวจที่ผู้สร้างแบบคาดหมายว่าผู้ตรวจมีความรู้ และประสบการณ์พอที่จะสามารถระบุรายละเอียด โดยไม่จำเป็นต้องกำหนดรายละเอียดไว้ให้ ในการนำแบบชนิดนี้ไปใช้ผู้ตรวจจะต้องระบุรายละเอียด หลังจากนั้นให้นำมาจัดเรียงลำดับตามความสำคัญก่อนหลัง แล้วเสนอความเห็นในการป้องกันแก้ไขในเรื่องนั้นๆ ดังตัวอย่าง

ตารางที่ 2.4 *แสดงตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจความปลอดภัยที่ไม่ระบุรายการตรวจไว้โดยละเอียด*

(ตัวอย่าง)

แบบตรวจความปลอดภัยในการทำงาน

ชื่อสถานประกอบการ

.....

วัน/เวลาที่ตรวจ ..... ตรวจโดย ..... ฝ่าย..... หน่วยงานที่ตรวจ แผนก.....

สภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัย	การกระทำที่ไม่ปลอดภัย	ลำดับความสำคัญก่อนหลัง	ข้อเสนอแนะ ปรับปรุงแก้ไข
1.	1.	1.	1.
2.	2.	2.	2.
3.	3.	3.	3.
4.	4.	4.	4.
...	...	...	...

ได้รายงานผลการตรวจต่อ.....

ได้สำเนาผลการตรวจแจ้งให้.....

3) แบบตรวจที่นำไปประยุกต์ขึ้นใช้เองตามความเหมาะสม

เป็นแบบตรวจที่สถานประกอบการต่างๆ หรือผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องสร้างขึ้นใช้เองโดยอาศัยแบบตรวจทั่วไป ประสบการณ์หรือการวิเคราะห์งาน เพื่อความปลอดภัยซึ่งจะมีรูปแบบไม่แน่นอนแล้วแต่ชนิด หรือประเภทของสถานประกอบการ เช่น แบบตรวจความปลอดภัยโดยหัวหน้างานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม แบบรายงานผลการตรวจ แบบตรวจอัคคีภัย เป็นต้น ดังตัวอย่าง

ตารางที่ 2.5 *แสดงตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจที่นำไปประยุกต์ขึ้นใช้เองตามความเหมาะสม*

(ตัวอย่าง)

แบบตรวจความปลอดภัยโดยหัวหน้างาน

ชื่อผู้ตรวจ.....

สถานที่ตรวจ..... วันที่ตรวจ .....

รายการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ		
	ดี	ไม่ดี	ข้อเสนอและปรับปรุงแก้ไข
ความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อย			
ช่องทางต่างๆ			
การจัดวางสิ่งของ			
สภาพความปลอดภัย			
การต่อสายดิน			
.....			
เครื่องป้องกันเครื่องจักร			
.....			
การดูแลความปลอดภัยลูกจ้าง			
การใช้เครื่องป้องกันร่างกาย			
เรื่องอื่นๆ			
บันได			
.....			
.....			

2.4.3 **การตรวจสอบความปลอดภัย** (Safety Audits)

เป็นการตรวจสอบมาตรฐานของกิจกรรมด้านความปลอดภัย กิจกรรมเดียว หรือหลายกิจกรรมก็ได้ ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวมีหลายเรื่องด้วยกัน เช่น การจัดการความปลอดภัยทางกายภาพ ด้านระบบป้องกันอัคคีภัยต่าง ๆ การบริหารจัดการความปลอดภัย ด้านการอบรมและการฝึกซ้อม การสอบสวนอุบัติเหตุ และการวิเคราะห์สาเหตุการตรวจความปลอดภัย เป็นต้น สำหรับการตรวจสอบความปลอดภัยทั้งระบบ หรือทุกเรื่องในภาพรวมด้านความปลอดภัยเรียกว่า การตรวจระบบความปลอดภัย

ความแตกต่างของการตรวจสอบความปลอดภัยกับการตรวจความปลอดภัยจะเห็นได้ว่าการตรวจความปลอดภัยเป็นเรื่องรายละเอียดของการตรวจสภาพการทำงานและวิธีการทำงานว่าปลอดภัยหรือไม่ เจาะลึกในรายละเอียดของแต่ละเรื่อง เช่นเครื่องจักรไม่ปลอดภัยเพราะไม่มีฝาครอบสายพาน หรือลูกจ้างไม่ใส่หมวกป้องกันศีรษะ เป็นต้น แต่การตรวจสอบความปลอดภัยนั้น เป็นการประเมินว่าประสิทธิภาพของการตรวจสภาพในการทำงานในแต่ละเรื่องนั้นได้ผลดีมากน้อยเพียงใด มีปัญหา หรืออุปสรรคเรื่องใด เช่น ตรวจสอบว่าใครเป็นผู้ทำการตรวจ มีความรู้ความสามารถหรือไม่ ตรวจสัปดาห์ละกี่ครั้ง ตรวจในเรื่องใด และได้ผลประการใดเป็นต้น

การตรวจสอบระบบความปลอดภัยมักใช้แบบสำรวจที่มีเนื้อหาหัวข้อที่จะทำการตรวจสอบสั้นบ้างยาวบ้างแล้วแต่การเลือกใช้ การประเมินผลออกมาว่าจะได้ผลเป็นประการใดนั้น อาจประเมินผลเป็น คะแนนแถบสี หรือเปอร์เซ็นต์แล้วแต่ความนิยม

ความสำคัญของการตรวจสอบความปลอดภัย

ความสำคัญของการตรวจสอบความปลอดภัยเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยแล้ว จะเกิดประโยชน์ดังนี้

1. ทำให้ทราบผลสำเร็จของการดำเนินงานในภาพรวมว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากน้อยเพียงใด
2. เพื่อทราบว่างานความปลอดภัยทั้งระบบที่ควรดำเนินการภายในสถานประกอบการนั้น ทางสถานประกอบการได้ดำเนินการไปในเรื่องใด ขาดตกบกพร่องเรื่องใด จะได้แก้ไขให้ถูกต้องต่อไป หรือเพื่อวัดเป็นการวัดผลการปฏิบัติงาน เปรียบเทียบก่อนกับหลังการดำเนินงานด้านความปลอดภัยเป็นการพัฒนางานความปลอดภัยต่อไป
3. ใช้สำหรับเฝ้าระวังดูความก้าวหน้าของงานหรือการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในช่วงเวลาการดำเนินการเพื่อหาข้อบกพร่องก่อนถึงเวลาสิ้นสุดของการดำเนินการเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไข

เกณฑ์ประเมินผลการตรวจสอบระบบความปลอดภัย

เกณฑ์ประเมินผลการตรวจสอบระบบความปลอดภัยคือ มาตรฐานของกิจกรรมความปลอดภัยที่กำหนดไว้เป็นระดับ หรือช่วงต่างๆ เช่น ไม่ดี พอใช้ ดี ดีมาก หรือมีการใส่ค่าระดับคะแนนตามลำดับความปลอดภัย ทั้งนี้ต้องมีการกำหนดคุณลักษณะไว้ว่าดีมากน้อยเพียงใดที่จะเข้าเกณฑ์นี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย