

## หลักความปลอดภัยในการทำงาน

### หน่วยที่ 1.การจัดความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม

1 การพัฒนาอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นในภูมิภาคใดแล้ว จะส่งผลติดตามมาคือ

จะเกิดอุบัติเหตุและโรคจากการทำงาน มีแรงงานน้อย รายได้ลดลง ที่อยู่อาศัยเสื่อมโทรม การศึกษาต่ำ ขาดอาหาร เกิดโรคมามากขึ้น รัฐจ่ายเพิ่มมาก ขาดงบประมาณป้องกัน รัฐบาลรายได้ไม่มีการพัฒนาอุตสาหกรรม

2 ยุคการปฏิวัติงานด้านอุตสาหกรรมเริ่มในยุโรปและอเมริกาเมื่อประมาณ พ.ศ.2343

3 การจำแนกจัดลำดับประเภทและชนิดของโรงงานอุตสาหกรรมตาม พรบ.โรงงานมี 9 หมวดคือ

หมวด1. การผลิตอาหาร เครื่องดื่ม และยาสูบ

หมวด2. การผลิตสิ่งทอ สิ่งถัก เครื่องแต่งกาย หนังสัตว์และผลิตภัณฑ์หนังสัตว์

หมวด3. การผลิตไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้ รวมถึงเครื่องเรือน

หมวด4. การผลิตกระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษ การพิมพ์ การพิมพ์โฆษณา

หมวด5. การผลิตเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์เคมี น้ำมันปิโตรเลียม ถ่านหิน ยาง พลาสติก

หมวด6. การผลิตผลิตภัณฑ์จากแร่โลหะ ยกเว้นผลิตภัณฑ์จากน้ำมันปิโตรเลียมและถ่านหิน เช่น แก้ว ปูน หิน

หมวด7. อุตสาหกรรมโลหะขั้นมูลฐาน เช่น ท่อเหล็ก เหล็กเส้น

หมวด8. อุตสาหกรรมการผลิต ผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ต่างๆ

หมวด9. อุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ เช่น เครื่องดนตรี เครื่องเขียน ร่ม เครื่องกีฬา

4 แนวโน้มของการประสบอันตรายจากการทำงานในสถานประกอบการในประเทศไทย

- จะมีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปีตามจำนวนการเพิ่มขึ้นของผู้ปฏิบัติงาน

- กลุ่มผู้ประกอบการอาชีพสำคัญมี 2 กลุ่มคือ ด้านอุตสาหกรรม และด้านเกษตรกรรม

- แนวโน้มของการประสบอันตรายจากการทำงานในสถานประกอบการในประเทศไทยดูได้จากสถิติด้านการประสบอุบัติเหตุของกองทุนเงินทดแทน

5 สาเหตุของการประสบอุบัติเหตุอันตรายเนื่องมาจาก

จำนวนสถานประกอบการที่เพิ่มขึ้น จำนวนผู้ปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น ชั่วโมงการทำงานเพิ่มขึ้น มีการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆเพิ่ม ผู้ปฏิบัติงานปรับตัวไม่ทันกับเทคโนโลยีใหม่นั้น การเตรียมตัวของผู้ปฏิบัติงานไม่ดีพอ นายจ้างไม่สนใจในงานความปลอดภัย มีการรีบเร่งผลิตสินค้า ผู้ปฏิบัติงานมีเวลาพักผ่อนน้อย ภาวะทางเศรษฐกิจและสังคมรัดตัว

6 หลักการจัดการความปลอดภัยในโรงงาน

1.นโยบาย นโยบายด้านความปลอดภัยที่เด่นชัด เป็นลายลักษณ์อักษร ครอบคลุม มีการประชาสัมพันธ์ เข้าใจง่าย

2.การจัดองค์กร ด้านความปลอดภัยขึ้นกับขนาด จำนวนพนักงาน ทัศนคติ การสร้างเครือข่ายงานในรูปของคณะกรรมการด้านความปลอดภัย safety committee ที่มาจากแต่ละแผนก

3.บุคคลากร ที่ทำงานด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ต้องมีคุณสมบัติเหมาะสม มีความรู้ความสามารถ ได้รับการยอมรับจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง เช่น ผ่านการอบรม มีวุฒิการศึกษา มีใบอนุญาต

4.การจัดการด้านสารเคมีในโรงงาน ต้องมีมาตรการควบคุมป้องกันที่ดี

4.1.การจัดระบบคลังข้อมูลด้านสารเคมี ที่มีรายละเอียดการใช้การป้องกันเพียงพอ มีการปรับปรุงเสมอ

4.2.การจัดการเกี่ยวกับการสัมผัสสารอันตรายที่เป็นพิษ ต้องจัดเก็บ-เคลื่อนย้ายตามมาตรฐาน

4.3.ระบบการตรวจสอบและเฝ้าระวัง เช่นการติดตั้งเครื่องมือวัด เครื่องมือเตือนภัย มีการเก็บข้อมูลการตรวจวัดเป็นระบบ

5.การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมในการทำงานด้านกายภาพ

- 5.1. การป้องกันอันตรายจากเสียง มีการตรวจวัดเสียงภายในโรงงานและการได้ยินของผู้ปฏิบัติงานเป็นประจำ
- 5.2. การป้องกันอันตรายจากความร้อนและการแผ่รังสี มีการตรวจวัด หาจำนวนคนที่สัมผัสเพื่อควบคุมป้องกัน
6. การควบคุมด้านวิศวกรรม
7. การบริหารจัดการเกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพงาน วิธีการใช้ที่ถูกต้อง วิธีการเบิกจ่าย การตรวจสอบและบำรุงรักษา
8. การฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงาน เพื่อเพิ่มทักษะ ความรู้ ประสิทธิภาพของผู้ทำงาน ทั้งเนื้อหา รูปแบบ แหล่งความรู้ ต้องเลือกให้เหมาะสมและเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้ารับการอบรม
9. ผู้รับเหมา
10. การบริการด้านการแพทย์และด้านอาชีวเวชศาสตร์
11. การเก็บรวบรวมและบันทึกรายงาน
 

ควรมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย ระบบการผลิต รายชื่อสารเคมี บันทึกรายงานอุบัติเหตุ บัตรสุขภาพอนามัย รายละเอียดของฝ่าย รายละเอียดของผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด วิธีการควบคุมป้องกันรายละเอียดเกี่ยวกับเหตุการณ์หรืออุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในอดีต ผลการวิเคราะห์ แหล่งข้อมูลต่างที่อาจต้องใช้เช่น รายชื่อผู้ชำนาญเฉพาะด้านที่อาจต้องการความช่วยเหลือ สถาบันที่เกี่ยวข้องกับงานด้านนี้ ข้อมูลสารพิษ ไวไฟ ระเบิด วิธีการควบคุมเพลิง ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโรงงาน
12. การจัดการด้านสุขภาพอนามัย เช่น ห้องน้ำ รถรับส่ง การตรวจสุขภาพ สถานที่พักผ่อนในโรงงาน
13. การเตรียมการเกี่ยวกับภาวะฉุกเฉิน ควรมีแผนการรองรับ มีการชี้แจงและซักซ้อมเพื่อให้เกิดความเคยชิน
14. การวิจัยพัฒนา
- 7 จุดมุ่งหมายของโครงการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานและเทคนิคความปลอดภัยในการทำงาน
 

จุดมุ่งหมายเพื่อ

  1. จัดสถานที่ทำงานให้ปลอดภัย
  2. จัดระบบการทำงานให้ปลอดภัย

โดยใช้เทคนิค

  1. การออกแบบโรงงานหรือเครื่องจักรที่ปลอดภัย มีอุปกรณ์ป้องกัน มีพื้นที่หนีไฟ ดับไฟ
  2. การเลือกทำเลสถานที่ตั้งโรงงานและการก่อสร้างตามแบบมาตรฐาน เดินทางสะดวก ไม่ก่อปัญหาต่อชุมชน
  3. การวางแผนติดตั้งเครื่องจักรที่ปลอดภัย เป็นระเบียบ ไม่ชิดกันเกินไป
  4. การเลือกเครื่องมืออุปกรณ์ประกอบการทำงานได้เหมาะสมและปลอดภัย มีการอบรมการใช้งานและบำรุงรักษา
  5. กำหนดการเกี่ยวกับการบำรุงรักษาโรงงาน เครื่องจักร อุปกรณ์อยู่เสมอต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพ
  6. ควบคุมสภาพแวดล้อมในการทำงานให้ดี เช่น มีการระบายอากาศ แสงสว่างเหมาะสม เสียงไม่ดังเกินไป
  7. มีระบบการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานก่อนเข้าทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ คัดเลือกคนให้เหมาะกับงาน มีการส่งเสริมให้โต
  8. ให้จัดระบบความปลอดภัยในโรงงานขึ้น มีนโยบายความปลอดภัยและกฎระเบียบในการทำงาน
  9. วางแนวทางในการส่งเสริมความก้าวหน้าของผู้ปฏิบัติงาน
  10. การบริหารหรือการจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล มีการจัดระบบ การเลือกใช้ การบำรุงรักษา
  11. เลือกใช้วิธีการที่ดีปลอดภัยที่สุดให้ผู้ปฏิบัติงาน และจัดทำเป็นคู่มือการปฏิบัติงาน
  12. มีการทบทวนวิธีการทำงานเป็นประจำ มีการปรับปรุงวิธีการทำงาน มีการลดการใช้สารพิษ มีการใช้เทคโนโลยีมาช่วย
  13. ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มีการรายงานผล มีการสร้างเครือข่ายความปลอดภัย
- 8 วิธีการจัดการด้านการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงาน

## 8.1. วิธีการจำแนกหรือสืบค้นหาสาเหตุของอุบัติเหตุ

1. การตรวจสอบสถานที่หรือโรงงาน
2. การสัมภาษณ์แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้ปฏิบัติงาน
3. ให้ผู้อื่นเข้ามาตรวจสอบ
4. การวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย
5. การศึกษาเกี่ยวกับสภาพอันตรายในระบบการผลิต

## 8.2. การประเมินและคาดการณ์เกี่ยวกับสภาพอันตราย

ต้องประเมินว่าจะกระทบต่อโรงงานแค่ไหนถ้ามีการควบคุมป้องกัน ผลกระทบจะประเมินเกี่ยวกับด้านกฎหมาย แรงงาน และทางเศรษฐกิจว่าเกิดบ่อยแค่ไหน คนงานเสี่ยงแค่ไหน เกิดแล้วสูญเสียแค่ไหน บาดเจ็บกี่คน ค่ารวมเป็นตัวเลขโดยใช้

อัตราของอันตราย  $\text{Hazard Rating} = \text{Frequency} \times (\text{Severity} + \text{Maximum Possible Loss} + \text{Probability})$

**Frequency** ความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ

**Severity** ความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ หรือจำนวนคนที่มีโอกาสประสบกับอันตราย

**Maximum Possible Loss (MPL)** ความเป็นไปได้สูงสุดของการสูญเสีย

**Probability** โอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุ

ค่าต่างให้ดูจากตาราง เมื่อคำนวณได้ค่าแล้วให้นำไปเทียบกับตารางที่ 1.3 ค่ามาตรฐานอัตราอันตรายเพื่อจะได้กำหนดระยะเวลาในการเนิ่นกิจกรรมการป้องกัน(คะแนนของตารางจะแบ่งเป็น **rating** ต่างๆ)

## 8.3. การควบคุมกำจัดหรือหาทางลดอันตราย

8.3.1. แผนการควบคุมป้องกันระยะสั้น คือมาตรการเร่งด่วนใช้ชั่วคราว

8.3.2. แผนการควบคุมป้องกันระยะยาว คือมาตรการถาวรที่ต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินการ

## 9 การจัดลำดับความสำคัญของปัญหาพิจารณาจากปัจจัย

1. ขนาดของปัญหา
2. ความรุนแรงของปัญหา
3. ความยากง่ายในการแก้ปัญหา
4. ความต้องการของชุมชนหรือโรงงาน

ทั้ง 4 ข้อจะให้ เป็น **rating** ของคะแนนคือ มีน้อยที่สุดคือ 1 2 3 4 จนถึงมีมากที่สุดคือ 5 จากนั้นนำมาคูณกันเพื่อดูคะแนน

รวมของแต่ละปัญหาว่าควรเริ่มแก้ปัญหาไหนก่อน

สรุปจากตาราง

ปัญหา ขนาด รุนแรง ยากง่าย ชุมชน รวม ควรแก้ปัญหาเรื่องอุบัติเหตุก่อน

1. แสงสว่าง 2 3 3 4 72

2. เสียง 4 3 3 3 108

3. ฝุ่น 2 4 3 5 120

4. อุบัติเหตุ 4 4 3 5 240

10 การทำโครงการด้านความปลอดภัยของสถานประกอบการให้สำเร็จต้องประกอบด้วย 2 ระดับ

- 1.ระดับชาติ จะประกอบด้วย รัฐบาล นายจ้าง และลูกจ้าง
- 2.ระดับโรงงาน จะประกอบด้วย ผู้บริหาร ผู้ปฏิบัติงาน และสถานที่ทำงาน

11 หน้าที่ของฝ่ายบริหารในโครงการด้านความปลอดภัย

- 1.ต้องกำหนดนโยบายด้านความปลอดภัย
- 2.จัดสภาพแวดล้อมให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้อย่างดี มีประสิทธิภาพ และถูกต้องตามกฎหมายบังคับ
- 3.มีการกระจายอำนาจและหน้าที่ความรับผิดชอบด้านความปลอดภัย
- 4.จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ตามคุณสมบัติของกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องกับ จป.
- 5.จัดให้มีการศึกษา การฝึกอบรมและสัมมนาด้านความปลอดภัย
- 6.จัดการตรวจโรงงานด้านความปลอดภัยเป็นประจำ
- 7.ให้ความสนับสนุนกิจกรรมต่างๆด้านความปลอดภัย เช่น งบประมาณ
- 8.ติดตามผลงานด้านความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ

12 แนวทางการจัดการสภาพแวดล้อมและความคุ้มครองอันตรายในสถานประกอบการ

- 1.การควบคุมที่ตัวเครื่องจักรหรือแหล่งกำเนิดที่เป็นอันตราย
  - 1.1.จัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตราย และต้องไม่เป็นตัวลดประสิทธิภาพในการทำงาน
  - 1.2.จัดความเป็นระเบียบเรียบร้อยของโรงงาน
  - 1.3.การขนย้ายวัสดุอุปกรณ์ต่างๆต้องทำอย่างปลอดภัย
  - 1.4.มีโปรแกรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์
  - 1.5.การดูแลเครื่องจักร มีการติดตั้งสายดิน
  - 1.6.ดูแลพื้นโรงงานให้สะอาด ปลอดภัย
- 2.การกำจัดสภาพแวดล้อมที่เป็นอันตราย มักคุมที่แหล่งกำเนิด ที่ทางผ่าน และที่ตัวผู้ปฏิบัติงาน
  - 2.1.การควบคุมมลพิษและสารเคมีเป็นพิษต่างๆที่ถูกปล่อยออกจากกระบวนการผลิต ต้องศึกษาให้ละเอียดก่อนการวางแผนการควบคุม
  - 2.2.การควบคุมสิ่งแวดล้อมทางด้านกายภาพ เช่น ความร้อน แสง เสียง ความสั่นสะเทือน การแผ่รังสี
  - 2.3.การควบคุมสภาพการทำงานให้เอื้ออำนวยต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
  - 2.4.การควบคุมสภาพแวดล้อมทางชีวภาพ เช่น การติดเชื้อ

13 หลักการจัดการด้านผู้ปฏิบัติงานให้ปลอดภัย

- 1.การคัดเลือกผู้ปฏิบัติงานให้เหมาะกับงานที่ถนัด มีการตรวจสอบสุขภาพก่อนทำงาน
- 2.มีการสับเปลี่ยนโยกย้ายงาน เพื่อความเหมาะสม ไม่เกิดการเมื่อย หรือเพื่อลดการสะสมปริมาณสารในร่างกาย
- 3.มีการกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานได้ตื่นตัวเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน อย่างต่อเนื่องและมีส่วนร่วมในกิจกรรม
- 4.การฝึกอบรมด้านความปลอดภัยให้กับผู้ปฏิบัติงาน ควรมีเป้าหมายในการฝึกอบรมเพื่อนำไปสู่กระบวนการที่ต่อเนื่องกันจนบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการที่วางไว้

แนวทางการฝึกอบรมด้านความปลอดภัย

กลุ่มบุคคล แนวทางการอบรม

- 1 ผู้ปฏิบัติงานใหม่ - ปฐมนิเทศน์ให้รู้จักบริษัทในเรื่องต่างๆ เช่น

- การบังคับบัญชา
- องค์กรที่เกี่ยวข้อง
- อบรมวิธีการทำงานตามมาตรฐานที่กำหนด
- มีประสิทธิภาพสูงสุด
- ปลอดภัย
- วิธีการทำงาน ขั้นตอนการทำงานที่ปลอดภัย

## 2 ผู้ปฏิบัติงานเก่า - อบรมฟื้นฟูวิชาการ

- อบรมตามความต้องการของหน่วยงาน

## 3 ผู้ปฏิบัติงานที่ต้องเปลี่ยนงาน - วิธีการทำงานตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ( On the job training )

**On the job training** = การฝึกอบรมที่ได้วางแผนไว้แล้ว เพื่อเพิ่มพูนความรู้ความ

สามารถของผู้ปฏิบัติงานให้สมบูรณ์ครบถ้วนตามมาตรฐานกำหนด

## 4 ผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานประจำ - กระตุ้นให้ปฏิบัติเป็นประจำ

- ประชุมกลุ่มย่อยเพื่อแก้ปัญหา
- การทำงานเป็นทีม
- ประชุมสั้นๆ 5 นาทีก่อนการทำงาน

## 5 ผู้ปฏิบัติงานต่างๆไป - เมื่อมีความต้องการเกิดขึ้น

- ตามสถานการณ์ เหตุการณ์ เพื่อเพิ่มทักษะหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง
- โปรแกรมเสริมพิเศษ เช่น การใช้คอมพิวเตอร์
- สร้างประสบการณ์เพิ่มขึ้น
- เตรียมตัวรับเหตุการณ์ฉุกเฉิน

**Off the job training** = การฝึกอบรมนอกเหนือไปจากงานในหน้าที่ที่ผู้ปฏิบัติงานทำอยู่

สรุปขั้นตอนการจัดการด้านการป้องกันอุบัติเหตุ

## นโยบายด้านความปลอดภัย ขั้นตอนที่ 1

แหล่งข้อมูล

- สถานพยาบาล วัตถุประสงค์ วิธีการรวบรวมข้อมูล
- โรคจากการทำงาน - การสังเกต
- ข้อมูลสิ่งแวดล้อม รวบรวมข้อมูล - การตรวจสอบ
- แรงงาน - การตรวจโรงงาน
- ฝ่ายบุคคล ประมวลข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหา - การตรวจวัด
- กองทุนเงินทดแทน
- สถิติ ระบุปัญหา
- รายการ
- ฝ่ายความปลอดภัย จำแนกประเภทปัญหาเป็นหมวดหมู่ ขั้นตอนที่ 2
- ฝ่ายโรงงาน

การประเมินและคาดการณ์สภาพอันตราย

จัดลำดับความสำคัญของปัญหา การกำหนด

- วัตถุประสงค์

ทำแผนโครงการการแก้ปัญหา - กิจกรรม

- ระยะเวลาดำเนินการ

แผนหรือโครงการระยะสั้น - วิธีการประเมินผล

แผนหรือโครงการระยะกลาง

แผนหรือโครงการระยะยาว ขั้นตอนที่ 3

## หน่วยที่ 2. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร

### 1 ความหมายของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร

คือสิ่งใดก็ตามที่ทำให้เครื่องจักรมีลักษณะหรือคุณสมบัติที่ปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานปกติ โดยไม่มีผลต่อสมรรถนะในการทำงาน

### 2 หน้าที่ของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายคือป้องกันอันตรายจาก

- จากการสัมผัสกับส่วนของเครื่องจักรที่กำลังทำงาน เช่น สายพาน เฟือง
- จากกระบวนการผลิตต่างๆ เช่น มีวัสดุกระเด็นจากการหลอม เจียรใน เเจาะ
- จากความบกพร่องของเครื่องจักร เช่น ระบบสายไฟชำรุด
- ป้องกันจากความบกพร่องพลั้งเผลอ เหนื่อยล้าของผู้ปฏิบัติงาน

### 3 การจำแนกประเภทเครื่องจักร

1. เครื่องต้นกำลัง เช่น เครื่องยนต์ หม้อไอน้ำ
2. เครื่องส่งกำลัง คืออุปกรณ์ที่ใช้ส่งผ่านกำลังจากเครื่องต้นกำลังไปใช้งาน เช่น เพลา สายพาน โซ่ เฟือง ท่อลมอัด
3. เครื่องจักรทำการผลิตผลิตภัณฑ์ เช่น เครื่องเจาะ เครื่องอัด เครื่องไส

### 4 ประเภทเครื่องจักรตามลักษณะของการทำงานและการเคลื่อนไหว ที่เป็นสาเหตุของอันตรายต่างๆ

#### 4.1. ตามลักษณะของการทำงานและการเคลื่อนไหว

1. การหมุนรอบตัวเอง ของเพลา พูลเด่ และอุปกรณ์ประกอบพวกกลิม นี้อ จะทำให้เกิดอันตรายมากขึ้น
2. เครื่องจักรที่หมุนแล้วเกิดจุดหนีบ จุดบีบ เช่น ลูกกลิ้ง โซ่-เฟือง สายพาน-พูลเด่ เครื่องขนถ่ายแบบสกรู
3. การเคลื่อนที่สลับไปมา เช่น เลื่อยโลหะ เครื่องไส

#### 4.2. ตามลักษณะของการทำงาน

1. การตัด เช่น เครื่องตัดแบบกโยติน เครื่องเจียร เครื่องบด เครื่องปาด ใบเลื่อย เครื่องกลึง สว่าน
2. การอัด เช่น เครื่องอัดหรือปั๊มขึ้นรูป ดัดงอ เเจาะรู มีสถิติการเกิดอันตรายสูงถึงร้อยละ 50

### 5 หลักเกณฑ์ในการออกแบบอุปกรณ์ป้องกันอันตราย

1. ป้องกันการสัมผัสกับจุดอันตรายของเครื่องจักร
2. มีความมั่นคงแข็งแรง
3. ต้องปลอดภัยและอำนวยความสะดวกต่อการหลอ่ลื่นและการตรวจซ่อม
4. ไม่เป็นสาเหตุให้เกิดอันตรายอย่างใหม่
5. ต้องไม่ขัดขวางต่อการปฏิบัติงาน
6. สามารถป้องกันอันตรายให้กับผู้ที่อยู่ใกล้เคียงกับเครื่องจักร
7. เป็นไปตามกฎหมายบังคับ

เช่น การออกแบบช่องเปิดสำหรับอุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานต้องไม่เกิน 3/8 นิ้ว เพื่อให้ไม่ให้นิ้วลอดไปได้

### 6 การเลือกใช้วัสดุในการสร้างอุปกรณ์ป้องกันอันตราย

1. โลหะ นิยมใช้มากที่สุด แข็งแรงทนทาน เช่น เหล็กแผ่น เหล็กเจาะรู อลูมิเนียม
2. แก้วหรือพลาสติก ใช้เมื่อต้องการมองเห็นการทำงานของเครื่องจักร
3. ไม้ ไม่นิยมใช้สัก เพราะถ้าแตกหักจะกระเด็นถูกทำให้บาดเจ็บ ไม่แข็งแรง ควรหนาไม่ต่ำกว่า 1 นิ้ว

การเลือก

ต้องมีน้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิม อายุใช้งานนาน แข็งแรงทนทาน ไม่ติดไฟ ไม่นำไฟฟ้า จัดหาได้ง่าย ราคาถูก

7 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร

7.1. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรชนิดอยู่กับที่ **fixed guard** มักทำด้วยโลหะ

- แบบปิดกั้นหรือครอบทั้งหมด นิยมใช้ ฝาครอบมักเป็นบานพับสามารถเปิดได้
- แบบปิดกั้นที่สามารถมองเห็นการทำงานของเครื่องจักร มักจะทำจากตะแกรงโลหะที่มีขนาดรูเล็กๆ

7.2. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรชนิดอินเทอร์ล็อก **interlocked guard**

เมื่อเปิดฝาครอบออกจะทำให้เครื่องจักรหยุดทำงานทันที หรือหยุดเครื่องจักรก่อนจึงจะเปิดฝาครอบได้ ระบบควบคุมอาจเป็นลม ไฟฟ้า หรือกลไก

7.3. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรชนิดอัตโนมัติ

ไม่กีดขวางกระบวนการผลิต มีผู้ทำงานเป็นอิสระ เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ การป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรมีประสิทธิภาพ สามารถเข้าถึงส่วนที่ติดขัดในเครื่องจักรได้โดยเสียเวลาถอด แต่ไม่สามารถป้องกันอันตรายได้กรณีที่เกิดการบาดเจ็บจากเครื่องจักรหรือผู้ควบคุมที่ขาดความรู้ความชำนาญ

7.4. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรชนิดการใช้ก้านหรือแขนนิรภัย **sweep-device**

7.5. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรชนิดอื่นๆ ไม่ใช่เครื่องมือป้องกันอันตรายแต่เป็นอุปกรณ์-เครื่องมือที่ช่วยให้ทำงานด้วยความปลอดภัยยิ่งขึ้น เช่น

7.5.1. อุปกรณ์ดึงกลับหรือดึงถอยหลัง **pullback device**

7.5.2. อุปกรณ์จำกัดระยะทาง **restraint**

7.5.3. การควบคุมการใช้ด้วยมือ **two-hand control**

7.5.4. การป้อนชิ้นงานเข้าสู่เครื่องจักรโดยอัตโนมัติ **automatic feed** ป้องกันอันตรายส่วนมือ-แขนของผู้ทำงาน ชิ้นงานจะออกมาสำเร็จรูป แต่ควรมีการดักจับที่คอยป้องกัน

7.5.5. หุ่นยนต์ **robots** ใช้แทนคนในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ต้องการการบำรุงรักษามาก ใช้ได้เฉพาะงาน

7.5.6. เครื่องมือป้อนชิ้นงาน ใช้หิ้วชิ้นงานเล็กๆเฉพาะอย่างแทนมือ เพิ่มความปลอดภัยแต่ไม่ได้ป้องกันอันตราย เช่น คีมจับ

8 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร

8.1. กฎหมายของกรมแรงงาน ตามประกาศคณะปฏิวัติ 16 มีค 2515 เรื่องการจัดสวัสดิการเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยสำหรับลูกจ้าง หมวดที่ 1 การใช้เครื่องจักรทั่วไป ข้อ 5 เรื่อง ให้นายจ้างจัดให้มีเครื่องป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร

นายจ้างและลูกจ้างที่ฝ่าฝืนจะถูกจำคุกไม่เกิน 6 เดือนปรับไม่เกิน 20000 บาท

8.2. กฎหมายของกรม โรงงานอุตสาหกรรม ตาม พรบ. โรงงาน พ.ศ.2512 มาตรา 39

- ผู้ไม่ทำตามจะถูกจำคุกไม่เกิน 1 ปี ปรับไม่เกิน 5 หมื่นบาท
- เจ้าหน้าที่ตามมาตรา 6 สามารถออกคำสั่ง / มีอำนาจให้

1. เปลี่ยนแปลงซ่อมแซมเกี่ยวกับเครื่องจักรหรือโรงงาน

2. สั่งให้หยุดประกอบกิจการโรงงาน

3. ผูกมัดประทับตราเครื่องจักร ถ้าไม่ทำตามคำสั่ง

- กฎหมายจะเน้นการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันภัย ลักษณะการใช้อุปกรณ์ควบคุม-ป้องกันเพื่อความปลอดภัย ข้อกำหนดและลักษณะ-ระยะของการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน

- ประเภทวัสดุและมาตรฐานด้าน ระยะของการขีด ขนาดรู ความหนาวัสดุ ให้ดูตาราง 2.3



## 9 หลักการตรวจสอบและการบำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกันอันตราย

หลักการตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันอันตราย

1. ตรวจสอบการทำงานของกลไก
2. ตรวจสอบการชำรุดของอุปกรณ์ป้องกันอันตราย
3. ตรวจสอบการหล่อลื่น

หลักการการบำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกันอันตราย

1. ทำความสะอาด และ หยอดสารหล่อลื่นในส่วนเคลื่อนไหว
2. ทาสารป้องกันการกัดกร่อน
3. ถ้าชำรุดต้องซ่อมแซมแก้ไข หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่

### หน่วยที่ 3.อันตรายจากหม้อน้ำ ภาชนะรับความดัน ภาชนะบรรจุก๊าซและการป้องกัน

1 แรงแม่เหล็กไฟฟ้า หมายถึง ความสามารถของหม้อไอน้ำที่ผลิตไอน้ำได้ 34.5 ปอนด์ในเวลา 1 ชั่วโมง โดยที่น้ำในหม้อ

ไอน้ำมีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสและไอน้ำที่ผลิตได้มีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสที่ความดัน 14.7 ปอนด์ต่อ ตร.นิ้ว

อัตราการผลิตไอน้ำ หมายถึง ความสามารถของหม้อไอน้ำที่ผลิตไอน้ำได้ในเวลาหนึ่งชั่วโมง เมื่อมาตรวัดความดันอ่านค่าได้ 0 ปอนด์ต่อ ตร.นิ้ว

2 ประเภทหม้อไอน้ำ

1.แบบ fire tube boilers ขนาดจะไม่ใหญ่เกินกว่า 16 t/h ความดันสูงสุดไม่เกิน 250 lb/in<sup>2</sup>

2.แบบ water tube boilers มีทั้งแบบท่อขวางและท่ออบบางส่วน ขนาด 0.25 t/h - 150 t/h ความดันสูงสุดถึง 5000 lb/in<sup>2</sup>

3.แบบ special boiler เช่น หม้อไอน้ำไฟฟ้า

3 การทำงานของ boilers

1.ส่วนที่ใช้ถ่ายเทความร้อนหรือห้องเผาไหม้

2.ส่วนเก็บน้ำ ระดับน้ำควรรออยู่เหนือท่อไฟแถวบนสุดประมาณ 6 นิ้ว

3.ส่วนเก็บไอน้ำ

4 โครงสร้าง

1.เปลือกหม้อไอน้ำ boiler shell

2.ผนังหน้าและผนังหลัง end plate

3.ท่อไฟใหญ่หรือลูกหมู flue เป็นท่อนำแก๊สร้อน ขนาดใหญ่กว่า 6 นิ้ว มีแบบ เรียบและแบบลอน

4.ท่อไฟเล็ก หรือ หลอดไฟ หรือจุกไฟ fire tube ขนาดเล็กกว่า 6 นิ้วยึดติดกับผนังท่อน้ำโดยการเชื่อมหรือการเบ่งปลายให้บาน

5.ท่อน้ำ water tube ขนาดไม่ควรเกิน 4 นิ้ว

6.เหล็กยึดโยง stay เพิ่มความแข็งแรงของผนังและเปลือกหม้อไอน้ำ เหล็กที่ยึดโยงระหว่างผนังกับหม้อไอน้ำคือ หูช้าง gusset

stay เหล็กยึดโยงผนังหน้ากับหลังคือแบบกลาง stay tube และแบบตันคือ stay rod

7.ช่องคนตลอด manhole handhole และช่องทำความสะอาด

8.ปล่องควัน stack , chimney

5 ส่วนประกอบ

1.มาตรวัดระดับน้ำ ควรมีอย่างน้อย 2 ชุด แบบหลอดแก้ว แบบแผ่นแก้วสะท้อนแสง แบบความดันแตกต่างกัน

2.มาตรวัดความดัน ควรมีขนาดมากกว่า 4 นิ้ว อ่านค่าได้ 2 เท่าของความดันสูงสุด มีท่อ siphon tube ไม่ให้ไอน้ำสัมผัส

กับอุปกรณ์โดยตรง

3.ลิ้นหรือวาล์ว valve จ่ายไอน้ำควรเป็น globe valve น้ำเข้าควรเป็น gate valve

4.เครื่องสูบลมหรือปั้มน้ำ ความดันน้ำต้องมากกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน

5.หัวฉีดน้ำหรือหัวฉีดพ่นไฟ แบบใช้ลมหรือไอน้ำ แบบใช้ความดันของน้ำมัน แบบใช้แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางของ burner

6.บันได สำหรับหม้อน้ำที่สูงกว่า 2 เมตร

7.ฉนวนกันความร้อน

6 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย

1.safety valve มี 3 แบบคือ แบบสปริง+คานจัด , แบบน้ำหนักถ่วงโดยตรง , แบบคานน้ำหนัก  
การเลือกใช้

- ทดสอบการใช้งานทุกสัปดาห์ และสามารถทดสอบการทำงานขณะใช้งานได้

- ขนาด ID บาลูนไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว

- สามารถระบายไอน้ำได้มากกว่าอัตราการผลิตไอของหม้อน้ำ

- ติดตั้งใกล้หม้อน้ำมากที่สุด ท่อระบายไอน้ำออกต้องไม่เล็กกว่าท่อทางเข้าและโค้งงอไม่เกิน 2 แห่ง

- ควรมี safety valve 2 ชุด ถ้า พท.รับความร้อนมากกว่า 500 ตรฟ.

2.ปลั๊กหลอมละลาย fusible plug เมื่อน้ำแห้งต่ำถึงจุดอันตรายความร้อนสูงจะทำให้ปลั๊กหลอมละลายตัวเองทำให้น้ำ  
ใน

หม้อน้ำระบายมาดับไฟก่อนที่โครงสร้างจะชำรุด ที่อุณหภูมิประมาณ 235 °C

3.เครื่องควบคุมระดับน้ำ แบบลูกลอย และแบบอิเล็กทรอนิกส์

4.สัญญาณเตือนภัยอัตโนมัติ แบบเสียง แบบแสง แบบติดตั้งร่วมกับอุปกรณ์วัดระดับแบบลูกลอย หรืออิเล็กทรอนิกส์

5.สวิทช์ควบคุมความดัน

6.ฝานิรภัย access door

7 คุณสมบัติของน้ำที่ใช้สำหรับหม้อน้ำ

1.ความขุ่น ถ้ามีจะเกิดตะกอนและสารแขวนลอยในน้ำ

2.ความกระด้าง ควรอยู่ที่ 0 - 20 ppm ถ้ามากจะเกิดตะกรันมาก

3.pH อยู่ที่ 7.5 - 8.5

4.TDS ควรน้อยกว่า 3500 ppm ถ้ามากจะ carry over ไปกับ steam

5.ซิลิกา ไม่เกิน 40 ppm ก่อเกิดตะกรันและไปกับไอน้ำ

6.ออกซิเจน ไม่เกิน 0.03 ppm จะก่อให้เกิดการกัดกร่อน

การปรับปรุงคุณภาพน้ำ

1.ปรับปรุงก่อนเข้าหม้อน้ำ นิยมใช้มาก โดยใช้กรองเรซิน , demineralization , deaerator , filter

2.ปรับปรุงน้ำในหม้อน้ำ โดยเติมสารเคมีพวกคอลลอยด์หรือฟอสเฟต ไปกับน้ำที่ป้อนเข้าหม้อน้ำ และการblowdown

8 คุณสมบัติของเชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับหม้อน้ำ

องค์ประกอบเชื้อเพลิง C H N O S moisture เป็นตัวบอกคุณสมบัติของเชื้อเพลิงแบ่งเป็นชนิดคือ

- เชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว และเชื้อเพลิงก๊าซ

9 การออกแบบอุปกรณ์การเผาไหม้ต้องคำนึงถึง

1.การผสมระหว่างเชื้อเพลิงกับออกซิเจนต้องทั่วถึง

2.เวลาที่ใช้ในการเผาไหม้เพียงพอ

3.อุณหภูมิในห้องเผาไหม้ต้องสูงพอที่จะทำให้เกิดการเผาไหม้ต่อเนื่อง

10 การใช้ไอน้ำในโรงงานอุตสาหกรรม

1.ใช้ไอน้ำด้านความร้อน จะใช้ saturated steam ถ่ายความร้อนในการอบ ไล่อากาศ ฆ่าเชื้อ ทำของสุก

2. ใช้น้ำด้านความดัน จะใช้ **superheated steam** ใช้ในการผลิตไฟฟ้าของ **steam turbine**

### 11 การบำรุงรักษา

1. ด้านสัมผัสไฟ ควรทำความสะอาดทุก 1 - 3 เดือน
2. ด้านสัมผัสน้ำ ควรทำความสะอาดทุก 3 - 6 เดือน
3. อุปกรณ์อื่นๆ ดูตามตารางการบำรุงรักษา

ทุกวัน คือ **pump ,alarm ,level gauge+valve, blowdown valve , level control ,** เครื่องปรับคุณภาพน้ำ

ทุก 7 วัน คือ **safety valve , burner ,oil filter , oil preheater , nozzle , inspection hole , steam valve**

12 4. การเก็บรักษาหม้อน้ำ เก็บแห้งเมื่อหยุดเกิน 3 เดือนควรเป่าแห้งและใส่ซิลิกาเจลหรือปูนขาวด้านสัมผัสน้ำ เก็บเปียกเมื่อหยุดไม่เกิน 3 เดือน โดยเติมน้ำให้เต็มพร้อมใส่โซเดียมซัลไฟด์และโซดาไฟ

### 13 สาเหตุหม้อน้ำระเบิด

1. ความบกพร่องในการออกแบบ การสร้าง การติดตั้ง การซ่อมแซม
2. วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างไม่เหมาะสม และใช้อุปกรณ์ต่างๆไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด
3. ผู้ควบคุมขาดความรู้
4. ขาดการบำรุงรักษา ตรวจสอบ
5. ใช้น้ำที่มีคุณสมบัติไม่เหมาะสม
6. ใช้น้ำแรงดันสูงเกินกว่าที่กำหนด
7. ไม่ได้ตรวจทดสอบความปลอดภัยประจำปี

### 14 การเลือกหม้อน้ำ

1. หม้อน้ำต่างประเทศ ต้องมีมาตรฐานของ **ASME , JIS , DIN , BS**
2. หม้อน้ำในประเทศ ต้องมีวิศวกรประจำ เครื่องมือทันสมัย ใช้อุปกรณ์และวัสดุมาตรฐานสำหรับหม้อน้ำ มีผลงานมานาน

15 ภาชนะรับความดัน คือ ภาชนะที่รับความดันจากภายนอกแล้วทำให้ภายในภาชนะมีความดันสูงกว่า **15 lb/in<sup>2</sup>** เช่น หม้อน้ำฆ่าเชื้อ หม้อต้ม หม้ออบ

ภาชนะบรรจุก๊าซ หมายถึง ภาชนะที่สร้างขึ้นสำหรับบรรจุก๊าซอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง อยู่ในสภาวะที่เป็นของเหลว หรือก๊าซ เช่น ถัง **LPG** ท่ออ็อกซิเจน ถังแอมโมเนีย

ภาชนะรับความดันที่กำหนดขึ้นจะระบุว่า ภาชนะจะรับความดันจากภายนอกแล้วทำให้ภายในภาชนะมีความดันสูงกว่า **15 lb/in<sup>2</sup>**

แต่ของ **ASME** กำหนดว่า หมายถึงภาชนะที่มีความดันหรือสูญญากาศเกิดขึ้นภายในโดยที่ภาชนะไม่ได้รับความร้อนหรือ

ไฟโดยตรง ภาชนะที่มีความดันภายในหรือภายนอกไม่เกิน **15 lb/in<sup>2</sup>** หรือมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน **6 นิ้ว** ถือว่าไม่เข้าข่าย

### 16 อุปกรณ์ความปลอดภัยของภาชนะรับความดัน ( 7 ชนิด)

- ลิ้นนิรภัย ควรตั้งสูงกว่าความดันใช้งาน **5 - 10 ปอนด์**
- มาตรวัดความดัน สเกลสูงสุดไม่ควรเกิน **2 เท่า** ของความดันใช้งาน
- วาล์วรับไอน้ำ
- วาล์วลดความดัน ลดความดันไอน้ำให้เหมาะกับการใช้งานของภาชนะความดัน สามารถปรับแต่งความดันใช้งานได้

- วาล์วระบายไอน้ำ ระบายไอน้ำออกจากภาชนะความดัน
- วาล์วถ่ายน้ำ **blowdown** ระบายน้ำคอนเดนเสทออกเพื่อลดการกัดกร่อนและรักษาประสิทธิภาพของภาชนะรับความดัน
- ที่ลือคฝา

### 17 อุปกรณ์ความปลอดภัยของภาชนะบรรจุก๊าซ (4 ชนิด)

- อุปกรณ์นิรภัยแบบระบาย ระบายความดันออกจากภาชนะบรรจุก๊าซ
- ลีนินิรภัย มักใช้กับถังปิโตรเลียมเหลวทั้งขนาดเล็ก-ใหญ่ และถัง แอมโมเนีย
- ฝาคครอบปะทุ เป็นฝาคครอบโลหะปิดที่ช่องระบาย จะแตกเมื่อความดันเกิน ใช้ได้ครั้งเดียว มักใช้ในท่อบรรจุ N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>
- จุกหลอมละลาย เมื่อได้รับความร้อนสูงจะหลอมละลายและระบายก๊าซออก
- วาล์วจ่ายและบรรจุ ใช้จ่ายและเติมก๊าซเข้า
- มาตรวัดความดัน ใช้กับภาชนะบรรจุขนาดใหญ่
- วาล์วถ่าย ดัดด้านล่างสำหรับระบายน้ำและสิ่งสกปรกด้านล่างออก

### 18 มาตรฐานหม้อไอน้ำ

- มอก. 855 - 2532
- ASME
- JIS

### 19 ความแตกต่างของการตรวจและการตรวจสอบภาชนะรับความดัน

การตรวจภาชนะรับความดัน เป็นการตรวจสอบขณะรับความดันใช้งาน ต้องมีการตรวจเป็นประจำทุกวันหรือทุกสัปดาห์ การตรวจสอบภาชนะรับความดัน เป็นการตรวจที่ต้องหยุดใช้งานภาชนะรับความดันแล้วอัดน้ำทดสอบ ต้องตรวจทุกปี

### 20 ความแตกต่างของการตรวจทดสอบ ถังก๊าซปิโตรเลียม และ ท่อออกซิเจน

1. - การตรวจสอบ ท่อออกซิเจน มี 4 อย่าง (ตรวจภายนอก , ตรวจภายใน , ชั่งน้ำหนักถัง , ตรวจสอบโดยการอัดน้ำที่ความดัน 2 เท่าใน 30 วินาที)
2. - การตรวจสอบ ถังก๊าซปิโตรเลียม มี 5 อย่าง ( ที่ต้องตรวจเพิ่มคือ ตรวจหาการรั่วซึม )
  - การชั่งน้ำหนักต้องถอดอุปกรณ์ทั้งหมดออกและชั่งน้ำหนักต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของน้ำหนักเดิมจึงจะใช้ต่อได้
  - ตรวจภายในเป็นการหาการสึกกร่อน
3. - ความดันใช้อัดน้ำ ถังก๊าซปิโตรเลียมเหลวใช้อัด 2 เท่า ส่วนท่อออกซิเจนอัด 1.3 - 1.5 เท่า ของความดันใช้งานสูงสุด

### 21 มาตรการป้องกันอันตรายจากภาชนะรับความดันและภาชนะบรรจุก๊าซ

1. การเลือกใช้ ทั้งของเก่า-ของใหม่ ต้องมีมาตรฐานรับรองการผลิต การออกแบบ การใช้วัสดุ มีอุปกรณ์ความปลอดภัย ถูกหลักวิชาการ บริษัทผู้ผลิต ต้องมีผลงานด้านนี้ มีวิศวกรควบคุมการผลิต มีการทดสอบการอัดน้ำและเอกสารรับรอง
2. การติดตั้ง สถานที่ต้องเหมาะสม มีอุปกรณ์ดับเพลิงติดตั้งใกล้ๆ ช่วยลดความรุนแรงเสียหายได้
3. การใช้งานและการบำรุงรักษา ห้ามใช้งานสูงกว่าความดันที่กำหนด ห้ามใช้งานใกล้แหล่งความร้อน-กัดกร่อน มีการตรวจ

เป็นระยะ

4. ตรวจสอบความปลอดภัยในการใช้งาน เป็นมาตรการป้องกันอันตรายที่สำคัญ ผู้ตรวจต้องมีความรู้

### 22 ความแตกต่างของมาตรฐานหม้อไอน้ำ ASME และ JIS

- JIS ไม่ครอบคลุมหม้อไอน้ำที่เคลื่อนที่ได้ หม้อไอน้ำไฟฟ้า พื้นที่รับความร้อนน้อยกว่า 3.5 ตรม. ทั้งขนาดและชนิด

ต่างๆ

- JIS ให้มี safety valve 2 ชุดสำหรับหม้อน้ำที่มีพื้นที่เกิน 50 ตรม. ส่วน ASME ให้มี 2 ชุดสำหรับหม้อน้ำที่มีพื้นที่เกิน 47

ตรม.หรืออัตราการผลิตไอน้ำ 4000 lb/in<sup>2</sup> หรือหม้อไอน้ำไฟฟ้าที่ใช้ไฟเกิน 1100 kw

- ASME กำหนดให้ทำ hydrostatic pressure test 1.5 เท่าของความดันใช้งานสูงสุดที่ออกแบบไว้ JIS ให้อัดที่ 2 เท่า

ถ้าความดันสูงสุดอยู่ระหว่าง 4.3-15.0 kg/cm<sup>2</sup> และ 1.3 เท่าแล้วบวกด้วย 3 สำหรับความดันเกิน 15 kg/cm<sup>2</sup> 23 มาตรฐานภาชนะบรรจุก๊าซ

สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม(สมอ) กำหนด

1.ภาชนะบรรจุก๊าซไวไฟหรืออันตราย เช่น ก๊าซปิโตรเลียม ต้องสร้างตามมาตรฐานที่กำหนด

2.ภาชนะบรรจุก๊าซบางชนิด เช่น ท่อออกซิเจน ท่อไนโตรเจนออกไซด์ ท่อไนโตรเจน กำหนดเป็นมาตรฐานไม่บังคับ มาตรฐานถึงก๊าซปิโตรเลียมเหลว (มอก. 27 - 2528 )

สำหรับถังบรรจุ 1-500 ลิตร แบ่งเป็นถัง 2 ส่วนและถัง 3 ส่วน มีความจุ 14 ขนาด ใช้วัสดุเหล็กกล้าเนื้อแน่น killed steel

เมื่อขึ้นรูปแล้วต้องทำ heat treatment เพื่อลดความเค้น มีวาล์วนิรภัยขนาดเดียวกับตัวถังและมีที่กำบัง หรือฝาครอบ ต้องตรวจความปลอดภัยทุก 5 ปี ตามมาตรฐานการใช้และซ่อม (มอก. 151 - 2528 ) คือ ตรวจภายนอก ตรวจภายใน ตรวจการรั่วซึม ชั่งน้ำหนัก ทดสอบการอัดน้ำให้ 2 เท่าของความดันสูงสุด

มาตรฐานถึงก๊าซปิโตรเลียมเหลวสำหรับรถยนต์ (มอก. 370 - 2524 )

ความจุไม่เกิน 500 ลิตร ความดันใช้งาน 2.55 เมกะปาสกาล ( x 154 lb/in<sup>2</sup>) ต้องมีลิ้นบรรจุ-จ่าย เครื่องวัด ปริมาณ

เครื่องวัดระดับของเหลวคงที่(ช่องกระจก) ลิ้นนิรภัย ฝาครอบลิ้น ลีลีดวาล์ว ต้องตรวจสอบทุกๆ 5 ปี ตาม มอก 151- 2528

การทดสอบอัดน้ำให้ 3.30 เมกะปาสกาล

มาตรฐานภาชนะบรรจุก๊าซทนความดันแบบไม่มีตะเข็บ ( มอก. 359 - 2530 )

เป็นมาตรฐานไม่บังคับ สำหรับท่อขนาดบรรจุ 3.2 - 68 ลิตร ความดันไม่เกิน 25 เมกะปาสกาล ควรตรวจสอบทุกๆ 3 ปี

24 กฎหมายความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อไอน้ำ และภาชนะบรรจุก๊าซ

กฎหมายความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อไอน้ำ

1.กระทรวงอุตสาหกรรม มี 2 ฉบับ คือ กฎกระทรวงฉบับที่ 2(พ.ศ.2512) และประกาศกระทรวงฉบับที่ 18(พ.ศ. 2528)

ใช้ควบคุมการก่อสร้าง การใช้และการซ่อมหม้อไอน้ำต้องมีวิศวกรประจำ มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่างๆ 13 รายการ

ผู้ควบคุมต้องผ่านการอบรมหลักสูตรผู้ควบคุมหม้อไอน้ำ ต้องมีการตรวจสอบการใช้งานประจำปีโดยวิศวกร

วิศวกรที่ทำงานเกี่ยวกับหม้อไอน้ำและคนควบคุมต้องขึ้นทะเบียนจากกรมโรงงานก่อน

2.กระทรวงมหาดไทย

- กองงานควบคุมการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม (กว กส) ว่าผู้ทำงานเกี่ยวกับหม้อไอน้ำต้องเรียนมาใน สาขาวิศวกรรมเครื่องกลหรือเทียบเท่า และได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพ การตรวจสอบความปลอดภัยต้อง

เป็นสามัญวิศวกรขึ้นไป

- กำหนดให้หม้อไอน้ำที่อายุใช้งานเกิน 10 ปีขึ้นไปหรือมีการเคลื่อนย้ายต้องลดความดันใช้งานลง
- กฎหมายความปลอดภัยเกี่ยวกับภาชนะบรรจุก๊าซ

### 1. ภาชนะบรรจุอุตสาหกรรม

- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(สมอ.) กำหนดมาตรฐานบังคับ-ไม่บังคับของภาชนะบรรจุก๊าซเชื้อเพลิงและก๊าซทั่วไป สำหรับมาตรฐานไม่บังคับถ้าทำตามมาตรฐานที่กำหนดก็สามารถประทับตราเครื่องหมายมาตรฐานได้ แต่ต้องได้รับอนุญาตจาก สมอ.ก่อน ควรตรวจสอบทุกๆ 3 ปี
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม ใช้ประกาศกระทรวงฉบับที่ 4 ( พ.ศ.2414) และฉบับที่ 24 (พ.ศ.2530) ด้านการใช้และการเก็บ

เช่น ห่างจากแหล่งความร้อน มีป้ายบอก และพนักงานที่เกี่ยวข้องต้องได้รับการอบรม

### 2. ภาชนะบรรจุมหาไทย

- กรมโยธาธิการ ดูแลภาชนะบรรจุก๊าซปิโตรเลียมขนาดใหญ่ ต้องขออนุญาตและดำเนินการตามหลักเกณฑ์ วิธีการบรรจุ การติดตั้ง การทดสอบและการป้องกัน-ระงับอัคคีภัย ตามประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 28 และกฎกระทรวงฉบับที่ 4 ( พ.ศ. 2529)
- กองงานควบคุมการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม (กว กส) เหมือนข้อบนของ กว-กส

## หน่วยที่ 4.การใช้เครื่องมือและเครื่องมือกลอย่างปลอดภัย

16 ออนซ์ = 1 lb

1 เครื่องมือมือและเครื่องมือกลแบ่งได้ 3 ประเภท 2.207 lb = 1 kg

### 1.เครื่องมือ hand tool

1.1.เครื่องมือที่ใช้ตัดหรือเฉือน เช่น ตะไบ เลื่อยมือ ชุดทำเกลียว สิว ขวาน

1.2.เครื่องมือที่ใช้แรงบิด เช่น ไขควง ประแจ คีม

1.3.เครื่องมือที่ใช้แรงกระแทก เช่น ค้อน

### 2.เครื่องมือกลชนิดเคลื่อนย้ายได้ Portable power tool

2.1.แบบขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า เช่น สว่านมือ เลื่อยไฟฟ้า หินเจียรไน เครื่องขัดกระดาษทราย

2.2.แบบขับเคลื่อนด้วยลม เช่น หินเจียรไน ประแจท ไขควง เครื่องกระแทกคอนกรีต

2.3.เครื่องเชื่อมโลหะ สำหรับเชื่อมต่อหรือตัดโลหะ

- เครื่องเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า arc welding

- เครื่องเชื่อมโลหะด้วยแก๊ส gas welding

### 3.เครื่องมือกล Machine tool

3.1.เครื่องมือกลใช้ในงานโลหะ มี 5 กลุ่มใหญ่คือ

- กลุ่มทำงานหมุนรอบตัวเอง ชิ้นงานจะหมุนรอบตัวเอง เศษโลหะจะมีขนาดใหญ่ เช่น เครื่องกลึง

- กลุ่มทำงานเจาะหรือคว้านรู ชิ้นงานจะยึดแน่นอยู่กับที่ เศษโลหะจะมีขนาดเป็นชิ้นหรือเส้นเล็กกว่า เช่น สว่านแบบแท่น

- กลุ่มงานกัด ชิ้นงานจะถูกยึดแน่นและเคลื่อนหามัดกัด เศษโลหะจะเป็นผง เช่น เลื่อยวงเดือน เครื่องกัด

- กลุ่มงานไส ชิ้นงานจะเคลื่อนที่ไปมา เศษโลหะจะเป็นเส้นสั้นยาวขึ้นกับวัสดุ เช่น เครื่องเซาะร่อง เครื่องไส

- กลุ่มงานขัดหรืองานเจียรไน

- กลุ่มอื่นๆ เช่น เครื่องปั๊มโลหะ บางชนิดจะรวมการทำงานผสมกัน 2 - 3 กลุ่มเข้าด้วยกัน

3.2.เครื่องมือกลใช้ในงานไม้

2 สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ-อันตรายจากการใช้เครื่องมือ

1.เกิดจากความบกพร่องของเครื่องมือ-เครื่องมือกล

- ออกแบบไม่เหมาะสม ไม่สะดวก ไม่ปลอดภัย วัสดุไม่เหมาะสม ไม่มีอุปกรณ์ป้องกัน ไม่มีสายดิน สภาพเครื่องมือชำรุด

2.เกิดจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

- ใช้ไม่ถูกต้องกับงาน ใช้เครื่องมือที่มีปลอดภัย ไม่มีสายดิน ไม่มีที่ป้องกัน ใช้อุปกรณ์ PPE ไม่เหมาะสมหรือไม่ใส่ ใช้  
อุปกรณ์

ชำรุด ร่างกายไม่พร้อม ง่วงนอน เล่น ไม่ตรวจสอบดูแลเครื่องมือก่อน-หลังใช้ ใช้ความเร็วเครื่องมือมากเกินไป ไม่เก็บให้  
เรียบร้อย ทำงานในสถานที่เสี่ยง

3.เกิดจากสภาพแวดล้อมบริเวณทำงานที่ไม่ปลอดภัย ( สาเหตุทางอ้อม )

- เครื่องมือทำให้เกิดความร้อน เสียงดัง ฝุ่น สารพิษ จากการทำงาน ทำงานใกล้แหล่งไวไฟ-สารเคมี สภาพการทำงานไม่  
เหมาะสม เช่น ต้องก้มทำงาน ที่ทำงานไม่มั่นคงแข็งแรงเช่น นั่งร้าน คับแคบ จัดวางเครื่องมือไม่เป็นระเบียบ

3 หลักการจัดการเกี่ยวกับเครื่องมือ

1.การมอบหมายหน้าที่ ในการใช้ การเก็บรักษาและการซ่อมแซมให้เหมาะสมแก่ผู้ปฏิบัติงาน

2.การอบรมเกี่ยวกับเครื่องมือ ให้รู้จักเลือกใช้ให้ตรงกับงาน อย่างปลอดภัย ข้อจำกัดของอุปกรณ์ การเคลื่อนย้าย



วิธีการตรวจการชำรุด การบำรุงรักษาซ่อมแซม

3. การเก็บรักษาและควบคุมการนำไปใช้ เช่น มีการตรวจสอบการนำไปใช้ มีการทำเบิกจ่าย มีที่เก็บที่เหมาะสมกับอุปกรณ์

4 เครื่องมือกลชนิดขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า นิยมใช้มากที่สุด

- ควรเลือกใช้ไฟแรงเคลื่อนต่ำ 6 - 24 โวลท์ ในกรณีต้องใช้ในบริเวณเปียกน้ำ
- ควรมีฉนวน 2 ชั้นเพื่อกันไฟฟ้ารั่ว ด้านในหุ้มที่ขดลวด ด้านนอกคือเปลือกหรือด้ามเครื่องมือ
- ควรมีการค้ป้องกันที่จุดที่มีการเคลื่อนที่ - มีคม

## หน่วยที่ 5. การจัดการความปลอดภัยในงานก่อสร้าง

### 1 พื้นฐานในการเตรียมงานก่อสร้าง

- 1.วัตถุประสงค์ของโครงการ
- 2.ประเภทและจำนวนเครื่องมือเครื่องจักรที่จะใช้ในหน่วยงาน
- 3.ประเภทและจำนวนวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง
- 4.จำนวนผู้ปฏิบัติงาน ช่างฝีมือ หัวหน้างานและวิศวกร
- 5.จัดทำขั้นตอนการทำงานโดยทำเป็นแผนภูมิแสดงความก้าวหน้าของงาน
- 6.การแบ่งเขตในหน่วยงานก่อสร้าง
- 7.การจัดสวัสดิการและมาตรการป้องกันอันตราย

### 2 การบริหารจัดการเกี่ยวกับงานก่อสร้าง

- 1.การประสานงานกับผู้ออกแบบก่อสร้าง
- 2.การควบคุมงานให้ดำเนินไปอย่างเรียบร้อยถูกต้องตามแบบ และเป็นไปตามแผนภูมิแสดงความก้าวหน้าของงาน
- 3.การวิเคราะห์ผลการปฏิบัติงาน
- 4.กำหนดนโยบายเรื่องความปลอดภัยในหน่วยงานก่อสร้าง
- 5.จัดประชุมเพื่อชี้แจงนโยบายและผลงาน
- 6.ควบคุมค่าก่อสร้างให้อยู่ในวงเงินงบประมาณ

### 3 ขั้นตอนการก่อสร้าง

- 1.การปรับพื้นที่
- 2.การวางผังและเตรียมงาน
- 3.การทำเสาเข็ม
- 4.การทำฐานราก footing
- 5.การหล่อเสา column
- 6.การหล่อพื้น slab
- 7.ก่ออิฐฉาบปูน
- 8.งานหลังคา
- 9.ติดตั้งวงกบ หน้าต่าง สุขภัณฑ์ ประปา ไฟฟ้า อื่นๆ
- 10.การตกแต่งและเก็บงาน

### 4 อันตรายในงานเสาเข็มpile

- 1.การขนส่งเสาเข็ม อันตรายจากความยาว การตกหล่นทับ
- 2.การประกอบปั้นจั่น สูง 30 ม. ต้องมีเข็มขัดนิรภัย
- 3.การตอกเสาเข็ม ควรออกแบบให้มีแผ่นไม้ติดหัวเสาเข็มหรือใช้อุปกรณ์อื่นช่วยจับใส่แผ่นไม้แทนมือเวลาปล่อยกระแทก
- 4.สายสลิงที่ใช้ดึงค้ำน้ำหนักขาด หรือน็อตสลักยึดหลวมหลุดจากแรงสะเทือน ต้องตรวจสอบสลักและสภาพสลิงก่อนใช้
- 5.รูเสาเข็ม หลังตอกเสร็จควรหาแผ่นวัสดุปิด/ครอบรูทุกครั้งเสร็จ ป้องกันคนตก หรือมีวัสดุลื้อมก้นกรณีมีน้ำนองท่วมมอง

ไม่เห็นรูเจาะที่ลึก 40 - 50 ม.

- 6.การตอกเข็มพืด sheet pilesเป็นแนวรอบบริเวณก่อสร้างป้องกันอันตรายจากความสะเทือนจากการตอกเสาเข็มและ

แทนที่

ดินของเสาเข็มดินที่ถูกแทนที่จะดันพื้นที่ข้างๆทำให้ฐานรากก่อสร้างข้างๆเคลื่อนตัวเกิดรอยร้าวของอาคารใกล้ๆ

7.อันตรายจากการสับดินออกจากส่วนของรถเจาะเสาเข็มเมื่อคืบขึ้น

5 ปีนจัน crane / derrick เคลื่อนย้ายของในแนวราบและยกในแนวตั้ง

1. ปีนจันอยู่กับที่ ติดตั้งบนหอสูง ขาตั้ง ล้อเลื่อน มีอุปกรณ์ควบคุมหรือเครื่องต้นกำลัง เช่น ปีนจันหอสูง Tower crane

2. ปีนจันชนิดเคลื่อนที่ เป็นป็นจันที่ติดกับรถ เช่น mobile crane

อันตรายจากป็นจัน

1. วัสดุตกลงมาขณะขนย้าย จากการมัดไม่ถูกต้อง การยกไม่ถูกต้อง เช่น เหวี่ยง กระตุก น้ำหนักของมากเกินไป ไม่ควรยกของเคลื่อนที่ในแนวตั้งและแนวราบพร้อมกัน

2. วัสดุ/กระเบยยกเหวี่ยงกระแทกคนงานตกอาคาร หรือกระแทกอาคารเสียหาย

3. สลิงหรือแขนป็นจันหักเนื่องจากน้ำหนักเกิน หรือขาดการบำรุงรักษา

4. ป็นจันล้มจากการประกอบไม่ถูกต้อง ฐานไม่มั่นคง

5. คนงานตกจากป็นจันจากแรงเหวี่ยง ห้ามขึ้นโดยสาร

6. อันตรายจากการสื่อสารของผู้ให้สัญญาณกับผู้บังคับ

6 ลิฟต์ขนส่ง(ชั่วคราว)

1. ลิฟต์ขนส่งผู้โดยสาร จะปลอดภัยมากกว่ามีอุปกรณ์ป้องกันการตก 2. ลิฟต์ขนส่งวัสดุมักใช้ผิดประเภทคือใช้ขนผู้โดยสารด้วย

อันตรายจากลิฟต์

1. การก่อสร้างและติดตั้งลิฟต์ไม่ได้มาตรฐาน

2. ใช้ลิฟต์ขนส่งวัสดุในการขนส่งพนักงาน (ใช้ผิดประเภท)

3. ใช้บรรทุกน้ำหนักเกิน

4. ส่วนขึ้นเป็นทางเข้าออกลิฟต์ไม่มั่นคงแข็งแรง

7 อันตรายจากรถขุด รถแทรกเตอร์

1. การเคลื่อนตัวของดินข้างเคียง หรือสิ่งก่อสร้างพังทลายจากการขุดลึกๆ ควรตอกเข็มพีค sheet pile กันรอบๆก่อน

2. ขาดความระวังรอบคอบในการปฏิบัติงาน

3. ความเคยชินของพนักงานคิดว่าบริเวณนั้นๆไม่มีคนปฏิบัติงานอยู่ ทำให้เกิดชน กระแทก

8 อันตรายจากนั่งร้าน(ไม้ หรือเหล็ก)และค้ำยัน

1. การพังของนั่งร้านและค้ำยัน จากการรับน้ำหนักมากเกินไป วัสดุคดงอ-เก่า-ผุ การประกอบยึด-ติดตั้งไม่ถูกต้อง ฐานไม่มั่นคงแข็งแรง ค้ำยันแบบหล่อคอนกรีตต้องระวังน้ำหนักคอนกรีตที่เทและน้ำหนักคน (คอนกรีต 1 ลบ.ม.หนักประมาณ 2400 กก.)

2. คนงานตกจากนั่งร้าน เพลิน เลินเล่อ เป็นลม-โรคว ลมพัดแรงหรือฝนตกกระทันหัน

3. คนงานได้รับอันตรายจากการเดินผ่านนั่งร้าน จากของตก มีวัสดุยื่นออกมา

การป้องกัน

1. ควรติดตั้งแผงกันตก/ตาข่ายโดยรอบ

2. ใส่เข็มขัดนิรภัย

3. มีวิศวกรคุมใกล้ชิด

4. ทางเดินผ่านต้องเป็นระเบียบ ข้างบนมีแผงกันตก มีค้ำยัน
5. ติดตั้งตามมาตรฐานกำหนด และมีการตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรง ชิ้นส่วนที่ใช้ประกอบต้องมั่นคงแข็งแรง สภาพดี
- 9 อันตรายจากการใช้ไฟฟ้า

1. ทำงานใกล้สายไฟแรงสูงซึ่งเป็นสายเปลือย
2. ใช้เครื่องมือไฟฟ้าที่ชำรุด
3. ทำงานโดยไม่ตัดกระแสไฟฟ้าหรือตัดแต่ไม่แขวนป้ายบอกห้ามยกสวิทช์
4. อุปกรณ์ไฟฟ้าไม่ใช่ปลั๊กหรือเต้าเสียบ
5. ไม่มีช่างไฟฟ้าที่มีความรู้โดยตรงทำงาน
6. วางสายบนพื้นขณะทำงาน อาจถูกทับเหยียบ จนวนกำหนดสภาพแตกร่วงลงเหล็ก บริเวณน้ำขึ้นและ
7. ความมั่งง่าย

#### 10 งานก่อสร้างคิวดหลักวิชาการ

##### 1. งานฐานราก

- การตอกเสาเข็ม เอียง หักกลาง เคลื่อนจากตำแหน่งเดิม เสาเข็มหล่นยังไม่แข็งตัว ฐานรากอยู่ใต้ผิวดินมากไม่มีการป้องกันขอบโดยตอกเข็มพืดกันทำให้พังทะลาย

##### 2. งานโครงสร้างบนดิน

- ใช้คอนกรีตผสมเสร็จที่เกินระยะการก่อตัวทำให้มีความแข็งแรงต่ำ รีบถอดแบบทำให้ระยะเวลาที่ทำให้คอนกรีตแข็งตัวน้อย

ใช้คอนกรีตผสมเหล็กที่ไม่ได้มาตรฐาน ต่ำกว่าหรือปริมาณเนื้อเหล็กขาดหายมาก การวางและผูกเหล็กไม้ได้ระดับกับขอบ มีเศษวัสดุวางมากเกินน้ำหนักที่พื้นจะรับได้

#### 11 พฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสม

1. มั่งง่าย ประมาท เช่น ถอดอุปกรณ์ป้องกันออก
2. ใช้เครื่องมือ เครื่องจักรไม่ปลอดภัย
3. การแต่งกายไม่เหมาะสม เช่น ใส่รองเท้าแตะ-ผ้าถุง
4. ไม่ใช่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
5. พักอยู่อาศัยในบริเวณก่อสร้างเช่นด้านล่างขณะด้านบนมีงานก่อสร้างและไม่มีการป้องกันสิ่งของตกหล่น
6. การตกจากที่สูงเนื่องจากไปเกาะบันไดขั้นที่สูง ไม่ขึ้นทางบันได ไล่ตามนั่งร้านเพื่อข้ามไปอีกฟากแทนที่จะเดินตามทาง

#### 12 ขั้นตอนการวางแผนจัดความปลอดภัยในงานก่อสร้าง

1. จัดตั้งคณะกรรมการความปลอดภัย
2. นโยบายด้านความปลอดภัย
3. กิจกรรมส่งเสริมความปลอดภัยในการทำงาน
4. การรายงาน การสอบสวนและวิเคราะห์อุบัติเหตุ
5. การประเมินผล

## หน่วยที่ 6. การบำรุงรักษาเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

### 1 ความหมายของการบำรุงรักษา

- คือการพยายามรักษาสภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆให้มีสภาพที่พร้อมจะใช้งานอยู่ตลอดเวลา รวมถึงการซ่อมบำรุง

### 2 ความสำคัญของการบำรุงรักษา

1. เพื่อให้เครื่องจักรทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ **Effectiveness** ผลิตได้เต็มกำลังความสามารถ
2. เพื่อให้เครื่องจักรมีสมรรถภาพการทำงานสูง **Performance** มีอายุใช้งานยาวซึ่งคือกำไรที่เพิ่ม
3. เพื่อให้เครื่องจักรมีความเที่ยงตรงน่าเชื่อถือ **Reliability** ผลิตสินค้าได้ตามมาตรฐาน

### 4. มีความปลอดภัย **Safety**

3 การผลิตที่มีประสิทธิภาพคือสามารถผลิตได้ทั้งปริมาณและคุณภาพตามที่วางไว้ ซึ่งประกอบด้วย คน เครื่องจักร และ วัตถุดิบ ที่มีความพร้อมและประสานกันตลอดเวลา

สินค้าที่ผลิตมาได้มาตรฐานสามารถเป็นตัวชี้บ่งได้ว่าเครื่องจักรได้รับการบำรุงรักษาที่ดีมีความเที่ยงตรง (**reliability**) ไม่มีความคลาดเคลื่อน

### 4 ประวัติการ **Maintenance**

- ยุคแรกก่อน พ.ศ.2493 จะซ่อมบำรุงหลังเกิดขัดข้อง **Break-down maintenance**
- ยุคที่สอง พ.ศ.2493 - 2503 เป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกันก่อนชำรุด **Prevenive maintenance**
- ยุคที่สาม พ.ศ.2503 - 2513 เป็นการบำรุงรักษาแบบทวีผล **Productive maintenance** ให้มีความสำคัญต่อการออก

แบบเครื่องจักรให้มี **Reliability** มากขึ้น โดยคำนึงความยากง่ายในการซ่อมบำรุงและใช้หลักเศรษฐศาสตร์ร่วม

- ยุคที่สี่ หลังปี พ.ศ.2513 เป็นการรวมแนวคิดทั้งสามยุคมาใช้ร่วมกัน และให้ทุกฝ่ายมีส่วนร่วมในการบำรุงรักษา

### **Total productive maintenance**

### 5 ประเภทการบำรุงรักษา

#### 1. การบำรุงรักษาตามแผน **Planned maintenance**

2. การบำรุงรักษานอกแผน **Unplanned maintenance** มีปัญหามากกว่าเนื่องจากไม่มีการเตรียมตัว-วางแผนงานล่วงหน้า

- การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง **break-down maintenance** เป็นการซ่อมฉุกเฉินแม้จะมีการบำรุงรักษาที่ดีก็ตาม

- การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน **Preventive maintenance** เป็นการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันการเกิดเหตุฉุกเฉิน

- การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง **Corrective maintenance** เป็นการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อแก้ไขข้อขัดข้องเรื้อรัง

- การป้องกันเพื่อการบำรุงรักษา **Maintenance prevention** คือการดำเนินการใดใดเพื่อไม่ให้มีการบำรุงรักษาหรือมีน้อย

ที่สุด เช่น ออกแบบ ใช้เทคนิคหรือวัสดุที่มีความเชื่อถือได้สูง เลือกซื้อเครื่องจักรที่ดี ทนทาน ซ่อมง่าย

- การบำรุงรักษาทวีผล **Productive maintenance** คือการรวมเทคนิค 1 - 5 มาใช้เสริมการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

- การบำรุงรักษาแบบทวีผลรวม **Total productive maintenance** ให้ส่วนผลิตและส่วนซ่อมบำรุงรับผิดชอบในการซ่อมบำรุงร่วมกัน

การบำรุงรักษาที่ให้อยู่เป็นประจำ มี 4 วิธีคือ

1. การบำรุงรักษาประจำ **Routine maintenance** เป็นการตรวจสอบประจำวัน สัปดาห์ เดือน ปี เป็นงานไม่ซับซ้อนมาก

โดยผู้ผลิตหรือช่างซ่อม เช่น ทำความสะอาด ใส่น้ำมันหล่อลื่น ตรวจสอบสิ่งผิดปกติ

2. การบำรุงรักษา/ตรวจสอบตามแผน **Periodic scheduled repair** ตามกำหนดเวลาที่วางไว้จากสภาพอายุใช้งานของเครื่อง

- 1. การซ่อมเล็กน้อย **minor repair**

- 2. การซ่อมปานกลาง **Medium repair** เป็นการซ่อมโดยฝ่ายซ่อมบำรุง เช่น การถอดเปลี่ยน การปรับ เวลาหยุดซ่อม

**down time** ต้องไม่เกินตารางการซ่อมเครื่องจักรต้องใช้ได้ทันที

- 3. การซ่อมใหญ่ **Major overhaul** เป็นการกำหนดการวางแผนล่วงหน้า เป็นงานใหญ่ใช้คนมาก

3. การซ่อมฉุกเฉิน **emergency maintenance**

4. การซ่อมเพื่อตัดแปลง **Recovery overhaul**

6 ลักษณะการเสื่อมสภาพ

1. แบบค่อยๆเสื่อมสภาพไปตามอายุการใช้งาน **deteriorating** ช้าเร็วขึ้นกับ การออกแบบ การเลือกวัสดุ อาการแสดงคือ

ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงจะค่อยๆเพิ่มขึ้นจนจุดที่ไม่คุ้มกับค่าใช้จ่าย = คือคู่อัตราการชำรุดของเครื่องจักร **Failure rate**

ดังนี้ - ระยะเริ่มใช้งานใหม่ๆ อัตราการชำรุดอาจมีสูงมากเนื่องจาก การออกแบบไม่ดี วัสดุไม่ถูกต้อง การควบคุมไม่ดี

- ระยะคงตัว อัตราการชำรุดไม่ค่อยมี

- ระยะเสื่อมคุณภาพ อัตราการชำรุดสูงหลังผ่านระยะคงตัว

2. แบบกะทันหัน **Catastrophic** จะไม่มีอาการแสดงออกมาให้เห็นก่อนล่วงหน้า

7 จุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษาที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม

1. ป้องกันการสูญเสีย จากเครื่องจักรขัดข้อง เดินไม่เต็มที ผลผลิตลดลง

2. เพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ไม่ให้ต่ำลงจนขายไม่ได้ราคา ลูกค้าน่าเชื่อถือ

3. ควบคุมต้นทุนของผลิตภัณฑ์ ไม่ให้เพิ่ม

4. ควบคุมการส่งมอบสินค้าผลิตภัณฑ์ ได้ตรงเวลา สร้างความเชื่อมั่นกับลูกค้า ไม่ถูกปรับล่าช้า

5. ไม่ให้เกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บกับผู้ปฏิบัติงาน จากการชำรุดของเครื่องจักร

6. สดมภาวะของสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการเดินเครื่องจักรกล เช่น ไม่มีฝุ่นละออง ไอสารเคมีรั่วไหล

7. ประหยัดพลังงาน เช่น เกิดการเผาไหม้สมบูรณ์

8 อุบัติเหตุในงานบำรุงรักษา

1. เกิดขึ้นระหว่างการบำรุงรักษา

1.1. จากผู้ปฏิบัติงาน เช่น เตรียมการไม่ดี เร่งรีบ ประมาท อ่อนเพลีย

1.2. จากเครื่องจักรอุปกรณ์ เช่น มีการเปิด-ปิด โดยบุคคลที่สามที่ไม่เกี่ยวข้อง เครื่องจักรไม่หยุดตามตำแหน่งปกติทำให้เดินขึ้นอัตโนมัติ

1.3. สาเหตุอื่นๆ เช่น ของหล่นทับ ไฟช็อต อุปกรณ์ป้องกันชำรุด การย้ายชิ้นส่วนโดยรอก ปั่นจั่น

2.เกิดจากการซ่อมบำรุงไม่ดีพอ หลังการซ่อมใหม่ๆ มีชิ้นส่วนตกค้าง อะไหล่ไม่เหมาะสม รอบเชื่อมต่อไม่แข็งแรง

9 การกำหนดทรัพยากรที่จะใช้ในการซ่อมบำรุงรักษา

จำนวนผู้ทำงาน จำนวนเครื่องมืออุปกรณ์ และความต้องการใช้ spare part

10 วิธีการหน่วยงานด้านการบำรุงรักษาในโรงงาน

ต้องคำนึงถึงโครงสร้างการบริหารขององค์กรและสอดคล้องกับทรัพยากรที่มีและคำนึงถึงลักษณะงานซ่อมที่มี

1.แบบจัดให้มีศูนย์กลางซ่อม **centralization** รวมทุกช่างมาเป็นแผนก/ฝ่ายซ่อมบำรุง ใช้บุคลากรน้อย ประหยัดเครื่องมือ

2.แบบกระจายออกไปตามแผนกต่างๆ **decentralization** ประจำแผนกผลิต ทำให้การซ่อมเร็วทราบบัญหา ใช้คน-เครื่องมือมาก

3.แบบผสมผสาน **combined maintenance** ให้ไปประจำตามแผนกต่างๆแต่คงสังกัดแผนกซ่อมบำรุง

11 องค์กรฝ่ายซ่อมบำรุง

1.แบ่งตามประเภทงาน เช่น โยธา ไฟฟ้า เครื่องกล

2.แบ่งตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย เช่น แผนกวางแผนการซ่อม แผนกซ่อม แผนกเทคนิคซ่อม

12 การวางแผนการบำรุงรักษา

ต้องมีการประสานกับฝ่ายผลิต ฝ่ายความปลอดภัย ฝ่ายควบคุมอะไหล่ ให้ดีและเหมาะสมกับสภาพเครื่องจักรดังนี้

1.เครื่องจักรกำลังทำงาน มักเป็นงานเล็กๆเช่น เติมน้ำมันหล่อลื่น

2.ใช้เวลาร่างจากการหยุดการผลิตชั่วคราว เช่น รอวัตถุดิบ/หลังเลิกงาน ไม่กระทบการผลิต ใช้งานได้ทันทีในวันถัดไป

3.เครื่องจักรหยุดงานตามระยะเวลาที่กำหนด วางแผนล่วงหน้า จำเป็นต้องหยุดการผลิตถ้าไม่ซ่อมบำรุงจะเกิดชำรุดเสียหาย

4.เครื่องจักรเกิดการชำรุดเสียหาย ต้องหยุดทำงาน ต้องซ่อมเร่งด่วน ผลผลิตเสียหายมาก

5.เครื่องจักรชำรุดรอการซ่อมแซม เกิดจากการบริหารการซ่อมบำรุงรักษาไม่ดี

13 การวางแผนการบำรุงรักษาให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต้องเตรียมข้อมูล

1.ผู้ปฏิบัติงาน จำนวน ความรู้ ประสบการณ์ ความชำนาญพิเศษ ใช้พนักงานหรือผู้รับเหมา

2.เครื่องจักรที่จะซ่อม ทราบประวัติ/ประวัติซ่อม จำนวน ขั้นตอนการทำงาน จุดชำรุด แบบแปลนเครื่อง คู่มือ แบบที่ตั้ง

3.รายละเอียดโรงงาน ระบบไฟฟ้า ใอน้ำ ลม น้ำ การยก-ขนถ่าย ขนาดพื้นที่ แปลนที่ตั้ง จุดควบคุม ทางเดิน

4.รายละเอียดการซ่อม ระบุจุด ชิ้นส่วน วิธีการถอดประกอบ ข้อห้าม ลักษณะเฉพาะ

5.รายละเอียดเครื่องมืออุปกรณ์ที่จะใช้ซ่อม จำนวน ขนาดถูกต้องเหมาะสมกับงาน ถ้าเครื่องมือเฉพาะต้องเตรียมล่วงหน้า

6.การจัดเตรียมอะไหล่ อุปกรณ์ซ่อมแซม เปลี่ยนหรือซ่อมตามแผน สามารถจัดเตรียมล่วงหน้าได้ถ้าจำเป็นต้องเปลี่ยน

7.ตารางกำหนดเวลาการซ่อม กำหนดวันเวลา เวลาที่ใช้ซ่อม

14 แนวทางการวางแผนการบำรุงรักษา

1.แผนการพัฒนาการบำรุงรักษา

- วิเคราะห์ ประเมินผลการซ่อมแต่ละเครื่องที่ผ่านมาว่าจุดใดเสียหายมากที่สุด และความถี่ในการเกิด

- ศึกษาและพัฒนาการวิธีการ เช่น การใช้วัสดุอื่นเพื่อเพิ่มอายุการใช้งาน

- ประเมินผลแก้ไขปรับปรุง เก็บข้อมูลเพื่อใช้พัฒนาต่อ

2.แผนการบำรุงรักษาระยะยาว = Preventive maintenance

3.แผนการบำรุงรักษาระยะสั้น = Productive maintenance , Total productive maintenance , Break-down maintenance

15 การบำรุงรักษาตามแผนและนอกแผน

## 1. การบำรุงรักษาตามแผน

1. การบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา เป็นการตรวจสอบเป็นประจำเปลี่ยนชิ้นส่วนตามกำหนดเวลาอายุใช้งาน มีเวลาหาอะไหล่ล่วงหน้า ไม่กระทบการผลิตมาก ไม่ประหยัดเนื่องจากใช้ชิ้นส่วนไม่คุ้มค่า
  2. การบำรุงรักษาตามสภาพ เป็นการตรวจสอบเป็นประจำเพื่อยืดอายุการใช้งานของชิ้นส่วน
  3. การออกแบบปรับปรุงเครื่องจักรใหม่ ลดอัตราชำรุดเสียหาย ลดการซ่อมบำรุงหรือเพื่อซ่อมบำรุงง่ายขึ้น เสียค่าใช้จ่ายสูง
- ## 2. การบำรุงรักษานอกแผน

1. เดินเครื่องจนชำรุด เช่น โรงงานน้ำตาลผลิตเป็นฤดูกาล จะเตรียมเครื่องจักรให้พร้อมและเดินเครื่องยาว
2. มีการบำรุงรักษาตามโอกาส ไม่มีการวางแผน

## 16 ขั้นตอนในการทำแผน

1. กำหนดวัตถุประสงค์หลัก
2. วางแนวทางการทำงานไว้กว้างๆ
3. แยกวัตถุประสงค์ย่อยๆ และกำหนดแนวทางการดำเนินงาน
4. กำหนดการใช้ทรัพยากรต่างๆ เช่น บุคลากร เครื่องจักร อุปกรณ์ งบประมาณ แหล่ง แนวทางที่จะได้ทรัพยากรเหล่านี้มา
5. เตรียมแผนปฏิบัติทุกขั้นตอน และยืดหยุ่นเมื่อพบอุปสรรค
6. รวบรวมแผนย่อยๆ เข้าด้วยกันเพื่อการประสานงานที่ดี
7. ตรวจสอบความถูกต้อง ความสมบูรณ์ของแผน และทดลองทำตามแผน ถ้ามีข้อบกพร่องให้แก้ไขทันที

## 17 หลักการควบคุมด้านการบำรุงรักษา

1. จัดองค์กรหน่วยงานรับผิดชอบ เพื่อตรวจสอบการดำเนินการ วิธีทำงาน ข้อมูลค่าใช้จ่าย ต้นทุนบำรุงรักษา
2. ใช้ระบบใบสั่งงานและบันทึกรายงานผล ใช้แบบฟอร์มมาตรฐาน เพื่อเก็บประวัติ หรือประสานงานกับหน่วยงานอื่น
3. การวิเคราะห์และวางแผน ประจำวัน สัปดาห์ เดือน ปี วางแผนหยุดซ่อมตามความถี่และอายุใช้งาน กำหนดเครื่องมือ คน
4. ควบคุมจำนวนช่างที่ปฏิบัติงาน จำนวนให้เหมาะกับปริมาณงาน
5. ทำโปรแกรมบำรุงรักษาเพื่อป้องกัน วางโปรแกรมให้เหมาะสมกับเวลา
6. ควบคุมสต็อก กำหนดปริมาณสูงสุด-ต่ำสุดให้เพียงพอ
7. ควบคุมงบประมาณ ประจำวัน งบประมาณปี ประจำเดือนตามสถานการณ์ฉุกเฉินจำเป็น/เร่งด่วน
8. พัฒนาวิธีการทำงานและปรับปรุงเครื่องจักร ใช้เทคนิคที่มีประสิทธิภาพ มาตรฐาน ทันสมัย
9. จัดการฝึกอบรม ให้เหมาะกับแต่ละระดับ เรียนรู้วิธีการใหม่ๆ เพิ่มพูนประสิทธิภาพการทำงาน ความชำนาญ

## 18 การบำรุงรักษา

1. เครื่องมือ
2. เครื่องมือกลที่ใช้กำลังไฟฟ้า
3. เครื่องจักร 3.1. เครื่องจักรนอกประสงค์ ต้องบำรุงรักษา 6 ประการ เช่น การทำความสะอาด หล่อลื่น การเสียดสี
- 3.2. เครื่องจักรเฉพาะงาน ต้องบำรุงรักษา 13 ประการ เช่น ความร้อน ความฝืด การหล่อลื่น วิเคราะห์น้ำมัน-จารบี ดูการเสียดสีสึกกร่อน สวิตช์ การบิดเบี้ยวผิดรูปของสาย อุปกรณ์
4. อุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องบำรุงรักษา 9 ประการ เช่น ถ้ามีความชื้นต้องอบให้แห้งด้วยหลอดอินฟราเรด ไม่เกิน 80 °C ตรวจสอบดูสายดิน ฝาครอบ การยึดแน่น ฟัน



## หน่วยที่ 7. การเคลื่อนย้ายและจัดเก็บวัสดุอย่างปลอดภัย

1 ประโยชน์และประเภทของการเคลื่อนย้ายวัสดุ จะมีประโยชน์ต่อ

- ฐานะทางเศรษฐกิจของโรงงานอุตสาหกรรม เช่นลดเวลาในการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ทำให้ลดต้นทุนการผลิต และสามารถไปริเริ่มกิจการใหม่ๆได้

- ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน การเคลื่อนย้ายที่ดีทำให้เกิดความปลอดภัยและเกิดขวัญกำลังใจในการทำงาน

2 ในการเคลื่อนย้ายมีปัจจัยต้องคำนึงคือ

น้ำหนัก ขนาด รูปร่าง ลักษณะทางกายภาพเช่น ของแข็ง ก๊าซ มีคม ร้อน กรด ความถี่ในการเคลื่อนย้าย ระยะทาง วัตถุประสงค์

สภาพเส้นทาง สิ่งกีดขวาง เส้นทางการเคลื่อนย้ายเช่น แนวระนาบ แนวโค้ง เอียงทำมุมต่างๆ

3 ประเภทกิจการที่มีการเคลื่อนย้าย

1. กิจการอุตสาหกรรม 3. ท่าเรือสินค้า

2. กิจการขนส่ง 4. งานก่อสร้าง

การบาดเจ็บร้อยละ 25 - 40 ของจำนวนอุบัติเหตุทั้งหมดในโรงงานอุตสาหกรรมเกิดจากการเคลื่อนย้ายวัสดุ

4 สาเหตุของอุบัติเหตุที่เกิดจากการเคลื่อนย้าย

1. ผู้ปฏิบัติงาน ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกัน ไม่เข้าใจสภาพของวัสดุที่ทำการยก ไม่ทำตามกฎการยกเคลื่อนย้าย เช่น ขาดการตรวจสอบและบำรุงรักษา/ใช้ลวดสลิงที่ชำรุด ประมาท ขอบเสียด ไม่เข้าใจสภาพการทำงานของกล้ามเนื้อ-ร่างกาย

2. เครื่องจักร-อุปกรณ์เคลื่อนย้าย เช่น โช้ ลวดสลิง ตะขอ ขาด/หลุด กระจบอกไฮโดรลิคแตก เบรกล้อรถชำรุด

3. วัสดุ-ภาชนะที่เคลื่อนย้าย เช่น กรด ไวไฟ น้ำหนักมาก มีคม ลื่น เปราะ

5 หลักการเคลื่อนย้ายวัสดุ

1. การวางแผนเคลื่อนย้ายวัสดุ

- วางแผนประสานงานร่วมกันทุกฝ่าย เช่น เส้นทางการเคลื่อนย้ายที่สั้น ปลอดภัย ประหยัด และจากที่ไหนไปเก็บยังที่ไหน

- กำหนดวิธีที่ชัดเจนว่าจะเคลื่อนย้ายอย่างไรด้วยอุปกรณ์อะไร

- มอบหมายผู้รับผิดชอบโดยตรงและมีการฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้นๆ

2. ปฏิบัติการเคลื่อนย้ายอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

- ต้องปฏิบัติอย่างปลอดภัย อุปกรณ์ต้องบำรุงรักษาให้มีสภาพที่ดีพร้อมใช้ หลีกเลี่ยงการเคลื่อนย้ายหลายครั้ง

3. รู้จักใช้เครื่องมือและอุปกรณ์เคลื่อนย้ายวัสดุ

- เลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์เฉพาะให้เหมาะกับงานนั้นๆ ช่วยกันทำเช่นช่วยกันยก 2-3 คน เปลี่ยนอุปกรณ์ให้ทันสมัย-รวดเร็ว

เช่น รถยกเปลี่ยนจากเครื่องยนต์เป็นไฟฟ้า ใช้อุปกรณ์ร่วมกันหลายชนิด

4. การประหยัด จากการทำงานให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน ลดความซ้ำซ้อนและการเสียเวลา

6 การยกถือแบกหามกล่องวัสดุอย่างปลอดภัยควรพิจารณา

1. ผู้ปฏิบัติงาน มีรูปร่างเหมาะสม แข็งแรง ไม่มีปัญหาที่กล้ามเนื้อ กระดูกแขน เข่า ขา หลัง ยกหลังตรง วัสดุต้องไม่บังทิศทาง

หนัก/ขวามากควรยก 2 คน ใส่อุปกรณ์ป้องกันเช่น ถุงมือ พิจารณาใช้เครื่องทุ่นแรงก่อน

2. ลักษณะและสภาพวัสดุที่เคลื่อนย้าย เช่น รูปร่างเป็นท่อ ดูก ก่อ่ง กลม มีมุมหรือขอบแหลมคม เช่น กระจก วัสดุร้อน วัสดุไวไฟ สารเคมีอันตรายเช่น กรดด่าง สารทำลาย

3. บริเวณที่เคลื่อนที่ผ่าน เช่น พื้นลื่น มีช่องเปิด มีน้ำขัง ทางเดินมีสิ่งกีดขวาง มีแหล่งความร้อนหรือประกายไฟกรณีเคลื่อนย้ายสารไวไฟ มีรถวิ่งผ่าน บันไดหรือทางลาดต้องมีวัสดุกันลื่น

#### 7 การยกของอย่างปลอดภัย

วางเท้าให้ถูกตำแหน่ง หลังตรง แขนชิดลำตัว จับสิ่งของที่ขยักให้ถูกต้อง ตรงกลางแนบชิดลำตัว ถ่ายน้ำหนักของร่างกายลงที่เท้าทั้งสองข้าง

#### 8 เชือก fiber rope

1. เชือกที่ทำจากเส้นใยธรรมชาติ เช่น ปอ มะนิลา

2. เชือกที่ทำจากเส้นใยสังเคราะห์ นิยมใช้ ทนกรดด่าง ยืดหยุ่นกว่า แข็งแรงกว่า รอยต่อทำได้ง่ายและแข็งแรงเกือบเท่าของเดิม เช่น ไนล่อน ออลอน โพลีโพลีลีน แครรอน

การใช้และบำรุงรักษา

1. ไม่ลากเชือกบนพื้น จะถลอกและเสื่อมสภาพเร็วขึ้น

2. การต่อเชือก 2 เส้นเข้าด้วยกันควรถักจะมีประสิทธิภาพมากกว่าร้อยละ 90 ถ้าผูกจะมีประสิทธิภาพมากกว่าร้อยละ 50

3. การโยงแขวนไม่ควรทำให้เชือกหักมุมมากเกินไปเพราะจะเกิดแรงดึงสูง

4. ไม่ใช้ในบริเวณที่มีกรด ด่าง เคมี หรือใกล้สาย/อุปกรณ์ไฟฟ้า

5. อย่าให้เชือกแห้ง-เปียกสลับกันจะเสื่อมง่าย

#### 9 การใช้งานลวดสลิง wire rope

1. ไม่ควรลาก

2. เหล็กเคี้ยวใช้ลวดสลิงพันรอบชิ้นงานหลายๆชั้นจะทำให้เพิ่มการรับแรง

3. การต่อลวดสลิงควรใช้ผู้เชี่ยวชาญและเมื่อต่อเสร็จควรทดสอบด้วยแรงดึง 2 เท่าของน้ำหนักที่จะใช้ปกติ

4. เลือกทำห่วงสลิงให้เหมาะกับงานที่จะขยักย้าย เพราะประสิทธิภาพห่วงสลิงจะต่างกัน เช่นต่อแบบ socket , clips

5. การใช้ตะขอ hook ควรมีที่ล็อกปากตะขอและมีแผ่นเหล็กรองเพื่อป้องกันการเสียดสีระหว่างลวดสลิงกับเหล็กตะขอและ

ปากเหล็กตะขอควรหงายออกด้านนอกทั้งสองอัน

6. ตรวจสอบสมดุลการยกและวัสดุที่มีมุม/ขอบแหลมคมควรมีวัสดุอ่อนรองที่ขอบการการแรงเสียดสี/เดือนขาด

มุมที่ใช้ผูกแขวน/โยงวัสดุที่หนักควรมีมุมมากกว่า 450 เสมอ(โยงด้วยเชือกหรือสลิง 2 เส้นตรงข้ามกัน)มุมยิ่งมากน้ำหนัก

ที่กระทำต่อเชือกหรือสลิงจะยิ่งน้อยลง ถ้าทำมุมน้อยแรงกระทำต่อเชือก/ลวดสลิงจะมีมากกว่าน้ำหนักที่แขวน-ยก

#### 10 การใช้โซ่

โซ่เหล็กผสมจะมีความแข็งแรงกว่าโซ่เหล็กเหนียว 2 เท่า การรับแรงดึงมาก-น้อยขึ้นกับเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นลูกโซ่

1. การต่อโซ่ 2 เส้นห้ามใช้สลักเกลียวหรือตะปู

2. ต้องให้โซ่เรียงเป็นแนวเดียวกันห้ามบิดตัว อย่าใช้งานกระตุกหรือกระชากอย่างแรง

3. ห้ามใช้ที่อุณหภูมิสูงกว่า 800 F0 ถ้าใช้ควรลดน้ำหนักของที่จะยกลง

4. ควรตรวจสอบอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง ตรวจสอบการขัด-บิดตัว หักพับ สนิม การผุกร่อน

11 อุปกรณ์ลำเลียง conveyor เหมาะกับการเคลื่อนย้ายวัสดุขนาดเล็ก เป็นผงจำนวนมากและต่อเนื่องทั้งในแนวราบเอียง ค้าง

1. สายพานลำเลียง belt conveyor ทำด้วยยางหรือผ้าใบ กว้าง 30 - 50 ซม. ใช้เคลื่อนย้ายวัสดุในแนวราบหรือเอียง

เล็กน้อย

ถ้าในแนวตั้งต้องติดกระพ้อ bucket ที่สายพาน

2. ลูกกลิ้งลำเลียง roller conveyor เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10 ซม. หรือน้อยกว่า ยาว 30 - 50 ซม. ทำจากโลหะ

เหมาะกับแนวราบ

3. สกรูลำเลียงหรือเฟืองตัวหนอน screw conveyor ว่างในรางสำหรับแนวเอียงและแนวนอน ควรมีฝาครอบป้องกันอันตราย+ฝุ่น

ควรมีอุปกรณ์ตัดวงจรอัตโนมัติเมื่อเกิดการลื่น

## 12 ปีนจัน crane

ชนิดอยู่กับที่ เช่น ในโรงงาน งานก่อสร้างอาคารสูง การเคลื่อนที่จำกัดแคระยะลัดเลื่อนหรือความยาวแขน

ชนิดเคลื่อนที่ได้ เช่น รถเครนแบบต่างๆ สำหรับงานที่ห่างไกล

ต้องระวังเรื่อง

น้ำหนักยก มุมยก สายไฟแรงสูง ความสมดุลการยก หลีกเลียงแขวนของในอากาศ ถ้าวางของต่ำมากๆ ต้องมีลวดสลิงเหลือพันไว้มากกว่า 2 รอบ ต้องรู้การส่งสัญญาณมือ

## 13 รถพ่วง

ไม่ควรวิ่งเร็วเกิน 60 กม./ชม. ถ้าบรรทุกสารเคมี ไวไฟ ระเบิดต้องมีป้ายบอกที่ข้างรถและด้านท้ายพร้อมระบุชื่อสิ่งของที่บรรทุก

## 14 การป้องกันการสูญเสียของวัสดุที่จัดเก็บรักษา

1. อคติภัย ใช้...บห่อกันไฟ แยกเก็บสารไวไฟ ระเบิดจากสิ่งอื่นๆ มีอุปกรณ์ดับเพลิงเพียงพอ ทางเคลื่อนย้ายไม่มีสิ่งกีดขวาง

2. การกระแทก กัดแทะ เก็บระวางอย่าให้กึ่ง ตกกระทบ ใช้วัสดุที่แข็งแรงรองรับน้ำหนัก ป้องกันสัตว์

3. ความชื้น สนิม ผุกร่อน ซ่อมแซมหลังคา ผนังที่รั่ว ป้องกันไม่ให้มีน้ำท่วม ห่อหุ้มด้วยวัสดุกันน้ำ เคลือบด้วยไขมัน

4. การรั่วไหล เสื่อมสภาพ ต้องใส่ภาชนะปิดสนิท และจัดลำดับการนำเก็บ-นำใช้ first in - first out

## 5. อุณหภูมิ

## 6. การโจรกรรม

## 7. ฝุ่น

การจัดเก็บวัสดุ

การเก็บวัสดุขึ้นกับลักษณะ ขนาด รูปร่าง และภาชนะบรรจุ เป็นหลัก

การจัดเก็บวัสดุที่เป็นของแข็งจะขึ้นกับลักษณะที่เป็นกล่อง ถัง และกระสอบ ส่วนวัสดุของแข็งตามรูปร่างได้แก่ เป็นท่อน แผ่น ท่อ แท่งยาว

วัสดุที่เป็นของเหลวและก๊าซจะเก็บตามลักษณะภาชนะบรรจุ คือ ถังบรรจุของเหลว ท่อขนส่งของเหลว และภาชนะที่เคลื่อน

ย้ายของเหลว เช่น ถังเล็ก ขวด

การจัดเก็บวัสดุที่มีลักษณะเป็นกล่อง

1. วางกล่องบนยกพื้นหรือตะแกรงเพื่อป้องกันความเปียกชื้นบริเวณก้นกล่อง

2. ใช้กระดาษวางคั่นระหว่างชั้นของกล่องที่วางซ้อนกันเพื่อกันน้ำหนักที่ขอบและการเลื่อนล้ม

3. ถ้ามีลวดผูกมัดคล้อง อย่าให้มีส่วนแหลมคมยื่นออกมาในช่องทางเดิน

การจัดเก็บวัสดุที่มีลักษณะเป็นท่อ/แท่งยาว

1. วางวัสดุเหล่านั้นเป็นชั้นๆ มีแผ่นไม้บางๆ รองและที่ปลายแผ่นไม้มีแผ่นไม้บังคับไม่ให้เลื่อนออก (stopper)
2. วางทับซ้อนกันเป็นชั้นๆ รูปปิระมิดอยู่บนแผ่นไม้
3. ถ้ามีชั้นวางต้องให้เอียงไปด้านหลัง ป้องกันลื่นไหลออกมา

การจัดเก็บวัสดุที่มีลักษณะเป็นแผ่น

1. ใ้สูงมือหนึ่งยกด้วยแรงคน
2. มัดแผ่น โลหะเข้าด้วยกันและยกด้วยรถยก
3. ใช้แผ่นไม้กั้นแยกแผ่นโลหะที่วางตั้งแบบเอียงเพื่อยกเคลื่อนและสะดวกในการยก

การจัดเก็บของเหลวบรรจุในถังและก๊าช

1. ของเหลวบรรจุในถัง

- ถังบรรจุของเหลวที่เป็นอันตรายควรตั้งภายนอกโรงงานหรือห้องใต้ดิน
- ถ้าเก็บห้องใต้ดินจะต้องมีบริเวณกว้างขวาง มีการระบายอากาศดี
- ผู้ปฏิบัติงานต้องใส่อุปกรณ์ป้องกัน เช่น หน้ากาก ถุงมือ
- มีการตรวจการรั่วซึมเป็นระยะ ถ้าของเหลวมีไอระเหยต้องมีท่อหายใจต่อไว้
- การบรรจุ-ถ่ายของเหลวต้องทำที่ด้านบนของถังเสมอ

2. ก๊าช

- เก็บโดยตั้งขึ้นและผูกมัดกับเสาหรือสิ่งอื่นๆ ที่มั่นคง
- แยกเก็บถังเปล่ากับถังก๊าชคนละที่
- เคลื่อนย้ายด้วยความระมัดระวัง อย่าใช้ถังเป็นล้อเลื่อนสำหรับวัสดุอื่น ห้ามลาก ห้ามใช้แม่เหล็กยกถัง เคลื่อนย้ายในเส้นทางที่ไม่ก่อให้เกิดการสะท้อนกระแทก การเคลื่อนย้ายด้วยรถเข็นที่มีโครงต้องใช้โซ่ล่ามติดกับโครงรถและมีฝาครอบปิดหัวถัง

## หน่วยที่ 8. อันตรายจากไฟฟ้าและการป้องกัน

1 ไฟฟ้ามีกี่ชนิด จงบอกแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้า

- 1. ไฟฟ้าสถิต

- 2. ไฟฟ้ากระแส

2.1. กระแสตรง เช่น แบตเตอรี่ อิเล็กตรอนจะเดินทางจากขั้วลบไปขั้วบวกในทิศทางเดียวเสมอ

2.2. กระแสสลับ มีกระแสขั้วลบและบวกตลอดเวลา เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า จาก ก๊าซ ไอ้ น้ำ ถ่านหิน น้ำมัน

2 แหล่งกำเนิด

1. แบตเตอรี่ ไฟกระแสตรงจากปฏิกิริยาเคมี

2. เซลล์แห้งหรือถ่านไฟฉาย ไฟกระแสตรงจากปฏิกิริยาเคมี

3. ไดนาโม การเหนี่ยวนำทางแม่เหล็กไฟฟ้า

4. เซลล์แสงอาทิตย์ ไฟฟ้ากระแสตรง เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างแผ่นกึ่งตัวนำทั้งสอง

5. พลังงานน้ำ เช่น เขื่อน แรงดันน้ำขยับกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

6. พลังงานความร้อน จากเชื้อเพลิง ไอ้ น้ำ นิวเคลียร์

3 นิยามไฟฟ้า

1. กระแสไฟฟ้า **current** คืออัตราการไหลของอิเล็กตรอนในวงจรไฟฟ้าจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง

2. แรงดันไฟฟ้า **potential , voltage** คือค่าความต่างศักย์ของไฟฟ้าระหว่างสายกัยสาย หรือสายกับดิน มีหน่วยเป็นโวลต์

3. ความต้านทาน **resistance** คือ คุณสมบัติของวัตถุในการต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า

ความต้านทานไฟฟ้า 1 โอห์ม คือค่าความต้านทานที่ทำให้กระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ที่ไหลผ่านเป็นเวลา 1 วินาที ทำให้เกิดความร้อน 1 จูล

นักฟิสิกส์ชาวเยอรมัน จอร์จ ไซมอน โอห์ม กล่าวว่า  $I = V / R$

4. ฉนวนไฟฟ้า **insulation** คือวัสดุที่มีคุณสมบัติในการกั้นการไหลของกระแสไฟฟ้า เช่น ยาง พลาสติก

วัสดุที่มีความสามารถในการต้านการไหลของกระแสไฟฟ้าได้น้อยๆ เรียกว่า ตัวนำ

5. ความถี่ไฟฟ้า **frequency** คือ จังหวะการไหลของไฟฟ้ากระแสสลับกลับไปมาหรือเปลี่ยนขั้วตลอดเวลา ซึ่งเรียกว่า **cycle**

ใน 1 cycle จะมีบวกครึ่ง cycle และมีลบครึ่ง cycle ในไทยใช้ 50 cycle/sec

6. หน่วยวัดพลังงานไฟฟ้า **watt** ใช้คิดราคาต่อหน่วยคือ 1 หน่วยไฟฟ้า = กำลังไฟฟ้า 1 kw ที่ใช้ในเวลา 1 hr ซึ่งกำลัง

ไฟฟ้าจะสามารถหาจาก  $P \text{ (Watt)} = I \text{ (Ampere)} \times V \text{ (volt)}$

7. หม้อแปลงไฟฟ้า **transformer** คืออุปกรณ์เปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าจากสูงไปต่ำ หรือจากต่ำไปสูง

8. สายไฟฟ้า คือสายตัวนำไฟฟ้า มีแบบมีฉนวนหุ้มและแบบเปลือย มีหลายประเภท

9. สวิตช์หรือเครื่องตัดกระแส คือเครื่องเปิด-ปิดวงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า ทำงานโดยสนามแม่เหล็กหรือมือ

10. แผงสวิตช์ **switch board** คือแผงที่รวบรวมสวิตช์ต่างๆ มีหน้าที่รับไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดและจ่ายออกไปยังสายวงจรต่างๆ

11. สายดิน **ground , earth** คือตัวนำที่ต่อจากโครงโลหะของอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า เพื่อนำกระแสที่ไม่ต้องการให้

ไหลลงสู่ดิน

12. สายศูนย์ **neutral** คือสายใดสายหนึ่งในระบบไฟฟ้าสามสายหรือสี่สาย ซึ่งแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายนั้นไปยังสายอย่าง

น้อยอีกสองสาย ต้องเท่ากัน และสายนั้นต้องต่อลงดินสำหรับระบบไฟฟ้า 2 สาย

13. สายล่อฟ้า **arrester** อุปกรณ์ที่ป้องกันฟ้าผ่า ประกอบด้วย หลักล่อฟ้า สายนำประจุ ตัวจับยึด สายนำประจุ และสายดิน

14. หลักลดิน **ground rod** คือแท่งโลหะที่ปักลงดินเพื่อนำประจุหรือกระแสไฟฟ้าให้ไหลลงสู่ดิน

15. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า **generator** คือเครื่องจักรที่เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

16. มอเตอร์ คือเครื่องเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ใช้ขับเคลื่อนเครื่องจักร

17. อุปกรณ์ไฟฟ้า คือเครื่องมือ เครื่องใช้ หรือเครื่องจักรที่ใช้ไฟฟ้าเป็นเครื่องต้นกำลังหรือเป็นส่วนประกอบ

4 ผลดีของการเชื่อมโยงระบบไฟฟ้าระหว่างท้องถิ่นเข้าด้วยกัน

1. ราคาต่อหน่วยผลิตลดลง

2. ความถี่ของกระแสไฟฟ้ามีค่าเท่ากัน

3. ทำให้มีไฟฟ้าใช้ได้ตลอดเวลา

4. มีไฟฟ้าสำรองตลอด

5. มาตรฐานระบบส่งไฟฟ้าในไทย

1. ระบบแรงดันต่ำ 380 และ 220 โวลต์

2. ระบบแรงดันสูง 11 22 33 69 115 230 กิโลโวลต์

6 อันตรายจากไฟฟ้าที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและร่างกายมนุษย์

1. กระแสไฟฟ้าผ่านร่างกายลงดิน พบมากที่สุดถึงกว่าร้อยละ 90

2. ร่างกายต่อเป็นส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้า ไม่ลงดินร่างกายจึงเป็นเหมือนกับอุปกรณ์ไฟฟ้าเช่นหลอดไฟ ทำลายอวัยวะภายใน

3. กระแสไฟฟ้าลัดวงจร เกิดเสียงและประกายไฟที่มีความเข้มและความร้อนมาก เกิดอันตราย 3 ชนิดต่อมนุษย์ คือ

1. อันตรายจากแสงจ้าทำลายดวงตา หรือเศษโลหะกระเด็นใส่ 2. อันตรายจากความร้อนทำให้เกิดแผลไหม้ลักษณะ

แฉ่งลึก 3. อันตรายจากไอควันโลหะ จากสายไฟหรือฟิวส์ เป็นไอของทองแดง เงิน ตะกั่ว

7 ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความรุนแรงของการประสบอันตรายจากไฟฟ้า

1. ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านร่างกาย อันตรายถึงเสียชีวิตเนื่องจากกล้ามเนื้อหัวใจกระตุก เต็มที่เร็ว การหดตัวแต่ละด้าน

ของผนังหัวใจจะไม่สัมพันธ์กัน ประสาทส่วนกลางถูกทำลายอย่างรุนแรง หัวใจหยุดเต้นทันที เช่นต่ำกว่า 0.5มล.แอมป์ จะไม่รู้สึกรู้สึ , 0.5-2.0 มล.แอมป์ จะจุกจิกหรือกระตุกเล็กน้อย , 50-100 มล.แอมป์ มีผลต่อระบบประสาท หัวใจ, สูงกว่า

100 มล.แอมป์ หัวใจหยุดเต้น ผิวไหม้ กล้ามเนื้อไม่ทำงาน

2. ระยะเวลาที่สัมผัสหรือระยะเวลาที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 100 มล.แอมป์ นานกว่า 3 วินาทีจะตาย

1000มล.แอมป์ นานกว่า 0.03 วินาทีจะตาย

3. แรงดันไฟฟ้า มากกว่า 240 โวลต์จะทำให้ผิวหนังทะลุ คนส่วนใหญ่ประสบอันตรายที่ 110 - 400 โวลต์

4. ความต้านทานของร่างกายต่อไฟฟ้า

## 5. ความถี่ของแรงดันไฟฟ้า

### 6. เส้นทางการหรือวิถีภายในร่างกายที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

### 8 ผลอันตรายที่เกิดกับร่างกายมนุษย์เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย

#### 1. กล้ามเนื้อกระตุกหรือหดตัว

#### 2. หัวใจเกิดอาการเต้นเร็ว ถี่เร็วหรือเต้นกระตุก

#### 3. ระบบประสาทเกิดอาการชงงกังัน

#### 4. หัวใจหยุดทำงานทันที

#### 5. เซลล์ในร่างกายเสียชีวิต

#### 6. เนื้อเยื่อและเซลล์ต่างๆในร่างกายถูกทำลาย

### 9 ปฏิกริยาตอบสนองของร่างกายต่อกระแสไฟฟ้า

#### 1. ระดับที่ร่างกายรู้สึกได้ คือ 0.3 มล.แอมป์ที่ 50/60 เฮิรตซ์

#### 2. ระดับที่สามารถช่วยตัวเองให้หลุดได้ คือ 10-15 มล.แอมป์ที่ 50/60 เฮิรตซ์ (ชาย - หญิง)

#### 3. ระดับที่เป็นอันตราย คือเกินกว่า 18 มล.แอมป์ที่ 50/60 เฮิรตซ์

### 10 อุบัติเหตุจากไฟฟ้าในสถานประกอบการ

#### 1. อุบัติเหตุจากไฟฟ้าทำให้เกิดเพลิงไหม้

1.1. การเกิดประกายไฟในที่มีเชื้อเพลิงไวไฟ เช่น คังปลั๊กพัดลมที่อยู่เหนือถังทินเนอร์ที่เปิด-มีไออยู่ จึงติดไฟจากประกายไฟ

1.2. การลุกไหม้ที่สายไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า เกิดจากใช้กระแสไฟเกินกำหนดขณะที่ใช้ฟิวส์ขนาดใหญ่กว่าฟิวส์จึงไม่ขาด

1.3. การใช้มอเตอร์ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าเกินกำลัง

1.4. ความร้อนที่จุดต่อสาย จากการต่อจุดต่อไม่สนิทเกิดความต้านทานการไหลของกระแสและเกิดความร้อนขึ้น

1.5. ความร้อนที่สะสมอยู่ในอุปกรณ์ไฟฟ้า จากคุณภาพต่ำของอุปกรณ์ไฟฟ้า

#### 2. อุบัติเหตุจากไฟฟ้าแรงดันสูง

2.1. การตอกเสาเข็มก่อสร้างอาคารใกล้สายไฟฟ้า(แรงสูงที่เป็นสายเปลือย)

2.2. การใช้บันจันยกของหนักใกล้สายไฟฟ้า (แรงสูงที่เป็นสายเปลือย)

2.3. การก่อสร้างปรับปรุงต่อเติมอาคาร โดยเฉพาะการส่งเหล็กเส้นขึ้นที่สูง การผูกเหล็ก ทาสี ฉาบปูน

2.4. การรู้เท่าไม่ถึงการณ์ การใช้รถยก การวางพาดบันไดเหล็กข้ามสายไฟ

#### 3. อุบัติเหตุจากไฟฟ้าแรงดันต่ำ

3.1. การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ชำรุดหรือมีกระแสไฟฟ้ารั่ว ฉนวนขาดลวดมอเตอร์ / สายไฟฟ้าเสื่อม

3.2. เกิดจากสภาพแวดล้อมหรือเทคนิคในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ต่อสายไม่ดี บริเวณทำงานเปียกชื้น ไม่ตัดไฟก่อนทำงาน เลือกลงอุปกรณ์ผิดลักษณะ-ประเภท

3.3. เกิดจากผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ใช้งาน overload ไม่ใส่PPE

### 11 หลักการดำเนินงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้า มี 3 ประการ

ความปลอดภัย ความไว้วางใจ ความประหยัด

### 12 หลักการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

1. การป้องกันการถูกหรือสัมผัสโดยตรง เป็นการป้องกันไม่ให้ส่วนใดของร่างกายสัมผัส/เป็นส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้า

ลงดิน

2.การป้องกันการถูกหรือสัมผัสโดยอ้อม มีการป้องกันจากการใช้กระแส/แรงดันเกินขนาด หรือมีอุปกรณ์ตัดวงจรอัตโนมัติ

3.การกำหนดมาตรการป้องกัน และควบคุมทางกฎหมาย ข้อบังคับ หรือระเบียบการทำงาน

### 13 วิธีป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

1.การเรียนรู้ทฤษฎีและอันตรายจากไฟฟ้า

2.การเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ปลอดภัย

3.การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามหลักความปลอดภัย เช่น ต่อลงดิน มีอุปกรณ์ตัดวงจรอัตโนมัติ มีฉนวน มีมาตรฐานการต่อลงดินค่าความต้านทานไฟฟ้าต้องต่ำที่สุด ตามมาตรฐานต้องไม่เกิน 25 โอห์ม ต่อกงลึกอย่างน้อย 2.4 ม.

4.การใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยถูกวิธี

5.การใช้ป้ายเตือน

6.การซ่อมบำรุงและตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าสม่ำเสมอ

7.กำหนดกฎเกณฑ์สำหรับผู้ปฏิบัติงาน เช่น ต้องปลดสวิตช์และฟิวส์ก่อนทำงานเสมอ

### 14 มาตรการควบคุมป้องกันในด้านกฎหมาย

1.พรบ.ป้องกันและระงับอัคคีภัย เกี่ยวกับนายตรวจมีหน้าที่ตรวจว่ามีสิ่งใดอยู่ในภาวะที่อาจทำให้เกิดอัคคีภัย รวมถึง

ใช้ไฟฟ้าในที่มีเชื้อเพลิง

2.พรบ.ควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 กำหนดเขตก่อสร้างอาคาร มาตรฐานการติดป้ายโฆษณา

3.ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า 8 มี.ค.2522

- ข้อกำหนดทั่วไปเช่น นายจ้างต้องจัดทำแผนผังวงจรไฟฟ้าทั้งหมดในสถานประกอบการ มีป้ายเตือน มีการตรวจสอบ-ซ่อม

- การใช้สายไฟให้ถูกต้องกับงานนั้นๆ เช่น สายเปลือย สายฉนวน 1 ชั้น 2 ชั้น ตามมาตรฐานกำหนด งานได้ดิน งานอาคาร

- การเดินสายในอาคาร ในผนัง ในท่อ ในราง ภายนอกอาคาร ฟังดิน

- การติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน การติดตั้งสายดินและการต่อลงดิน การติดตั้งสายล่อฟ้า

- การออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น หม้อแปลง แผงสวิตช์ และการใช้ PPE ในการป้องกันให้กับลูกจ้าง

4.ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร เมื่อ 2 ก.ค.2519 กำหนดให้ต่อ

คราบโลหะทุกชนิดลงดินเพื่อป้องกันไฟรั่ว

5.มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์เครื่องใช้-อุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟฟ้า หลอดต่างๆ

6.มาตรฐานของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและพลังงาน กำหนดมาตรฐานและข้อแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น มาตรฐานสายไฟฟ้า มาตรฐานการติดตั้งฟ้าภายในอาคาร power circuit

7.ข้อกำหนดและคู่มือปฏิบัติสำหรับพนักงานของ กฟผ กฟภ กฟน เช่น การทำงานกับสายไฟฟ้าแรงดันสูง การติดตั้งสายดิน

8.มาตรฐานต่างๆของต่างประเทศ National Electric Code , DIN



## หน่วยที่ 9. การจัดการความปลอดภัยในสำนักงาน

### 1 การประสบอันตรายมักเกิดขึ้นกับบุคคลประเภท

- สถานที่ทำงานใหม่ - ผู้ปฏิบัติงานอ่อนวัย - เพศของผู้ปฏิบัติงาน
- ผู้ปฏิบัติงานใหม่ ผู้มีอายุน้อยกว่า 1ปีมีโอกาสเกิดอันตรายเป็น 2 เท่าของพวกทำงานมาแล้ว 1 - 4 ปี

### 2 ความสำคัญ

- เพื่อป้องกันอุบัติเหตุและลดความถี่ในการเกิด - เพื่อบำรุงขวัญและกำลังใจผู้ปฏิบัติงาน
- เพื่อลดค่าใช้จ่าย - เพื่อชื่อเสียงของสำนักงาน

### 3 ปัจจัยของการเกิดอุบัติเหตุในสำนักงาน

#### 1.กลุ่มสาเหตุที่ 1 เป็นปัจจัยร่วม สาเหตุจงใจและสาเหตุโดยตรงของการเกิดอุบัติเหตุ

ได้แก่ พื้นฐานบุคคลเช่น ตกใจง่าย ตอบสนองช้า , สิ่งแวดล้อมทางสังคม เช่น แสงสว่างน้อย บรรยากาศทำงานไม่ดี , ระบบงาน เช่น ไม่มีการสอน ไม่มีกฎ

#### 2.กลุ่มสาเหตุที่ 2 เป็นสาเหตุร่วมหรือจงใจให้เกิดอุบัติเหตุ

ความบกพร่องของบุคคล , การขาดความรู้ความชำนาญ , ความผิดปกติทางร่างกาย-จิตใจ , มีทัศนคติที่ไม่ปลอดภัย

#### 3.กลุ่มสาเหตุที่ 3 เป็นสาเหตุโดยตรงจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัย และสภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัย

เช่น ยกของผิดวิธี , ไม่มีอุปกรณ์ป้องกัน-ประสิทธิภาพต่ำ , ใช้เครื่องมือไม่ถูกต้อง , เล่น , การจัดเก็บไม่ดี , ไม่แก้ไขความคม กำจัด

### 4 ประเภทของอุบัติเหตุ

#### 1.การพลัดตกหกล้ม พบมากที่สุด

- จาก 1.การลื่นหรือสะดุดหกล้ม 2.เก้าอี้ล้ม จากการเอน เลื่อนนั่ง ก้มหยิบของ 3.การตกจากที่สูง จากการยืนบนเก้าอี้หยิบของ

#### 2.การยกและเคลื่อนย้ายวัสดุในสำนักงาน

- เกิดเคล็ดขัดยอก ปวดกล้ามเนื้อ เช่น ยก...บห่อ เลื่อนโต๊ะ ผู้ชายไม่ควรยกเกิน 45 กก.ผู้หญิงไม่ควรยกเกิน 23 กก.

#### 3.การถูกชนหรือการชนกับสิ่งของ

- เช่นชนโต๊ะ ประตู ชนกันเอง

#### 4.วัสดุตกลงมากระแทก จากการกองสูงหลายชั้น หรือตกเนื่องจากการเสียดสีจากการกระแทกโต๊ะ

5.การเกี่ยวหรือการหนีบ เช่น ลื่นชักหนีบ ต้องระวังเครื่องประดับอาจถูกเกี่ยวกับอุปกรณ์ต่างๆขณะก้มหรือทำงาน

#### 6.การประสบอันตรายจากสาเหตุอื่น เช่น มีดบาด โดนที่เขี่ยกระดาษ

### 5 การจัดการความปลอดภัยในสำนักงานควรมุ่งเน้นที่

- การจัดสภาพสถานที่ในการทำงานและสร้างจิตสำนึกความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานทุกคนในสำนักงาน

### 6 การบริหารพื้นที่สำนักงาน

- คือการจัดแผนผังสำนักงานและการใช้ประโยชน์จากพื้นที่สำนักงานที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เกิดความคล่องตัว

### 7 การจัดแผนผังสำนักงาน

#### 1.การจัดพื้นที่สำหรับผู้ปฏิบัติงาน เช่น

- ช่องว่างระหว่างโต๊ะและทางเดินควรมี 10 - 15 % ของพื้นที่ทั้งหมดของห้อง

- พื้นที่ทำงานทั่วไปควรมีพื้นที่ 80 - 100 ตร.ม.

- ห้องประชุมต้องการ 25 ตร.ฟ.ต่อผู้เข้าประชุม 1 คน สำหรับผู้เข้าทั้งหมด 30 คน

2.การจัดพื้นที่สำหรับเฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์สำนักงาน เช่น

- ทางเดินหลักควรกว้าง 5 - 8 ฟุต
- ไม่ควรวางโต๊ะติดกันเกิน 1 คู่ และควรหันไปทิศเดียวกัน
- ตู้เอกสารที่หันหน้าหากันควรมีระยะห่าง 2.5 - 3.5 ฟุต สำหรับการเปิดลิ้นชัก

3.การจัดสภาพทั่วไปในสำนักงาน

- พื้น ควรทนทาน ไม่ลื่น
- บันไดและทางเข้าลิฟต์ควรใช้วัสดุกันลื่น มีแสงสว่างพอ ไม่มีสิ่งกีดขวาง
- ทางเดินระหว่างโต๊ะ ควรกว้าง 4 ฟุต สำหรับการเดินสวนทางได้ 2 คน ไม่มีของยื่นขวางทางเดิน อาจมีเส้นจราจร
- ประตู ประตูที่ควรยื่นห่างระยะเปิดประตู ประตูกระจกใสควรมีสติกเกอร์ติดกลางประตูสูงจากพื้น 4.5 ฟุต
- ไฟฟ้า เต้าเสียบควรเป็น 3 รู ติดตั้งใกล้จุดที่ใช้งาน
- เครื่องมือต่างๆ เช่น เครื่องคิดเลข เครื่องคอมพิวเตอร์ ควรวางริมขอบโต๊ะ อาจใช้แผ่นกันลื่นตรกรองไว้
- การเก็บวัสดุ ไม่ขวางทางเดิน ไม่สูบบุหรี่ ของหนักสุดควรวางล่างสุด

4.การจัดหาวัสดุที่ปลอดภัยมาใช้งาน เช่น แก้ว ใต้อี ใต้อี ตู้ มั่นคงแข็งแรง ไม่มีคม

8 การจัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน

1.แสงสว่าง

ต้องจัดให้เหมาะสมกับลักษณะงานในสำนักงาน กระจายทั่วถึง ไม่มีเงามืด ตามมาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง เช่น เขียนแผนที่ใช้ความสว่างต่ำสุด 200 แรงเทียน , ทำบัญชี ตาราง 150 แรงเทียน อ่านหนังสือทั่วไป 30-50 แรงเทียน

2.เสียง

- เสียงไม่รบกวนเช่น เพลงเบาๆ
- เสียงรบกวน เช่น เสียงคุย เสียงปิดเปิดประตู เสียงโทรศัพท์ เครื่องจักร อาจใช้วัสดุซับเสียงทำพื้น ห้อง เพดาน หรือ แยกแหล่งกำเนิดเสียงออกไปอยู่ห้องต่างหาก

3.การระบายอากาศ

อากาศที่เหมาะสมกับร่างกายคือ 22 °C ความชื้นร้อยละ 40 - 60 ของอากาศ และมีปริมาณอากาศไหลเวียน

ประมาณ

2000 ลบ.ฟ. / ชม.

9 การวางแผนป้องกันและระงับอัคคีภัยในสำนักงาน

1.การเตรียมทางหนีไฟ (ทำตั้งแต่เริ่มก่อสร้าง)

- สำหรับอาคาร 2 ชั้นขึ้นไปควรมีบันไดหนีไฟ ถ้ามีคนทำงานมากควรมีทางหนีไฟ 2 ทาง
- อาคารสูงเกิน 8 ชั้นต้องมีลิฟต์สำหรับเจ้าหน้าที่ดับเพลิง
- ทางออกของห้องประชุมขนาดใหญ่ควรมีทางออกกว้าง 250 ม.แต่ต้องไม่ต่ำกว่า 1.5 ม. ประตูทางออก 1 ประตูต่อ 50 คน

ห้ามนำสิ่งใดๆมาปิดกั้น-ขวางประตูหนีไฟ และมีเครื่องหมายบอก อาคารสูงกว่า 8 ชั้นที่ไม่ติดกับอาคารอื่นต้องทำสถานที่จอดเฮลิคอปเตอร์ที่คาดฟ้าของอาคาร

2.การสำรวจสิ่งที่อาจก่อให้เกิดเพลิงไหม้และสิ่งเกื้อกูลการดับเพลิงในสำนักงาน

- สำรวจชนิดและปริมาณการเก็บรักษาสารอันตรายหรือสิ่งที่ก่อให้เกิดอัคคีภัยได้ง่าย ,คุณลักษณะ-สมบัติของสาร ,

การสำรวจความพร้อมของอุปกรณ์ดับเพลิงและสถานที่ตั้ง

### 3.การวางแผนฉุกเฉินเมื่อเกิดเพลิงไหม้

- ระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ ทุกชั้นของสำนักงาน
- การปฏิบัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้ต้องกำหนดในแผนฉุกเฉิน
- การกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติตามแผนฯ เข้าใจแผน รู้ที่ตั้งของอุปกรณ์ดับเพลิง รู้ที่ตั้งของอุปกรณ์ดับเพลิง และการติดต่อแจ้งเหตุ การขอความช่วยเหลือ
- การฝึกหนีไฟ ในสถานการณ์ต่างๆ เช่น จากหนีที่สูง จากที่มีควัน การเคลื่อนย้ายผู้ป่วย ควรทำทุก 6 เดือน

### 4.เครื่องดับเพลิง

เมื่อเกิดเพลิงไหม้ควรเปิดสัญญาณเตือนภัยทุกครั้ง, กระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานคนอื่นรู้ตัว, เลือกใช้อุปกรณ์ดับเพลิงให้เหมาะสม

### 5.ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัยในสำนักงาน

เช่น ที่เขี่ยบุหรี่ หรือการห้ามสูบบุหรี่ในบริเวณที่ห้าม

### 6.การวางแผนในกรณีฉุกเฉิน emergency plan

#### 10 ความมุ่งหมายของระเบียบอุบัติเหตุ

1.เป็นพื้นฐานวัดความสำเร็จของการจัดความปลอดภัยของหน่วยงาน

2.เป็นข้อมูลสำหรับการสอบสวนอุบัติเหตุและการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการบาดเจ็บ

3.เป็นเครื่องมือเปรียบเทียบความก้าวหน้าของงานจัดความปลอดภัยได้

ข้อมูลข่าวสารที่ต้องการทราบ ได้แก่ ข้อมูลการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุว่า

เกิดที่ไหน เมื่อไหร่ ใครได้รับบาดเจ็บ อะไรเป็นสาเหตุการบาดเจ็บ มูลค่าการสูญเสีย มาตรการการแก้ไขป้องกันเป็นอย่างไร

11 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในสำนักงานที่สำคัญมากๆ ได้แก่

ข้อบังคับพฤติกรรมการทำงานให้ระวังอุบัติเหตุที่เกิดบ่อยๆ ได้แก่ การลื่นและพลัดตกหกล้ม แก้อัฒม การใช้ตู้เอกสาร โต๊ะ การเก็บวัสดุและกองเอกสาร

การลื่นและพลัดตกหกล้มพบมากที่สุด ป้องกันเช่น ไม้วิ่ง ให้เดินชิดซ้าย ไม่ยืนหน้าประตูและอยู่ห่างรัศมีการเปิดประตู ไม่ยก

ของสูงที่เกินระดับสายตา ไม่ควรยกของด้วยมือ 2 ข้าง อีกข้างควรจับบันได ใ้เก็บกวาดพื้นให้สะอาด

#### 12 กิจกรรมการส่งเสริมสนับสนุนความสนใจด้านความปลอดภัย

1.ความสนใจเกี่ยวกับความปลอดภัยของผู้บริหาร

2.การจัดกิจกรรมสนับสนุนเช่น

- การจัดให้มีข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุในสำนักงาน

- การจัดกิจกรรมสนับสนุนเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัย - การอพยพ ออกจากอาคารเมื่อเกิดเหตุ

## หน่วยที่ 10. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

### 1 ความสำคัญของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

1. ใช้ป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากอุบัติเหตุขณะทำงานเนื่องจากไม่สามารถปรับสภาพแวดล้อมที่ทำงานให้เหมาะสมได้
2. ช่วยป้องกันอันตรายโดยตรงจากการทำงานนั้นเช่น ฝุ่น เคมี ที่สูง ความร้อนรังสี
3. เป็นอุปกรณ์ช่วยป้องกันหรือหยุดยั้งอันตรายที่อาจเกิดกับผู้ปฏิบัติงาน

### 2 ประเภท PPE

1. อุปกรณ์ป้องกันศีรษะ 5. อุปกรณ์ป้องกันมือและแขน
2. อุปกรณ์ป้องกันหน้าและดวงตา 6. อุปกรณ์ป้องกันเท้า
3. อุปกรณ์ป้องกันระบบการได้ยิน 7. อุปกรณ์ป้องกันการตกจากที่สูง
4. อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ 8. อุปกรณ์ป้องกันเฉพาะงาน เช่น กันความร้อน กันคัตไฟ กันสารเคมี

### 3 แนวทางการเลือกใช้อุปกรณ์ PPE

1. เลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะงานที่เป็นอันตราย 5. ใช้งานไม่ยุ่งยาก
2. ขนาดพอเหมาะกับผู้ใช้ 6. บำรุงรักษาง่าย
3. ประสิทธิภาพสูง 7. ทนทาน หาอะไหล่ง่าย
4. มีน้ำหนักเบา และสวมใส่สบาย 8. มีให้เลือกหลายสี หลายแบบ หลายขนาด
9. เป็นอุปกรณ์ที่ผ่านการทดสอบหรือรับรองประสิทธิภาพ ของ NIOSH, ANSI , MSHA ความปลอดภัยงานเหมืองแร่ , มอก

### 4 หลักเกณฑ์การใช้อุปกรณ์ PPE

1. ใช้ให้ถูกต้องกับชนิดของอันตราย 6. จัดให้มีปริมาณเพียงพอกับผู้ใช้
2. ต้องมีการสอนหรืออบรมการใช้ 7. เมื่อชำรุดต้องเปลี่ยนใหม่หรือซ่อมแซม
3. มีแผนการใช้เพื่อให้เกิดความเคยชินในการใช้ 8. มีการทำความสะอาดเป็นประจำ
4. มีแผนซักล้างและส่งเสริมการใช้ 9. มีการตรวจสอบและเก็บรักษาอย่างถูกต้อง
5. มีการกำหนดกฎระเบียบข้อบังคับในการใช้โดยยึดตามกฎหมายกำหนด

### 5 ข้อจำกัดในการใช้อุปกรณ์ PPE

1. เป็นการชั่วคราวในระหว่างรอการแก้ไขงาน 2. ผู้ใส่ไม่คุ้นเคย ราคาคง
3. ใช้งานสั้นๆหรือเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่น งานที่อับอากาศ
4. ใช้ควบคู่กับการป้องกันอันตรายวิธีอื่นเช่น ใช้การระบายอากาศควบคุมการฟุ้งกระจายของเคมีซึ่งยังอยู่ในเกณฑ์อันตราย
5. อุปกรณ์ป้องกันการได้ยินและป้องกันระบบหายใจทำให้การติดต่อสื่อสารทำลำบาก

### 6 มาตรฐานอุปกรณ์ PPE

1. หน่วยงานในประเทศ คือ สมอ กำหนดเป็น มอก.
  - หมวกนิรภัยสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมและงานสนาม มอก.368 - 2534 กำหนด ประเภท ชั้น ขนาด ส่วนประกอบ ลักษณะ เครื่องหมาย การทดสอบ
  - รองเท้านิรภัย มอก. 523 - 2528 เหมือนข้างบน ส่วนบนทำด้วยหนัง พื้นและสันทำด้วยยางหรือวัสดุ

สังเคราะห์ การบรรจุ

2.หน่วยงานหรือสถาบันในต่างประเทศ ANSI , ASTM , ISO องค์การมาตรฐานระหว่างประเทศ, BSI มาตรฐานแห่งชาติอังกฤษ

7 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ PPE

1.กระทรวงมหาดไทย ฉบับต่างๆ ได้กำหนดให้นายจ้างจัดหาอุปกรณ์ป้องกันแต่ละประเภทให้ลูกจ้างสวมใส่สำหรับงานแต่ละ

ชนิดตามที่ประกาศ เช่น ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม(สารเคมี) , งานเกี่ยวกับไฟฟ้า

2.กระทรวงอุตสาหกรรม

2.1.กรมโรงงาน ประกาศกระทรวงฉบับที่ 4 (พ.ศ.2514)ตาม พรบ.โรงงาน พ.ศ.2512 เรื่อง หน้าที่ของผู้รับใบอนุญาต เนื้อหา

หมวดที่ 12 และ 13 เกี่ยวกับการป้องกันเหตุอันตรายจากการทำงาน ให้ผู้รับใบอนุญาตจัดหาอุปกรณ์ป้องกันประเภทต่างๆ

2.2.กรมทรัพยากรธรณี กฎกระทรวงฉบับที่ 9 (พ.ศ.2513) หมวด 3, 8 ,9 ให้ผู้รับใบอนุญาตจัดหาอุปกรณ์ป้องกันประเภทต่างๆ

8 อุปกรณ์ป้องกันศีรษะ

1.หมวกนิรภัย safety helmet

1.1.รูปทรง

- ชนิดที่มีขอบหมวกเต็ม safety hat หรือ full brim hat มี 4 ชั้นคุณภาพ คือ A,B,C,D

- ชนิดมีแต่กระบังหมวก safety cap หรือ brimless with peak มี 4 ชั้นคุณภาพ คือ A,B,C

1.2.ชั้นคุณภาพ class of safety helmet

- ชั้น A ป้องกันแรงดันไฟฟ้าจำกัด เหมาะกับงานทั่วไป เช่น ก่อสร้าง เครื่องกล ไม่เหมาะกับไฟฟ้าแรงดันสูง

- ชั้น B ป้องกันไฟฟ้าแรงดันสูงเหมาะกับงานสายส่ง,สถานีไฟฟ้าย่อย,งานกระแสไฟฟ้า,ต้องไม่มีรูขีดที่เปลือกหมวกทั้งสิ้น

- ชั้น C วัสดุทำจากโลหะ ด้านแรงเจาะ เหมาะกับงานก่อสร้างที่ไม่เสี่ยงกับกระแสไฟฟ้า

- ชั้น D สำหรับป้องกันอศกภัยและแรงดันไฟฟ้าจำกัด เช่น ดับเพลิง และต้องเป็นแบบขอบเต็มเท่านั้น

1.3.ส่วนประกอบ

- เปลือกหมวก - แถบซับเหงื่อ

- รองในหมวก ต้องห่างศีรษะอย่างน้อย 3 ซม. - สายรัดคาง

- สายรัดศีรษะ ปรับได้ - สายรัดหลังศีรษะ ปรับได้

- อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เช่น ครอบหู ครอบป้องกันหน้า

1.4.คุณลักษณะของหมวก

- ระยะห่างระหว่างยอดหมวกกับด้านในหมวกมีค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 30 มม.

- ความเป็นฉนวนไฟฟ้า ชั้นคุณภาพ A,D ต้องต้านแรงดันกระแสสลับได้ 2200 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ นาน 1 นาที และชั้นคุณภาพ

ภาพ B ต้องต้านแรงดันกระแสสลับได้ 20000 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ นาน 3 นาที มีกระแสไฟฟ้ารั่วไม่เกิน 9 มล.แอมป์

- ความต้านแรงกระแทกสูงสุดผ่านหมวกแต่ละใบไม่เกิน 4448 นิวตัน ค่าเฉลี่ยแรงกระแทก 3781 นิวตัน

- ความต้านทานการเจาะชั้น A,B,D ต้องลึกไม่เกิน 10 มม. และชั้น C ต้องลึกไม่เกิน 12 มม.
- น้ำหนักเปลือกหุ้มรวมลงใน ชั้น A,C ไม่เกิน 420 กรัม ชั้น B ไม่เกิน 435 กรัม และชั้น D ไม่เกิน 840 กรัม
- สภาพการติดไฟ ของส่วนบางที่สุด ชั้น A,B ติดไฟด้วยความเร็วไม่เกิน 75 มม. ต่อ นาที และชั้น D ต้องดับไฟได้เอง
- การดูดซึมน้ำ A,C,D ไม่เกิน ร้อยละ 5 ของน้ำหนัก และชั้น B ไม่เกิน ร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก
- ความคงรูปตามขวาง โดยใช้แรงกดเริ่มต้น 30 นิวตันจนถึง 430 นิวตัน ต้องเสียรูปไม่เกิน 40 มม. และกลับมามี 30 นิวตัน

ผลต่างของการเสียรูปถาวรต้องไม่เกิน 15 มม. และหุ้มต้องไม่มีแตกร้าว

1.5. เครื่องหมายบนตัวหมวก ต้องมีเครื่องหมายคือ ประเภทและชั้นคุณภาพ , ผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า , ประเทศที่ทำ ,

คำอธิบายขอบเขตการใช้โดยย่อ

\*\*\* ไม่ควรใช้สีทาหรือพ่นลงบนหมวกอาจจะทำให้ประสิทธิภาพการต้านทานไฟฟ้าและวัสดุทำเปลือกอ่อนตัวและลดแรงต้าน

การกระแทก อายุใช้งานสั้นลง \*\*\*\*

## 2. หมวกกันศีรษะชน bump caps

การใช้งานเพื่อป้องกันการชนเท่านั้น ไม่ทนต่อแรงกระแทกและแรงดันไฟฟ้า น้ำหนักเบา ใส่สบาย ยังไม่มีการกำหนดมาตรฐาน

## 3. หมวกคลุมผม hair protection

ใช้ป้องกันผมจากเครื่องจักรหมุน ไม่มีมาตรฐานกำหนด ทำจากวัสดุโปร่ง น้ำหนักเบา

## 9 อุปกรณ์ป้องกันหน้าและดวงตา

1. แว่นตานิรภัย safety glasses or spectacles ตามมาตรฐาน ANSI Z 87.1 - 1979 แบ่งได้ 3

แบบ

1.1. แบบ A ไม่มีกระบังด้านข้าง side shields ป้องกันเฉพาะด้านหน้า

1.2. แบบ B มีกระบังด้านข้าง side shields และด้านบนยึดติดกับกรอบแว่น ป้องกันด้านหน้า ด้านบนและด้านข้าง

1.3. แบบ C มีกระบังด้านข้าง side shields ยึดติดกับกรอบแว่น ป้องกันด้านหน้าและด้านข้าง

## 2. แว่นครอบตา safety goggles

- ชนิดรูปถ้วย ชนิดเลนส์ใสสำหรับงานเจียร และชนิดเลนส์ทึบสำหรับงานเชื่อม หล่อโลหะ สามารถกันวัสดุ ความร้อน แสง

- ชนิดปิดคลุม 1. สำหรับป้องกันการกระแทก จะมีรูอากาศระบายรอบๆ

2. สำหรับงานสารเคมี ป้องกันไอเคมี ฝุ่นละอียด ระบายอากาศจะเป็นแบบล้นกันกลับ

3. สำหรับงานเชื่อม ป้องกันแสงจ้า รังสี ความร้อน สะเก็ดไฟ ที่เลนส์สีดำจะมีตัวเลขระบุความมือหรือความสามารถในการกรองแสง shade number 1.5 - 14.0 และยังแบ่งเป็นแบบยกเปิดได้กับยกเปิดไม่ได้

sn 8 - 14.0 สำหรับงานเชื่อมไฟฟ้า 30 - 400 แอมป์

sn 2 - 8 สำหรับงานบัดกรี งานตัด และเชื่อมด้วยก๊าซ

### 3. กระบังป้องกันใบหน้า face shield

ส่วนพลาสติกต้องใหม่ไฟฟ้า ส่วนโลหะต้องไม่ถูกกัดกร่อน แข็งแรงทนทาน เบบ แบ่งตามป้องกันได้ 3 แบบ

1. แบบไม่มีครอบป้องกันศีรษะด้านหน้า 2. แบบมีครอบป้องกันศีรษะด้านหน้า 3. แบบมีครอบป้องกันศีรษะด้านหน้าและคาง

แต่ละแบบแบ่งตามวัสดุที่ทำได้อีก 4 แบบ คือ

1. ชนิดโปร่งใส 2. ชนิดมีสี 3. ชนิดตะแกรงลวด 4. ชนิดรวมกันระหว่างตะแกรงและพลาสติก

4. หน้ากากเชื่อม

1. ชนิดมือถือ 2. ชนิดสวมหัว 3. ชนิดติดกับหมวกนิรภัย

### 5. ครอบป้องกันใบหน้า hood

1. ครอบป้องกันใบหน้าชนิดมีไส้กรองสารเคมี สำหรับงานที่มีสารเคมีหกรั่วไหลที่มีความเข้มข้นสูง

2. ครอบป้องกันใบหน้าชนิดไม่มีไส้กรองสารเคมี สำหรับที่ที่มีฝุ่นมาก อาจมีท่อจ่ายอากาศช่วยระบายความร้อน

10 อุปกรณ์ป้องกันระบบการได้ยิน

1. ชนิดปิดคลุม enclosure เช่น หมวกนักบินอวกาศ

2. ปลั๊กอุดหู aural insert plug ลดเสียงได้ 25 -30 dB เหมาะป้องกันเสียงในงานที่ต่ำกว่า 95 dB ลดเสียงที่ความถี่ต่ำ

- ชนิดเปลี่ยนรูปเข้ากับช่องหู ใช้แล้วทิ้ง ทำจาก โฟมพลาสติก หรือ ฝ้ายผสมใย หรือ ใยแก้วชนิดอ่อนนุ่ม

- ชนิดหล่อเข้ากับช่องหูผู้ใช้

- รูปแบบตายตัว ทำจากยางซิลิโคนชนิดอ่อนนุ่ม

3. ปลั๊กอุดหูชนิดอุดเต็มช่องหูด้านนอก

4. ครอบหู ear muff ลดเสียงได้ 35 - 40 dB เหมาะป้องกันเสียงในงานที่มากกว่า 95 dB ลดเสียงที่ความถี่สูง

ชนิดสวมหัวและชนิดติดหมวกนิรภัย

การเลือกอุปกรณ์

1. ค่าการลดเสียง 2. ความกระชับพอดี 3. ความสะดวกสบาย 4. การติดต่อสื่อสาร 5. อื่นๆ เช่น ราคา

11 อุปกรณ์ป้องกันมือและแขน

ถุงมือนิรภัย แบ่งตามลักษณะงานได้ 6 ประเภท

1. ถุงมือป้องกันความร้อน ทำจากฝ้ายถัก ใยธรรมชาติ หนัง อลูมิเนียม แอสเบสตอส ปกติไม่ได้ระบุเวลาการสัมผัสและอุณหภูมิ

2. ถุงมือป้องกันสารเคมี สำหรับเคมีในรูปของแข็ง ของเหลว ก๊าซ การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับ องค์ประกอบของสารเคมี ความเข้มข้น

สถานะอุณหภูมิ ระยะเวลาที่สัมผัสเคมี ความหนาของวัสดุทำถุงมือ

- ยางดิธรรมชาติ Natureal-latex gloves อ่อนนุ่ม ยึดหยุ่นสูง ป้องกันสารละลายกรด ด่าง เกลือ เกลือในทีโตน ป้องกันการ

ขัดเสียดสี ฟัน

- ยางสังเคราะห์บิวทิล butyl synthetic rubber gloves ป้องกันสารเคมีที่เป็นพิษ มีความสามารถต้านทานการซึมผ่านของก๊าซ

สารเคมี ไอ้ น้ำ ไล่สูง ด้านทนทานการเกิด oxidation , ozone

- ยางสังเคราะห์ neoprene -synthetic อายุใช้งานนาน ไม่ระคายเคือง ด้านทานต่อน้ำมัน ไข สารละลาย สารละลายจาก

ปิโตรเลียม กรด ต่าง ด้านการฉีกขาดสูง อ่อนนุ่มเหนียวแข็งแรง

- ถุงมือ milled - nitrile ใช้กับงานเครื่องกลหนัก ด้านทานไข น้ำมัน สารละลาย เคมี สามารถสัมผัสจับวัสดุได้ดี

- ถุงมือยางธรรมชาติที่ใช้งานหนัก อายุใช้งานเป็นปี เหมาะกับอุตสาหกรรมเคมีและกรด

3. ถุงมือป้องกันการขีดข่วนของมีคมและรังสี

- ถุงมือผ้า cottoc fabric gloves

- ถุงมือตาข่ายลวด metal mesh gloves สำหรับงานของมีคมคดโดยเฉพาะ เช่น โรงงานชำแหละเนื้อสัตว์

- ถุงมือหนัง ผลิตตาม มอก.785 - 2531 แบ่งเป็น 2 นิ้ว 3 นิ้ว และ 5 นิ้ว

4. ถุงมือป้องกันไฟฟ้า มี 5 ชั้นคุณภาพ คือ 0 - 5 ด้านทานกระแสไฟฟ้าสลับได้ 1000 - 36000 โวลต์ตามชั้นคุณภาพ

5. ถุงมือติดผนังคู่

6. แผ่นรองป้องกันมือ

12 อุปกรณ์ป้องกันเท้า

1. รองเท้านิรภัยชนิดหัวโลหะ นิยมใช้มากที่สุด ผลิตตาม มอก.523 - 2528

คุณสมบัติตามพื้นรองเท้า คือ 1.แบบธรรมดา 2.แบบเสริมแผ่นเหล็ก 3. แบบด้านไฟฟ้า ทั้ง 3 แบบจะแบ่งแบบหุ้มส้นและ

แบบทรงสูง

ส่วนประกอบ

- หนังส้นรองเท้า - เหล็กหัวบัว ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม

- คาโกร้อยเชือก ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม - เชือกผูกรองเท้าปลายไม่หลุดลุ่ย ทนต่อการดึง

- ชนิดมีแผ่นโลหะต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม กันการแทงทะลุ

- พื้นรองเท้าต้องแข็งแรง มีความต้านแรงดึงขาด ทนต่อการพับงอ ทนน้ำมัน

2. รองเท้าด้านไฟฟ้า จะใช้ร่วมกับชุดนำไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้าต้องไม่เกิน 450000 โอห์ม

3. รองเท้างานหล่อหลอมโลหะ ต้องมีส้นแข็งสวมปิดส่วนบนของรองเท้าป้องกันโลหะกระเด็นเข้า

4. รองเท้าป้องกันการระเบิด จะไม่มีส่วนโลหะภายนอกรองเท้า ต้องไม่เป็นด้านไฟฟ้าหรือเกิดประกายไฟ

5. รองเท้าป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า ทำจากยางสังเคราะห์ หรือยางธรรมชาติ ไม่มีโลหะ เหล็กส่วนหัวบัวจะหุ้มฉนวน

6. รองเท้าป้องกันสารเคมี แบบหัวโลหะและไม่มีหัวโลหะ ทำจากยางสังเคราะห์ นิโอพรีน ไวนิล ยางธรรมชาติ

13 อุปกรณ์ป้องกันตกจากที่สูง

1. เข็มขัดนิรภัย safety belt

- ตัวเข็มขัด นิยมใช้ใยสังเคราะห์ถักและเคลือบพลาสติกหรือนีโอพรีนกันกรด-น้ำมัน และมีห่วงรูป D -ringไว้คล้องกับเชือก

- เชือกนิรภัย safety rope, lanyard มีขนาด OD 1/2 นิ้ว ยาวสูงสุดไม่เกิน 1.8 ม. และมี breaking strenght อย่างน้อย

2450 กก. นิยมใช้แบบเส้นกลมมากกว่าแบบแถบ ปลาย 2 ข้างจะเป็นตะขอ หรือเป็นตะขอ 1 ข้าง อีกข้างยึดติดกับสายช่วย



ชีวิต

2.สายรัดตัวนิรภัย สำหรับงานเสี่ยงภัยมากๆ ให้ความปลอดภัยสูงกว่าเข็มขัดนิรภัย กระจายน้ำหนักหรือแรงกระทำไปหลายที่

- ชนิดคาดหน้าอก
- ชนิดคาดหน้าอก เอว สะโพก และขา
- ชนิดแขวนตัว เหมาะกับการทำงานลอยตัวสูงจากพื้นมากๆ

3.สายช่วยชีวิต lifeline จะผูกยึดติดกับโครงสร้าง จุดยึด 2 จุด เหนือบริเวณที่ทำงานเพื่อนำเชือกนิรภัยมาคล้อง มีขนาด OD 1/2 นิ้ว สายช่วยชีวิตดึงผูกสั้นที่สุดเพื่อให้ระยะตกน้อยที่สุด สามารถยึดได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง 14 ชุดป้องกันพะงาน

1.ชุดป้องกันความร้อน สำหรับผจญเพลิง งานหน้าเตาหลอม งานถลุง มีทั้งชุดเดี่ยวตลอดหัวจรดเท้า ชุดตั้งแต่คอถึงเท้า ใช้

ร่วมกับชุดคลุมศีรษะ ชุดแยกกางเกง แผ่นคลุมเท้า สนับแข้ง ปลอดภัย เสื้อเอี๊ยม

1). ชุดอะลูมิเนียม aluminized clothing สำหรับ 1090 ช0 ทำจากผ้าทอ glass fiber fabric เคลือบด้วยอะลูมิเนียม สะท้อนรังสี

ความร้อนได้ 90 % นน.เบา มี 2 แบบคือ 1.ชุดป้องกันความร้อนแบบลูกเงิน สำหรับงานต้องสัมผัส-ลุยไฟ 540 ช 0

2.ชุดป้องกันความร้อนแบบอยู่ใกล้ความร้อน fire proximity suit สำหรับงานผจญความร้อนที่ไม่ถูกเปลวไฟ

2).ชุดป้องกันความร้อนหนัง เหมาะกับงานเชื่อม กันโลหะกระเด็น รังสี ความร้อน

3).ชุดป้องกันความร้อนแบบएसเบสต่อสและขนสัตว์ ลักษณะคล้ายข้อ2.ทนความร้อน1650 ช0

2.ชุดป้องกันการติดไฟ ทำจากผ้าชุบด้วยสารป้องกันการติดไฟ เนื้อผ้าแข็ง

3.ชุดป้องกันสารเคมี ควรเลือกใช้ตามชนิดของสารเคมีที่สัมผัส มีทั้งชุดเดี่ยวตลอด ชุดแยก ชุดรวมเครื่องช่วยหายใจ ควรใช้ร่วมกับ แวนตา กระบังหน้า ถุงมือ รองเท้า หน้ากากกรองสารเคมี

4.ชุดทำงานพิเศษอื่นๆ

- ชุดตัวนำไฟฟ้า สำหรับซ่อมสายส่งแรงสูงโดยไม่ต้องหยุด ให้กระแสไฟฟ้าที่มีแรงดันไหลผ่านได้ถึง 765 กิโลโวลท์ ทำจากผ้า nomex aramid ด้านการติดไฟ และลดสแตนด์เลสติก

- ชุดป้องกันอากาศเย็น

- ชุดสะท้อนแสงสำหรับทำงานกลางคืน เช่น งานก่อสร้าง จราจร ดับเพลิง จะติดแถบสะท้อนแสงที่เสื้อ

- ชุดสวมแล้วทิ้ง disposable clothing ทำจากกระดาษหรือพลาสติกเหนียว

- เสื้อคลุมฉนวนตะกั่ว สำหรับงานรังสี

- ชุดป้องกันรังสีจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความเข้มสูงเป็นอันตรายต่อชีวภาพ เช่น สถานีเรดาร์

15 ประเภทสิ่งปนเปื้อนที่เป็นอันตรายและสภาพอากาศที่มีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ

1.อนุภาคแขวนลอย เช่น ฝุ่น พุ่ม ละออง

2.ก๊าซและไอระเหย

- สารทำให้ระคาย ทำให้เนื้อเยื่อระบบหายใจอักเสบ บวม มีการคั่งของเชื้อเมือกทำให้หายใจไม่ออก เช่น แอมโมเนีย คลอรีน SO<sub>2</sub>

- สารที่ทำให้การหายใจหยุดชะงัก แทนที่อากาศทำให้O<sub>2</sub>ไม่พอ เช่น N<sub>2</sub>,CO<sub>2</sub> H<sub>2</sub> หรือขัดขวางเซลล์ในการนำ O<sub>2</sub>ไปใช้ เช่นCO

- สารที่ทำให้สลับ มีผลต่อประสาทส่วนกลาง วิงเวียน ร่างกายทำงานไม่สัมพันธ์กัน เช่น benzene ไนตรัสออกไซด์ คลอโรฟอร์ม

- สารพิษต่อระบบในร่างกาย ทำลายอวัยวะ เนื้อเยื่อ ซึมเข้ากระแสเลือดผ่านปอด มีผลต่อระบบประสาท ต่อม ไต เช่น H2S

3. ปริมาณออกซิเจนที่ต่ำกว่าปกติ คือน้อยกว่า 16% โดยปริมาตร

16 ประเภทอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ

1. ชนิดกรองอากาศ air-purifying respirator

2. ชนิดส่งอากาศช่วยหายใจ atmosphere-supplying respirator

อุปกรณ์ทั้ง 2 แบ่งตามลักษณะของอุปกรณ์ปิดคลุมช่องทางเดินหายใจได้อีกคือ

1. อุปกรณ์ปิดคลุมช่องทางเดินหายใจ tight-fitting coverings

- แบบเศษหนึ่งส่วนสี่ของหน้าหรือแบบครอบปากและจมูก ส่วนใหญ่ใช้กรองฝุ่นและละออง

- แบบครึ่งหน้า ปิดได้สนิทกว่าแบบแรก ใช้ป้องกันสารมีพิษสูง

- แบบเต็มหน้า ปิดตั้งแต่แนวผมถึงใต้คาง มีประสิทธิภาพการป้องกันที่ดีที่สุด ใช้ร่วมกับท่อส่งอากาศช่วยหายใจ

- แบบอื่นๆ เช่น หน้ากากหายใจทางปาก และมีที่ปิดจมูกป้องกันอากาศผ่าน ใช้สำหรับหนีภัยเท่านั้น

2. อุปกรณ์ปิดคลุมช่องทางเดินหายใจแบบมีช่องอากาศผ่านออก loose-fitting coverings

ใช้อากาศสะอาดไปปล่อยบริเวณหายใจ มี 1. แบบ ถุง hood คลุมเฉพาะบริเวณศีรษะ 2. แบบหมวกนิรภัยป้องกันศีรษะ

3. แบบเสื้อคลุมถึงเอว 4. และแบบชุดคลุมทั้งตัว

17 อุปกรณ์ป้องกันต่อระบบทางเดินหายใจชนิดกรองอากาศ air-purifying respirator แบ่งได้ 3 ประเภท

1. หน้ากากกรองอนุภาค particular filtering respirator การกรองทางตรงคืออนุภาคที่ใหญ่กว่าจะถูกดักโดยรูของวัสดุกรองที่

เล็กกว่า ส่วนใหญ่เป็นการกรองทางอ้อมคือ อนุภาคจับตัวผสมผสานกันแบบ ไฟฟ้าสถิต แบบจากการแพร่กระจายแบบตกลงผิวกรอง โดยน้ำหนัก จับตัวเนื่องจากการชนกันด้วยแรงเฉื่อย การจัดตัวแบบพื้นผิวตะกั่วกัน

- ประเภทที่ 1 ทำจากเส้นใยที่ขรุขระเรซินทำให้เกิดประจุและจับด้วยไฟฟ้าสถิตย์ วัสดุเส้นใยจะถูกอัดเป็นแผ่นกลม

- ประเภทที่ 2 ทำจากเส้นใยที่บรรจุในตลับกรองปิดตายตัว ทำจากใยแก้วที่ไม่อัดแน่น หรือจากใยธรรมชาติขรุขระเรซิน

- ประเภทที่ 3 นำแผ่นวัสดุกรองมาทำเป็นจیبบรรจุในตลับกรองปิดตายตัว มีประสิทธิภาพสูงในการกรอง ฝุ่น พุ่ม

ละออง

รับปริมาณอนุภาคได้มากเนื่องจากจیب และความต้านทานต่อการหายใจต่ำทำให้หายใจสะดวก

ประเภทหน้ากากกรองอนุภาค

ก. หน้ากากกรอง ฝุ่น ละอองชนิดเปลี่ยนวัสดุกรองหรือใช้ซ้ำได้ สามารถกรองสารที่มีความเข้มข้นให้สัมผัสได้ไม่น้อยกว่า

0.05 มก/ลบ.ม. ของอากาศ

ข. หน้ากากกรองพุ่มโลหะชนิดเปลี่ยนวัสดุกรองได้ สามารถกรองที่ความเข้มข้นให้สัมผัสได้ไม่น้อยกว่า 0.05 มก/ลบ.ม.

ค. หน้ากากกรองฝุ่น พุ่ม ละออง ชนิดเปลี่ยนวัสดุกรองได้ ใช้ได้ที่ความเข้มข้นให้สัมผัสได้ไม่น้อยกว่า 0.05 มก/ลบ.ม.

ง. หน้ากากกรองอนุภาคใช้ได้ครั้งเดียว ใช้สำหรับกรองฝุ่น-ละออง

2. หน้ากากกรองก๊าซและไอระเหย gas and vapour removing respirators

## 2.1.ลักษณะการกำจัดก๊าซ-ไอระเหย

- 1. ใช้ activated charcoal, หรือ silica gel หรือ alumina เป็นสารดูดซับ โดยจะยึดติดสารดูดซับด้วยแรงยึดติดกันทางฟิสิกส์
- 2. ใช้สารประกอบของโซเดียม หรือ ปูนขาว หรือ โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ดูดซับด้วยปฏิกิริยาทางเคมี มักใช้กับไอกรด
- 3. ใช้การเร่งปฏิกิริยาเคมีของสารต่างๆ ให้ C, O<sub>2</sub> เกิดเป็น CO<sub>2</sub>

หน้ากากกรองก๊าซและไอระเหยแบ่งเป็นแบบตลับกรองซึ่งมีปริมาณสารดูดซับน้อยกว่าแบบกล่องบรรจุสาร ทำให้ประสิทธิภาพ

การกรองน้อยกว่า แต่หลักการทำงานเหมือนกัน

## 2.2. ประเภทหน้ากากกรองก๊าซและไอระเหย

- ก. แบบตลับกรองสารเคมี มี ตลับกรอง สายรัด ตัวหน้ากาก มีแบบครอบปากและจมูกชนิดครึ่งหน้าและเต็มหน้า - ชนิดกรอง

เดี่ยวหรือกรองคู่ ตัวหน้ากากมีลิ้นควบคุมการหายใจเข้าและออก ควรเลือกใช้ตลับกรองให้เหมาะกับการป้องกัน

โดยตลับกรองจะมีสีเป็นเครื่องหมายบอกคุณสมบัติการป้องกันตามมาตรฐาน ANST K13. 1 - 1973 ใช้ป้องกันปริมาณ

เข้มข้นของสิ่งปนเปื้อนสูงสุดได้จำกัด

ก๊าซกรด - สีขาว , ไอสารอินทรีย์ - สีดำ , ก๊าซแอมโมเนีย - สีเขียว , ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ - สีน้ำเงิน , ไอกรดและไอสารอินทรีย์ - สีเหลือง , ไอกรด ไอสารอินทรีย์ แอมโมเนีย - สีน้ำตาล , ไอกรด ไอสารอินทรีย์ แอมโมเนีย คาร์บอนไดออกไซด์ - สีแดง , ไอระเหยอื่นๆที่ไม่กล่าวไว้ - สีเขียวอมเหลือง , กัมมันตภาพรังสี - สีม่วง , ฝุ่น คิวน์ หมอก - สีส้ม

- ข. หน้ากากกรองก๊าซ สำหรับที่มีความเข้มข้นปนสูง งานฉุกเฉิน

กล่องบรรจุสารอาจออกแบบให้สามารถป้องกันสารพิษได้มากกว่า 1 ชนิด โดยจะบรรจุสารดูดซับเรียงซ้อนกันเป็นชั้นๆ

- 1. หน้ากากกรองแบบกล่องบรรจุสารบรรจุได้ค้าง มีสารดูดซับ 250-500ลบ.ซม.
- 2. หน้ากากกรองแบบกล่องบรรจุสารแขวนอยู่ด้านหน้าหรือด้านหลัง มีสารดูดซับ 1000-2000 ลบ.ซม.
- 3. หน้ากากหนีภัย escape mask

- ค. หน้ากากกรองอนุภาค ฝุ่น ไอ คิวน์ ก๊าซและไอระเหย ที่เกิดพร้อมกัน เช่น งานพ่นสี พ่นสารปราบศัตรูพืช จะเป็นแบบ

หน้ากากเต็ม ต่อท่อเข้ากล่องบรรจุสารที่แขวนด้านหน้าหรือด้านหลัง บรรจุสารดูดซับหลายชนิด(ปริมาณน้อย)ในกล่อง

## 2.3. แบบกรองอากาศชนิดมีเครื่องดูดอากาศช่วย powered air-purifying respirators

อากาศปนเปื้อนถูกดูดผ่านตัวกรอง และส่งไปที่ตัวสูดลมช่องทางเดินหายใจเช่น หน้ากาก ถุงครอบ หมวกคลุมปิดศีรษะ

ก. ตัวกรองติดอยู่กับเครื่องดูดอากาศตัวเล็กๆยึดติดกับเข็มขัด

ข. ตัวกรองติดอยู่กับเครื่องดูดอากาศที่ตั้งอยู่กับที่

ค. ตัวกรอง เครื่องดูดอากาศ จะประกอบอยู่กับหมวกคลุมศีรษะ

18 อุปกรณ์ป้องกันต่อระบบทางเดินหายใจชนิดส่งอากาศช่วยหายใจ atmosphere-supplying respirator

1. ชนิดมีถังก๊าซติดตัว Self Contained Breathing Apparatus ปริมาณ O<sub>2</sub> ที่บรรจุอาจใช้ได้ถึง 4 ชม.

ก. ชนิดมีถังก๊าซติดตัวระบบวงจรปิด

อาจเรียกว่าเครื่องผลิตออกซิเจน โดยลมหายใจผู้ใช้จะเข้าทำปฏิกิริยาเคมีกับสาร โปดัสเซียมเปอร์โครไรต์ให้ออกซิเจนออกมา

ข.ชนิดมีถังก๊าซติดตัวระบบวงจรเปิด

จะมีวาล์วควบคุมความดันที่หน้ากากแบบความดันปกติและแบบความดันสูงกว่าบรรยากาศปกติเล็กน้อยตลอดเวลา ป้องกันอากาศปนเปื้อนด้านนอกรั่วเข้า มีสัญญาณเตือนเมื่อปริมาณอากาศใกล้หมด

## 2.ชนิดมีแหล่งส่งอากาศ

ก.แบบท่อส่งอากาศ Air line ใช้อากาศอัดจากแหล่งไปตามท่อยาว 25- 300ฟุต ความดันไม่เกิน 125 psi อัตราการไหล

170 ลิตรต่อนาที ถ้าท่อสั้น 125 ลิตรต่อนาทีไปยังหมวก หน้ากาก ถุงคลุม หรือชุดคลุม อุปกรณ์ป้องกันท่ออากาศมีแบบ

ต้องการอากาศความดันปกติ แบบต้องการความดันอากาศเพิ่มและแบบต้องการอากาศส่งออกต่อเนื่อง

ข.แบบหน้ากากท่ออากาศ Hose mask

จะใช้พัดลมเป่าอากาศจากแหล่งไม่มีการปนเปื้อน

## 3.แบบผสม

ก.แบบผสมระหว่างชนิดมีแหล่งส่งอากาศและชนิดกรองอากาศ

ข.แบบผสมระหว่างชนิดมีแหล่งส่งอากาศและแบบมีถังก๊าซติดตัว

19 การทดสอบการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันทางเดินหายใจเพื่อดูความกระชับของหน้ากากกับใบหน้า

### 1.การทดสอบการสวมใส่เชิงคุณภาพ

ก.การทดสอบแบบความดันอากาศลบ โดยใช้มือปิดช่องอากาศเข้าของดักกรองอากาศแล้วหายใจเข้า ถ้าเกิดแรงดันการ

หายใจเข้าตลอด แสดงว่าการสวมใส่กระชับพอดี

ข.การทดสอบแบบความดันอากาศเพิ่ม โดยใช้มือปิดช่องลิ้นหายใจออกของหน้ากาก แล้วหายใจออก ถ้าการสวมใส่กระชับ

พอดีจะเกิดแรงดันขึ้นในหน้ากาก

ค.การทดสอบโดยใช้กลิ่นไอระเหย เมื่อใส่เสร็จแล้วใช้กลิ่นไอโซเอมีล อะซิเตท(น้ำมันกล้วย) ไปบริเวณหน้าซึ่งต้องไม่มีกลิ่น

ควรมีการย้าย เคลื่อนที่เหมือนทำงานจริง

ง.การทดสอบโดยใช้ควันที่ทำให้เกิดการระคายเคือง ทำเหมือนข้อ ค.

### 2.การทดสอบเชิงปริมาณ

เป็นการทดสอบอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพที่สุด สามารถรู้อัตราการรั่ว ใส่อุปกรณ์และทดสอบที่ผู้ทดสอบ

20 การใช้อุปกรณ์ PPE ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดนั้นต้องมีการบริหารจัดการเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่เหมาะสม ซึ่งควรดำเนินการโดย

1.การกำหนดนโยบายเกี่ยวกับอุปกรณ์ PPE มีการกำหนดระเบียบข้อบังคับ

2.กำหนดผู้รับผิดชอบ

3.การเลือกประเภทหรือชนิดอุปกรณ์ป้องกัน

4.การฝึกอบรมให้มีการใช้อุปกรณ์ป้องกัน

5.การควบคุมดูแลให้มีการใช้งาน

6.การตรวจสอบ บำรุงรักษา ทำความสะอาด

7.การจัดหาและควบคุมการเบิกจ่าย

8.การติดตามประเมินผลของการใช้อุปกรณ์ป้องกัน

9.การประเมินทางการแพทย์ เพื่อประเมินผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน เช่น ทดสอบการทำงานของปอด การได้ยิน

21 เนื้อหาและกิจกรรมการฝึกอบรม

1.ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอันตราย ลักษณะอันตรายที่เกิดขึ้น

2.การควบคุมป้องกันด้านวิศวกรรมและการบริหารที่ใช้ข้อจำกัดที่ไม่สามารถใช้วิธีการควบคุมดังกล่าว ความจำเป็นที่ต้องลด

หรือกำจัดอันตรายด้วยการใช้อุปกรณ์ป้องกันตามข้อกำหนดของกฎหมาย และของบริษัท

3.การเลือกอุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการป้องกันอันตราย การใช้ที่ถูกต้อง การตรวจสอบ การบำรุงรักษา

การทำความสะอาดและการเก็บรักษา

4.การสาธิตการใช้อย่างถูกต้อง มีการฝึกปฏิบัติในขณะอบรมและฝึกปฏิบัติจริงในสถานที่ทำงาน สาธิตและฝึกปฏิบัติในการ

ตรวจสอบ การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

5.การพิจารณาแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นเกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกัน

22 การทดสอบประสิทธิภาพ

1.การทดสอบประสิทธิภาพหมวกนิรภัย ตามมาตรฐานของ มอก.

- ทดสอบความคงรูปตามขวาง , การดูดซับน้ำ , การติดไฟ , ความต้านทานการเจาะ , ความต้านทานการกระแทก , ความเป็นฉนวนไฟฟ้า , ทดสอบหาระยะห่างระหว่างยอดหมวกด้านในกับร่องในหมวก

2.การทดสอบประสิทธิภาพรองเท้านิรภัย ตามมาตรฐานของ มอก.

- ทดสอบการติดแน่นของพื้นรองเท้ากับหนังหน้ารองเท้า , ความทนน้ำมันของพื้นรองเท้า , ความทนแรงกระแทก , ความทนแรงแทงทะลุของแผ่นโลหะ , ความต้านทานไฟฟ้าของพื้นรองเท้า

## หน่วยที่ 11. การสุขาภิบาลและความเป็นระเบียบในสถานประกอบการ

### 1 ความหมายของสุขาภิบาล sanitation

WHO = การป้องกันโรคโดยการควบคุม หรือกำจัดปัจจัยภาวะแวดล้อมที่ผิดปกติขณะ ที่อาจนำโรคมานุษย์ได้  
การสุขาภิบาลในสถานประกอบการ = การควบคุมดูแลความสะอาดเรียบร้อยต่างๆในสถานประกอบการ ให้ปราศจากสิ่งสก

ปรก แหล่งที่อาจก่อให้เกิดอันตรายของโรค ตลอดจนอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงาน

### 2 ความสำคัญของงานสุขาภิบาลในสถานประกอบการ

- 1.ลดอัตราการป่วย การตาย เนื่องจากโรคติดต่อให้น้อยลง จากสิ่งปฏิกูลที่อาจปนเปื้อนกับน้ำ-อาหาร
- 2.ลดอัตราการเจ็บป่วย พิการ อันเนื่องมาจากอุบัติเหตุ
- 3.ลดปัญหามลภาวะสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษ จากสารพิษ-แก๊สพิษที่ปนเปื้อนในน้ำ-ดินและอากาศ
- 4.ลดรายจ่ายที่ต้องสูญเสียโดยไม่จำเป็น ผลผลิตเพิ่มขึ้นและเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศดีขึ้น

### 3 งานสุขาภิบาลในสถานประกอบการส่วนใหญ่ให้ความสำคัญทางด้าน

- 1.การจัดสภาพแวดล้อมทางด้านความร้อน แสง เสียง ความสั่นสะเทือนและการระบายอากาศ
- 2.การกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล
- 3.การบำบัดน้ำทิ้งและอากาศเสีย
- 4.การควบคุมแมลงและสัตว์นำโรค
- 5.การจัดบริการน้ำดื่ม น้ำใช้ ห้องส้วม ห้องน้ำ
- 6.อื่นๆ เช่น การสุขาภิบาลโรงอาหาร การสุขาภิบาลหอพัก

### 4 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับงานสุขาภิบาล

#### 1.พรบ.โรงงาน พ.ศ.2512

มาตรา 27 กรณีเกิดอุบัติเหตุในโรงงาน

มาตรา 28 การเพิกถอนใบอนุญาตจากกรณีมาตรา 27

มาตรา 35 ให้หยุดดำเนินการกรณีโรงงานนั้นๆส่งผลเสียต่อสาธารณสุขชนร้ายแรง

มาตรา 36 อำนาจการตรวจและออกคำสั่งของพนักงานเจ้าหน้าที่

มาตรา 39 หน้าที่ของผู้ขอรับใบอนุญาตโรงงาน ต้องจัดความปลอดภัยต่างๆเช่น อัคคีภัย โครงสร้าง แสงสว่าง น้ำสะอาด

กำจัดสิ่งปฏิกูล ปฐมพยาบาล

และประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับต่างๆที่ออกมาภายหลัง 2 ประเด็น

- 1.หน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน
- 2.การกำหนดวิธีการเก็บทำลายฤทธิ์ กำจัด ฝัง ทิ้ง เคลื่อนย้าย และขนส่งสิ่งปฏิกูล-วัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ให้ห่างชุมชน แหล่งน้ำ

สาธารณะ โดยวิธีที่มีขีดและปลอดภัย

#### 2.ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องการคุ้มครองแรงงาน ลงวันที่ 16 เม.ย.2515

การใช้แรงงานเด็ก ค่าชดเชย ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานวันหยุด ค่าจ้าง เงินทดแทน ควบคุมแรงงานหญิงที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี

ทำงานในสถานประกอบการ เช่น อาบนวด สถานเดินร่ำ โรงแรม

ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานอีกหลายฉบับ

เช่น การทำงานกับเครื่องจักร สารเคมี ประदान้ำ น้ําร้อน ก่อสร้าง ปั้นจั่น ไฟฟ้า ลิฟต์ ดอกเสาเข็ม สถานประกอบการที่มีลูกจ้าง 100 คนขึ้นไปต้องมี จป.1คนตลอดเวลา

### 3.พรบ.สาธารณสุข ฉบับที่ 1 - 5 (พ.ศ.2481 - พ.ศ. 2527)

ควบคุมขยะมูลฝอย สิ่งปนเปื้อน ปฏิภูล ส้วม เหตุรำคาญ การเลี้ยงสัตว์ในที่สาธารณะ แหล่งน้ำ สถานที่เอกชน ตลาด

### 4.พรบ.รักษาความสะอาด และความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ.2503

ควบคุมห้างร้าน โรงงาน โรงมโหรีสพ กัดอาคาร สำนักงาน ถนน แม่น้ำ ลำคลอง

ห้ามอาบน้ำ ชักผ้า บนถนน แม่น้ำลำคลอง ในที่สาธารณะ , ห้ามขีดเขียนใดใดที่กำแพง รั้ว ต้นไม้ หรือที่สาธารณะ , ห้ามตาก แขนว วางสิ่งใดใดในที่สาธารณะ , ห้ามปล่อยให้อาคารสถานที่ให้ทรุดโทรมมีหญ้ารก , ห้ามเล่นว่าว บอลกอล์ฟ

ใดใดในที่สาธารณะ , ห้ามขว้าง ถ่มน้ำลาย น้ำมูก อุจจาระ ปัสสาวะบนถนน พื้นนรถ ที่สาธารณะ ,

### 5 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานสุขาภิบาลในสถานประกอบการ

#### 1.ห้องน้ำห้องส้วม

ไม่เกิน 15 คน ต้องมีน้ำดื่มสะอาด 1 ที่ ห้องน้ำ 1 ห้อง ห้องส้วม 1 ห้อง

ไม่เกิน 40 คน ต้องมีน้ำดื่มสะอาด 1 ที่ ห้องน้ำ 1 ห้อง ห้องส้วม 2 ห้อง

ไม่เกิน 80 คน ต้องมีน้ำดื่มสะอาด 2 ที่ ห้องน้ำ 1 ห้อง ห้องส้วม 3 ห้อง

ถ้าเกิน 80 คน ต้องเพิ่มอีก 1 ที่ต่อลูกจ้างทุกๆ 50 คน

2.น้ำดื่ม ด้านกายภาพต้องไม่มีกลิ่น สี รส และด้านชีวภาพ ต้องไม่มีเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

#### 3.น้ำทิ้ง

BOD = 20 , pH = 5-9 , suspended solids = 30 , Dissolved solids = 2,000 ,

temp = 40 , oil grease = 0 ,

copper zince silver lead cr Ni iron = total < 1.0 ,

#### 4.ความร้อนในที่ทำงาน

สภาพแวดล้อมห้ามทำให้ร่างกายมีอุณหภูมิเกิน 38 ซ0 ถ้าเกินต้องหาเครื่องปิดป้องกันร่างกาย หรือให้พักชั่วคราวและมีป้ายเตือน

#### 5.การระบายอากาศ

ห้องทั่วไปต้องมีการระบายไม่น้อยกว่า 0.5 ลบม./นาที่ต่อ1คน หรือพื้นที่ระบายเท่ากับ 1/10 ส่วนของห้อง

ในที่อับอากาศต้องใช้เครื่องช่วยหายใจหรือระบายอากาศ และมีคนที่ทางเข้าออกอย่างน้อย 1 คน

#### 6.แสงสว่าง (ลักซ์)

ถนน ทางเนนออกโรงงาน = 20 , ความละเอียดน้อยเช่น ห้องน้ำ ลิฟต์ = 100 , ละเอียดมาก เช่น ทอผ้า งานหนังสือ= 300

ชิ้นงานเล็ก ละเอียด เช่น เจีย = 500 , ชิ้นงานเล็ก ละเอียดพิเศษ เช่น ซ่อมนาฬิกา เรียงพิมพ์ = 1000 ,

#### 7.เสียง

ไม่เกิน 7 ชม./วัน ระดับเสียง ไม่เกิน 91 dBA

เกิน 8 ชม./วัน ระดับเสียง ไม่เกิน 80 dBA

8 ชม./วัน ระดับเสียง ไม่เกิน 85 dBA American Conference of Governmental

16 ชม./วัน ระดับเสียง ไม่เกิน 80 dBA Industrial Hygiene

4 ชม./วัน ระดับเสียง ไม่เกิน 90 dBA

1 ชม./วัน ระดับเสียง ไม่เกิน 100 dBA

### 8.การจัดสภาพในสถานประกอบการ

รักษาสภาพโรงงานให้เรียบร้อย ปลอดภัย สะอาด , มีทางออกฉุกเฉินกว้างไม่น้อยกว่า 110 ม. มีแสงสว่างเพียงพอ มีสัญญาณแจ้งเหตุอันตรายอย่างน้อย 2 ที่ มีเครื่องดับเพลิง 1 เครื่องต่อพื้นที่ 100 ตรม.ในสภาพใช้งานได้ตลอดเวลา

### 6 การจัดสภาพแวดล้อมในสถานประกอบการให้เหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงาน

#### 1.แสง - แสงธรรมชาติ

- แสงประดิษฐ์ - ประเภทใช้สารเรืองแสง **flourescent** เหมาะกับการใช้งานกว้าง ประสิทธิภาพดีกว่าหลอดไส้ 4 เท่า อายุใช้งานนานกว่า 10 เท่า

- หลอดไส้ ใช้ขดลวดทั้งสแตน อายุใช้งาน 1000 - 2000 ชม.

- หลอดไอโอดีน ให้กำลังแสงสว่างมาก

ความละเอียดธรรมชาติใช้ประมาณ 100 ลักซ์ ความละเอียดสูงใช้ประมาณ 1000 ลักซ์

#### 2.เสียง

อันตรายของเสียงเกิดจากองค์ประกอบ

1.ความถี่ ความถี่ที่มนุษย์ได้ยิน 16 -16000 ความถี่และความดังบางช่วงก่ออันตรายเช่น 200-1500 Hz ความดัง 13 dB

ฟังนานๆจะคลื่นไส้ เวียนหัว กล้ามเนื้อสั่น

2.ความดังใช้สเกล **A** ซึ่งเป็นผลทดลองในคนและสัตว์ ถ้าดังเกิน 13 dBA การบีบตัวของอาหารของลำไส้จะลดลง 37% ท้องเฟ้อ

3.ช่วงเวลาการได้รับ 90 dBA สำหรับ 8 ชม. แต่ปกติไม่ควรเกิน 85 dBA

4.คุณภาพของเสียง เช่น ความสม่ำเสมอ ความต่อเนื่อง

การป้องกัน 1.ป้องกันที่ต้นเสียง 2.ป้องกันที่ทางผ่าน 3.ป้องกันที่ตัวบุคคล

3.การระบายอากาศ ต้องคำนึงถึงปริมาณออกซิเจน การไหลเวียนของอากาศ และกิจกรรมที่ทำให้ร่างกายสดชื่นขึ้น

ความสำคัญ ช่วยควบคุมความร้อน ความเย็น ความชื้นที่เหมาะสมกับร่างกาย , ช่วยควบคุมสิ่งปนเปื้อนในอากาศ , ช่วยป้องกัน

การฟุ้งกระจาย , ช่วยดักเก็บวัสดุที่ฟุ้งกระจายนำกลับมาใช้ใหม่ , ช่วยลดกลิ่นต่างๆ เช่น กลิ่นตัว กลิ่นจากการทำงาน , เพิ่มออกซิเจนและลดคาร์บอนไดออกไซด์

ประเภท 1.การระบายอากาศทั่วไป ต้องคำนึงถึง 1.1.ปริมาณอากาศบริสุทธิ์และปริมาณสิ่งปนเปื้อน 1.2.ต้องไม่มีไอพิษผ่าน

ร่างกายเกินค่า TLV กำหนด 1.3.ระยะระหว่างแหล่งกำเนิดกับช่องดูดอากาศควรสั้นที่สุด

2.การระบายเฉพาะที่ 1.ใช้เครื่องมือเฉพาะที่เหมาะสมกับสารพิษปนเปื้อน เช่น ใช้เครื่องมือกรองแบกฝุ่นออกและผ่านสารทำลายหรือดูดซับหรือเผาไหม้พิเศษ 2.ทิศทางการไหลและอัตราการระบายต้องเหมาะสม

### 7 การกำจัดขยะมูลฝอย

1.การกองทับพื้น **dumping on land** ฉมในที่น้ำขังให้ย่อยสลายตามธรรมชาติ 3-5 ปี

2.การเผา **incineration** ที่ 676 -4100 °C อาจเกิดปัญหาอากาศเมื่อเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ไม่สามารถใช้กับสารเคมีบางชนิด



3.การหมักทำปุ๋ย composting ใช้ขบวนการทางชีวเคมีย่อยสลายเป็นชีวมีส ใช้เวลา50- 150 วัน ต้องดูปริมาณ คุณสมบัติ

ทางกายภาพ เคมีที่ย่อยสลายสารอินทรีย์

4.การฝังกลบ ใช้ที่และเครื่องจักรกลมาก ใช้การอัดให้แน่น ใช้เวลาฝังกลบนาน ใช้กับสารพิษได้แต่ต้องคุมเรื่อง บริเวณชุมชน

แหล่งน้ำ คุณสมบัติทางธรณีวิทยาของดิน

## 8 การกำจัดสิ่งปฏิภูล

1.ระบบไม่ใช้น้ำเป็นตัวขับเคลื่อน เช่น ส้วมหลุม ส้วมถังเท ส้วมถังเกรอะ

2.ระบบที่ใช้น้ำเป็นตัวขับเคลื่อน เช่น ส้วมซึม นิยมใช้มาก กำจัดการแพร่กระจายของเชื้อโรคได้ดี

การกำจัดขยะมูลฝอยสิ่งปฏิภูล ที่มีกากสารพิษจากอุตสาหกรรมต้องทำตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 25 (พ.ศ.

2531)

ต้องแจ้งรายละเอียดของชนิด ปริมาณ ลักษณะ คุณสมบัติ สถานที่เก็บ วิธีทำลาย การฝัง ทิ้ง ห้ามเคลื่อนย้ายขนส่งก่อนที่ จะได้รับอนุญาตจากกรมโรงงาน และสารที่อันตรายบางชนิดต้องทำลายฤทธิ์ก่อนนำไปฝัง-ทิ้งตามวิธีที่กำหนดของกรมฯ

## 9 การบำบัดน้ำทิ้ง

ลักษณะความรุนแรงของมลพิษขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของสารปนเปื้อนที่มีอยู่ในน้ำทิ้ง

ประเภทน้ำทิ้ง 1.น้ำทิ้งอินทรีย์ organic waste water เป็นสารอินทรีย์ย่อยสลายได้ ลักษณะเด่นคือมีกลิ่นเหม็น ถ้าทิ้งไว้นาน

2.น้ำทิ้งอนินทรีย์ inorganic waste water ส่วนใหญ่เป็นน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม

คุณลักษณะน้ำทิ้ง

1.คุณสมบัติทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ สี กลิ่น ขุ่น

2.คุณสมบัติทางเคมี เช่น กรด ด่าง มีสารพิษปน ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำและปริมาณออกซิเจนที่เบคทีเรียใช้

3.คุณสมบัติทางชีววิทยา เช่น พิจารณาเชื้ออหิวาต์ พยาธิ

ผลเสียจากน้ำทิ้ง

1.เป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคและแมลง เช่น ยุง เชื้อบิด ท้องร่วง

2.มีสารพิษตกค้างและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น โลหะหนัก ปรอท ตะกั่ว ยาฆ่าแมลง

3.ก่อความสกปรกและสร้างความรำคาญต่อชุมชน เช่น สี กลิ่น ขุ่น จากการย่อยสลายจากสารอินทรีย์

4.ก่ออันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ เช่น อุณหภูมิสูง มีน้ำมัน

5.สูญเสียด้านเศรษฐกิจ เช่น เสียค่าใช้จ่ายในการบำบัดแหล่งน้ำ ค่ารักษาพยาบาล

## 10 การปรับปรุงน้ำทิ้ง

1.การเตรียมการปรับปรุงสภาพเบื้องต้น เพื่อแยกของแข็งแขวนลอยออก ไม่รวมพวกคอลลอยด์

- การแยกด้วยตะแกรงเหล็กห่าง screening

- การแยกกรวดทราย โดยถังตก

- แยกไขมันด้วยถังตกไขมัน

- การตกตะกอนขั้นแรก ที่ถังตกตะกอนและมีระยะกัก 1 - 2 ชั่วโมง

2.การปรับปรุงขั้นปฐมภูมิและทุติยภูมิ ต้องเลือกให้เหมาะกับลักษณะของน้ำทิ้ง

2.1.การปรับปรุงทางชีววิทยา biological treatment ใช้จุลินทรีย์ทำลายสารอินทรีย์ชนิดต่างๆ

- กระบวนการตกตะกอนจุลินทรีย์ activated sludge process เป็นการพ่นอากาศลงผสมในตะกอนเก่า

สารอินทรีย์จะถูก

กิน คลอรีน

ถึงตกตะกอน

น้ำทิ้ง ขึ้นดิน ถังเติมอากาศ ถังตกตะกอน น้ำทิ้งสะอาด

ตะกอนที่นำกลับไปใช้อีก

ตกตะกอน

ถึงย่อยตะกอน

- ลานกรอง **tricking filter** ใช้จุลินทรีย์ที่เลี้ยงไว้บนก้อนหินขนาด 5-9 ซม.เท่าๆกัน กองสูง 1-3 ม. จุลินทรีย์จะจับ

เป็นเมือกหนา ที่ลานกรองจะมีทางระบายน้ำ การใช้ต้องคำนึงถึงปริมาณ **BOD** ของน้ำโสโครกต่อปริมาตรหิน ถ้ามากเกินไปจุลินทรีย์จะโตเร็วทำให้อุดตัน น้ำท่วมและเน่า

ตะกอน ตะกอน

น้ำทิ้ง ถังตกตะกอน ลานกรอง ถังตกตะกอน น้ำทิ้งสะอาด

ขึ้นดิน จุลินทรีย์

นำน้ำทิ้งบางส่วนกลับมาใช้ใหม่ คลอรีน

- บ่อบำบัดน้ำทิ้งหรือสระผันสภาพหรือบ่อผึ่งน้ำ **oxidation pond** เก็บกักน้ำในบ่อกว้าง 60 -150 ซม.

จุลินทรีย์จะทำลายอาหารด้วยกระบวนการใช้ออกซิเจนเรียกว่า **aerobic organism** ประหยัด ค่าใช้จ่ายแพง

- บ่อกวนน้ำ **aerated kagoon** เหมือนบ่อผึ่งน้ำ แต่เพิ่มเครื่องเติมอากาศด้านบน ขนาดบ่อจะเป็นตัวกำหนดระยะเวลาของ

ปฏิกิริยาและปริมาณแบคทีเรียที่มี

## 2.2.การปรับปรุงทางเคมี

- ทำให้เป็นกลาง **neutralization** โดยกรด-ด่าง

- การตกตะกอนทางเคมี **precipitation** เกิดจากปฏิกิริยา **oxidation** หรือ **oxidation-reduction** โดยเลือกสารเคมีที่เหมาะสม

สมในการทำให้เกิดการตกตะกอน แยกตะกอน

- ปฏิกิริยาทางเคมี **oxidation-reduction** ใช้มากในงานชุบโลหะ โดยเลือกใช้ **oxidation agents** เช่น

อากาศ ออกซิเจน โอโซน คลอรีน และ **reduction agents** เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เฟอร์รัสซัลเฟต

## 3.การปรับปรุงสภาพขั้นสุดท้าย tertiary treatment

ปกติน้ำที่ผ่าน 2 ขั้นตอนแรกสามารถปล่อยออกได้ แต่อาจผ่านขั้นตอนสุดท้ายนี้อีกครั้งคือ การตกตะกอนซ้ำ การกรองซ้ำ

การดูดกลิ่นด้วยคาร์บอน การใส่สารเคมีฆ่าเชื้อโรค เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

sludge ที่เหลือ กำจัดโดยการเผาในเตาเผา กลบฝัง

## 11 อากาศเสียหรือมลพิษทางอากาศ air pollution

1.ประเภทสารมลพิษทางอากาศ แตกต่างกันขึ้นกับกระบวนการผลิต ชนิดวัสดุ-สารเคมีที่ใช้ มี 3 ประเภท คือ

1.1.อนุภาคแขวนลอยในอากาศ มีขนาด 0.5 - 100 ไมครอน

- ฝุ่น ละออง dust เช่น ฝุ่นโลหะ ฝุ่นทราย silica, silicate, ฝุ่นตะกั่ว

- ควัน smoke เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน เช่น โรงเผาถ่าน-อิฐ

- ละอองไอ mist เป็นของเหลวอนุภาค 1.0-500 ไมครอน เช่น ไอน้ำมัน ไอกรด เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะของ

ก๊าซ ของเหลว

- ไอควัน fume เป็นอนุภาคของแข็งที่มีขนาด 0.1-2 ไมครอน เกิดจากปฏิกิริยาเคมี เช่น ไอตะกั่ว การหลอมโลหะ

1.2.ก๊าซและไอระเหย เกิดจากขบวนการเผาไหม้ เกิด CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, HCN ไฮไซนาइट,

## Nitrogen Oxide

1.3.เชื้อจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย ไวรัส รา ที่ลอยฟุ้งในอากาศ เช่น ใยผ้าจากโรงทอผ้า

2.การควบคุมอาศัยหลัก 3 ประการคือ

2.1.ต้องลดปริมาณสิ่งที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพในระยะสั้นและระยะยาว รวมถึงที่ก่อเกิดความรำคาญ เช่น กลิ่น และสิ่ง

ที่ก่อให้เกิดอันตรายจากความไม่ปลอดภัย เช่น การระเบิด

2.2.เพิ่มออกซิเจนให้เพียงพอ

2.3.ควบคุมความชื้นและอุณหภูมิให้เหมาะสมกับสภาพการทำงาน

การควบคุมให้ทำที่ แหล่งกำเนิด ทางผ่าน หรือ ตัวบุคคล

การควบคุมแหล่งกำเนิดโดยอาศัยการระบายอากาศเฉพาะที่ซึ่งต้องมีส่วนประกอบคือ ปากท่อดูด , ท่ออากาศ , พัดลมดูดอากาศ , อุปกรณ์กำจัดมลพิษ-ขึ้นกับชนิดมลพิษที่ปนเปื้อน

3.ระบบกำจัดมลพิษ

3.1.ระบบกำจัดมลพิษที่เป็นฝุ่นผง particle

- ถังเก็บฝุ่นตก dust setting chambers ดักอนุภาค 40-50 ไมครอนที่ปนมากับอากาศ เช่น ท่อไอเสียรถ

- ถังกรองอย่างเปียก wet scrubber ฝุ่นละออง เขม่า จะผ่านเครื่องพ่นละอองน้ำ อากาศสะอาดจะออกด้านบนและ

เขม่า ฝุ่น จะไปกับน้ำด้านล่างที่เป็นระบบแบบน้ำล้น

- การกรองอากาศแบบหมุน cyclone สำหรับเหวี่ยงแยกอนุภาค 5-200 ไมครอน

- เครื่องตกตะกอนด้วยกระแสไฟฟ้า มีประสิทธิภาพ 95-98% ใช้ดีกับอนุภาคเล็กกว่า 0.5 ไมครอน แต่แพง

- เครื่องกรองแบบง่าย filter กรองผ่านผ้าใยหินหรือใยแก้ว

3.2.ระบบกำจัดสารมลพิษที่เป็นของเหลว เช่น ละอองสี กำจัดโดยให้ผ่านตะแกรงโลหะต่างๆเพื่อให้ละอองมีขนาดโต

ขึ้น และแยกตัวออก หรือผ่านตัวทำลายต่างๆ

3.3.ระบบกำจัดสารมลพิษที่เป็นไอระเหยหรือแก๊ส มักเป็นแก๊สพิษ เช่น คลอรีน ไอตะกั่ว-ปรอท กำจัดโดยวิธี

- แบบแห้ง โดยผ่านสารดูดซับต่างๆเช่น solid adsorbent chamber , activated charcoal , silica gel

- แบบเป็ยก โดยให้อิพิษสัมผัสผ่านสารละลายที่เหมาะสมในcolumn และละลายตัวเข้ากับสารละลายนั้นและกำจัดออก

- แบบเผาไหม้ โดยให้อิพิษไปเผาที่หัวเผาเปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ

ความสำคัญของการจัดความเป็นระเบียบในสถานประกอบการ

1.เพิ่มผลผลิต เนื่องจากความสะดวกในการขนย้ายวัตถุดิบ

2.ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ จากการจัดเก็บไม่เรียบร้อย

3.ลดความสูญเปล่าของวัสดุเหลือใช้ จากเศษเหล็ก เศษกระดาษ

4.ช่วยให้มีการใช้พื้นที่ของสถานประกอบการมีประสิทธิภาพ ลดพื้นที่สูญเปล่า

5.ป้องกันการเกิดอัคคีภัย การควบคุมเพลิง การขนย้ายจะสะดวก

6.ป้องกันเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของแมลงและสัตว์อื่น

7.ช่วยให้ผู้มาเยือนประทับใจ

8.เป็นการสอดคล้องกับประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมปีที่ 2 พ.ศ.2513 เรื่องหน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน

หลักการจัดความเป็นระเบียบ

1.สถานประกอบการ

- จัดให้มีระเบียบและปลอดภัย ขึ้นกับ ลักษณะ ชนิด รูปร่าง ปริมาณ ขนาดสภาพพื้นที่ คุณสมบัติวัสดุ

- จัดเก็บวัสดุ-อุปกรณ์ให้คงอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ตามปกติ ไม่เสื่อมหรือถูกทำลายจากความชื้น สัตว์..

- ง่ายต่อการตรวจสอบจำนวน และการบำรุงรักษา เช่น จัด...บห่อ เรียงเป็นชั้น แยกเป็นชั้นย่อยๆเพื่อง่ายต่อการเก็บ

- ประหยัดค่าใช้จ่าย จากกันห้องเพิ่ม ทำหลังคา จัดระบบระบายอากาศ นำวัสดุเหลือใช้ไปขายเพื่อได้เงินและเพิ่มพื้นที่

2.หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทุกฝ่ายเช่น ช่อม ผลิต จัดซื้อ วางแผน ความปลอดภัย ฝ่ายจัดการ คลังพัสดุ ฝ่ายบริหาร

การตรวจความเป็นระเบียบเรียบร้อยในสถานประกอบการควรให้ความสนใจกับ

- สภาพทั่วไปของอาคาร โรงงาน พื้นโรงงาน ทางเดิน การเก็บวัสดุ สิ่งอำนวยความสะดวก เครื่องจักร อุปกรณ์ และบริเวณ

ลานสนาม

แนวทางในการปรับปรุงความเป็นระเบียบในสถานประกอบการ

- การกำหนดนโยบายจากฝ่ายบริหาร การกำหนดแผนงบประมาณ การประชาสัมพันธ์ การกำหนดผู้รับผิดชอบ การจัดประชุมกรรมการ

อบรม การตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ และการนำ 5 ส.มาใช้กับเจ้าหน้าที่ในหน่วยงาน

การทำ 5 ส

กำหนดหัวข้อแต่ละเดือน

ทุกหน่วยงานปฏิบัติกิจกรรม

ปรับให้เหมาะสมกับหน่วยงาน

จัดเป็นมาตรฐาน

ลงมือปฏิบัติ

ประเมินผล

## หน่วยที่ 12. การป้องกันและควบคุมอัคคีภัยในสถานประกอบการ

1 ขบวนการสันดาป เกิดจากการทำปฏิกิริยากันระหว่าง ออกซิเจน เชื้อเพลิง และความร้อน เกิดเป็นขบวนการต่อเนื่องกัน ถ้าสามารถตัดขั้นตอน reaction chain ออกไปก็จะสามารถทำให้การสันดาปหยุดลงได้

2 การติดไฟของเชื้อเพลิงขึ้นกับคุณสมบัติ

1. ความสามารถในการติดไฟของสาร flammability limit ขึ้นกับปริมาตรไอของสาร ซึ่งจะมีขีดจำกัดในการติดไฟได้คือ

จะต้องอยู่ในช่วงของ lower flammable limit และ upper flammable limit

2. จุดวาบไฟ flash point เป็นอุณหภูมิต่ำสุดที่ไอเชื้อเพลิงสามารถติดไฟได้ เป็นตัวกำหนดความไวไฟของสาร

3. อุณหภูมิติดไฟ ignition temperature คืออุณหภูมิของสารที่ได้รับความร้อนจนสามารถติดไฟได้

4. ความหนาแน่นไอ vapor density คือความหนาแน่นของไอสารเคมีต่ออากาศ เป็นตัวบอกว่าสารนั้นหนักหรือเบากว่าอากาศ

3 ชนิดของไฟตามลักษณะและปฏิกิริยาการลุกไหม้

1. ชนิด A หรือ ก. เป็นเชื้อเพลิงธรรมดา เช่น ไม้ ผ้า สัญลักษณ์คือสามเหลี่ยมด้านเท่าสีเขียว มีอักษร A อยู่ตรงกลาง

2. ชนิด B หรือ ข. เป็นเชื้อเพลิงพวก ก๊าซ น้ำมัน ตัวทำละลาย ติดไฟได้เมื่ออุณหภูมิสูงกว่าจุดวาบไฟ สัญลักษณ์คือสี่เหลี่ยมสีแดง มีอักษร B อยู่ตรงกลาง

3. ชนิด C หรือ ค. เป็นการไหม้จากการอาร์คของกระแสไฟฟ้า สัญลักษณ์คือวงกลมสีฟ้า มีอักษร C อยู่ตรงกลาง

4. ชนิด D หรือ ง. เป็นการเผาไหม้จากโลหะที่ติดไฟได้ เช่น แมกนีเซียม โปแตสเซียม ไทตาเนียม ให้ความร้อนสูงมาก ลุกไหม้เร็ว อาจระเบิดหรือทำปฏิกิริยากับน้ำให้ความร้อนสูงออกมา สัญลักษณ์คือดาวสีเหลือง มีอักษร D อยู่ตรงกลาง

4 ธรรมชาติและขั้นตอนของขบวนการการเกิดอัคคีภัย

1. ลำดับขั้นการเกิดอัคคีภัย

- ระยะเริ่มต้น วัสดุจะสลายตัวเกิดอนุภาคเล็กๆกว่า 5 ไมครอนจำนวนมากที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า

- ระยะการเกิดเป็นควันเป็นระยะที่ยังไม่มีเปลวไฟหรือความร้อนมากพอที่จะรู้สึกได้

- ระยะเกิดเปลวไฟ ควันจะลดลงและให้พลังงานความร้อนของรังสีอินฟราเรด พลังงานนี้พอจะทำให้เกิดการลุกไหม้ได้ต่อเนื่อง

- ระยะเกิดความร้อนสูง เกิดความเสียหายจากการลุกไหม้อย่างรวดเร็ว เกิดความร้อน เปลวไฟ และก๊าซพิษต่างๆ

2. การส่งผ่านความร้อนของอัคคีภัย

- การนำความร้อน

- การพาความร้อน

- การแผ่รังสีความร้อน

3. สิ่งที่เกิดขึ้นขณะไฟไหม้ ถ้าเป็นไฟที่มีความร้อนสูง จะเกิดเปลวไฟและความร้อน ถ้าเป็นไฟที่มีความร้อนไม่สูง จะเกิดควัน

และก๊าซพิษ

4. การแบ่งขนาดของเพลิงไหม้จากอัคคีภัย

- เพลิงไหม้ชนิดเบา เป็นเพลิงไหม้ขนาดเล็ก เช่น ห้องเรียน ห้องโทรศัพท์

- เพลิงไหม้ชนิดธรรมดา มีเชื้อเพลิงปานกลางทำให้เกิดเพลิงไหม้ขนาดกลางได้ เช่น ร้านค้า โรงเรียน โชว์รูม โกดัง

- เพลิงไหม้ชนิดร้ายแรง เป็นเพลิงไหม้รุนแรงมาก เป็นแหล่งเชื้อเพลิงหรือสารไวไฟสูง เช่น โรงกลั่น คลังน้ำมัน  
โรงงานผลิตสี-วัตถุระเบิด

5. การสิ้นสุดการลุกไหม้หรือดับลง ด้วยตัวมันเองตามกลไกธรรมชาติของไฟ

- เชื้อเพลิง / ออกซิเจนถูกใช้หมด

- อุณหภูมิการลุกไหม้ลดลงจนอุณหภูมิจุดติดไฟต่ำกว่าจุดติดไฟได้

- ปฏิกริยาถูกโซ่ถูกตัดตอน

5 สาเหตุของอัคคีภัย

1. เกิดจากความตั้งใจ เช่น จุดไฟ ใช้เล่นสรวมแสง

2. เกิดจากความไม่ตั้งใจ

- ขาดความระวังในการใช้เชื้อเพลิงทำให้ ชพ. รั่ว หก แพร่กระจาย และไปสัมผัสกับแหล่งความร้อนเกิดติดไฟ

- ขาดความระวังในการใช้ไฟและความร้อน เช่น การเชื่อม เตเผา ทำให้กระเด็นไปถูกวัสดุเชื้อเพลิงและติดไฟ

6 แหล่งกำเนิดอัคคีภัยในโรงงานอุตสาหกรรม

1. อุปกรณ์ไฟฟ้า มากสุดถึงร้อยละ 23 7. การเชื่อมและตัดโลหะ

2. การสูบบุหรี่หรือการจุดไฟ 8. การลุกไหม้ด้วยตนเอง เช่น ถ่านหิน

3. ความเสียหาย 9. เกิดจากการวางเพลิง

4. เครื่องทำความร้อน 10. ประกายไฟที่เกิดจากเครื่องจักร

5. วัตถุที่มีผิวร้อนจัด 11. ไฟฟ้าสถิตย์

6. เตเผาหรือเปลวเพลิงที่ไม่มีฝาครอบปิด 12. ปฏิกริยาของสารเคมีบางชนิด

13. โลหะหรือวัตถุหลอมเหลว

14. สภาพบรรยากาศมีสิ่งปนเปื้อนก่อให้เกิดการระเบิดได้ เช่น ผุ่นผงหรือไอระเหย

7 โรงงานที่เสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย

1. โรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้า 8. โรงงานทำเยื่อกระดาษและกระดาษ

2. โรงงานสิ่งทอ 9. โรงงานผลิตน้ำมันพืชหรือสัตว์

3. โรงงานขึ้นรูปพลาสติก 10. โรงงานทอกระสอบ

4. โรงงานผลิตยางรถยนต์ 11. โรงงานผลิตสารเคมีหรือโรงงานทำสี

5. โรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ 12. โรงกลั่นน้ำมัน

6. โรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ 13. โรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

7. โรงพิมพ์

8 ผลที่เกิดขึ้นจากอัคคีภัย

1. ผลที่เกิดขึ้นโดยตรงจากอัคคีภัย เกิดกับผู้ทำงานบาดเจ็บ เสียชีวิต เสียขวัญ เกิดความเสียหายกับอาคารสถานที่ เครื่องจักร  
เสียเวลาทำงาน ขาดรายได้จากการหยุดการผลิต เสียชื่อเสียง เสียต่อเศรษฐกิจโดยรวมเนื่องจากรัฐขาดรายได้และต้องจ่าย  
ด้านสวัสดิการ

2. ผลที่เกิดขึ้นโดยอ้อมจากอัคคีภัย เสียลูกค้าสั่งของไม่ทัน เพิ่มภาวะการทุนหรือซ่อมแซม เสียกำไรจากสินค้าที่ไหม้ไฟ  
เสียเครดิตการร่วมลงทุน เสียเบี้ยประกันเพิ่ม เสียค่าใช้จ่ายคงที่เช่นเงินเดือนขณะหยุดงานผลิต เสียข้อมูลการบันทึก  
ต่างๆที่ทำได้ เสียค่าใช้จ่ายในการรื้อซากที่พัง เสียค่าประชาสัมพันธ์ภาพลักษณ์

9 อันตรายของอัคคีภัยที่มีต่อคน

1.อันตรายเนื่องจากขาดอากาศและได้รับควันพิษ เสียชีวิตถึงร้อยละ 50 - 80

1.1.หมดสติเนื่องจากขาดออกซิเจน

1.2.หมดสติเนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เข้าร่างกายร่วมกับฮีโมโกลบินในเลือดเกิดเป็น คาร์บอกซีฮีโมโกลบิน

1.3.การหายใจเอาควันพิษหรือก๊าซอื่นๆเข้าร่างกาย จากการเผาไหม้สารต่างๆเกิดเป็นสารพิษ เช่น ก๊าซฟอสจีน ไซยาไนต์

2.อันตรายเนื่องจากได้รับความร้อนสูง

2.1.การบาดเจ็บเนื่องจากความร้อน ระบบทางเดินหายใจและเยื่อเมือกจะถูกทำลาย พอง บวม ตีบตันทำให้หายใจไม่ออก

2.2.การถูกเผาไหม้

- ระดับ 1 first degree เป็นผื่นแดง ปวดพอง จะเป็นเฉพาะที่เยื่อเมือกของผิวหนังชั้นบนสุดเท่านั้น

- ระดับ 2 มีการทำลายลึกลงไปถึงเนื้อเยื่อบางส่วนของเนื้อแท้ เกิดเจ็บปวดส่วนที่พองบวม มีสีแดง มีน้ำเป็ยกลุ่ม

- ระดับ 3 มีการทำลายลึกถึงกล้ามเนื้อ ไขมันและเนื้อเยื่อของกระดูก มีอาการติดเชื้ ทำให้ตาย ผิวหนังเป็นสีดำ

3.อันตรายเนื่องจากตกใจกลัว เช่น เกิดเหยียบกัน หรือขาดสติ กระโดดตึก

10 หลักการป้องกันการบาดเจ็บเนื่องจากอัคคีภัย

1.การติดตั้งสัญญาณเตือนภัย ให้เลือกอุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์จับควัน / จับเปลวไฟ ควรเลือกจับควันมากกว่าเนื่องจากการเริ่ม

ไหม้จะเกิดควันมาก ความร้อนยังไม่รุนแรง เลือกวิธีการตรวจจับเช่น วิธีการแตกตัวของสารรังสี หรือวิธีใช้ลำแสง และส่งเป็น

สัญญาณเตือนออกไป การติดตั้ง ควรเลือกเป็นจุดอับ ถ้าจุดที่มีการระบายดี ลมอาจพัดทำให้เจ็องจนไม่สามารถจับควันได้

2.ทางหนีไฟ ต้องมีการอบรมและฝึกซ้อมเสมอ ต้องรู้จักการทดสอบผนัง-ประตูที่จะต้องผ่านว่าร้อนหรือไม่ ปิดหน้าต่างไม่

ให้อากาศเข้า การคลานหนีกลุ่มควัน ทราบจุดรวมพล

3.ทางหนีไฟ ต้องมีพร้อมและเพียงพอ มีป้ายบอกทิศทาง มีไฟฉุกเฉิน ห้ามใช้ลิฟต์

4.การเตรียมอุปกรณ์ดับเพลิง ต้องเพียงพอและพร้อมใช้

5.อุปกรณ์ที่ใช้ในการช่วยหนีไฟ สำหรับอุตสาหกรรมที่มีความเสี่ยงสูง เช่น อุตุฯเคมี ต้องมีหน้ากากปิดหน้า ผ้าห่มกันไฟ

6.อุปกรณ์ปฐมพยาบาล

11 หลักทั่วไปในการควบคุมและป้องกันอัคคีภัย

1.การควบคุมป้องกันผู้ปฏิบัติงาน ต้องมีกฎระเบียบในการทำงานเฉพาะแต่ละงาน งานที่มีความเสี่ยงสูงควรมีระบบใบอนุญาต

2.การบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ ให้มีสภาพดี พร้อมใช้ สะอาด มีการตรวจเช็คอุปกรณ์ทุกระบบรวมถึงระบบดับเพลิง

3.การดูแลความเป็นระเบียบเรียบร้อย ให้จัดเก็บแยกหมวดหมู่แต่ละชนิดให้เหมาะสม มีป้ายเตือนห้ามชัดเจน มีอุปกรณ์ป้องกัน

3.1.วัดอุณหภูมิ

3.2.ก๊าซภายใต้ความดันอัด

3.3.กรด

3.4.สารเคมีที่เป็นพิษ

3.5.เชื้อเพลิงเหลวที่คายไอออกมาติดไฟได้

3.6.สารที่ทำปฏิกิริยากับน้ำ



### 3.7.สารที่ช่วยการเผาไหม้

### 3.8.สารที่เป็นเชื้อเพลิงพร้อมไหม้ไฟได้

### 3.9.สารที่เกิดการสันดาปได้เอง

4.การฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงาน ตั้งแต่เริ่มเข้า สร้างทัศนคติ อบรมทั้งทฤษฎีและปฏิบัติและฝึกซ้อมเป็นระยะ

5.การประสานงานกับหน่วยงานภายนอก

## 12 การสำรวจและตรวจสอบเพื่อป้องกันอัคคีภัย

### 1.การสำรวจและตรวจสอบเพื่อป้องกันสาเหตุที่ทำให้เกิดอัคคีภัย

- การสำรวจและตรวจสอบความเป็นระเบียบเรียบร้อย เพื่อป้องกันการลุกลามของไฟ มีการกำจัดเศษวัสดุเหลือใช้ที่ติดไฟได้

- การสำรวจและตรวจสอบของเหลวที่ติดไฟได้ง่าย ทั้งการขนย้าย-ถ่าย การใช้เครื่องมือ ปริมาณเก็บ อาคารเก็บผนังทนมไฟ

- การสำรวจและตรวจสอบเครื่องจักรกล มีการหล่อลื่นดี สะอาด บำรุงรักษาสมาเสมอ

- การสำรวจและตรวจสอบระบบทำความร้อนและแสงสว่าง แยกสิ่งติดไฟได้จากแหล่งความร้อน ตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ไฟฟ้า สาย

### 2.การสำรวจและตรวจสอบสถานที่เพื่อป้องกันอัคคีภัย

- การสำรวจและตรวจสอบอาคารและทางหนีไฟ

- การสำรวจและตรวจสอบที่เก็บสิ่งของหรือคลังสินค้า

- การจัดสถานที่สูบบุหรี่

- การสำรวจและตรวจสอบอุปกรณ์และสิ่งป้องกันอัคคีภัย

- การสำรวจและตรวจสอบการบำรุงรักษาอาคารสถานที่

### 3.การสำรวจและตรวจสอบบุคคลเพื่อป้องกันอัคคีภัย

- เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย

- การตรวจตราบุคคลเข้า-ออก

## 13 การป้องกันอัคคีภัยที่เกิดในโรงงานอุตสาหกรรม

1.แนวทางการป้องกัน ต้องรู้สภาพปัจจัยที่ก่อให้เกิดอัคคีภัย เช่น ชนิดและคุณสมบัติต่างๆของเชื้อเพลิงเช่น จุดวาบไฟ จุดติด

ไฟ ต้องกันแหล่งความร้อนจากการใช้ไฟหรือจุดติด เช่น การเชื่อม และแหล่งความร้อนจากแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้า เช่น

อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ การใช้ไฟเกินขนาด การสันดาปเอง อุปกรณ์ที่มีความร้อนสูงๆ ประกายไฟ ไฟฟ้าสถิตย์ แรงเสียดสี

ต้องเก็บในห้องที่มีอุณหภูมิเหมาะสม ต้องกันไม่ให้มีอากาศหนุนช่วยการติดไฟ

### 2.แนวทางการลดความสูญเสียให้น้อยลง

- การจัดเจ้าหน้าที่เวรยาม

- การฝึกอบรม

- การจัดอุปกรณ์ในการดับเพลิง

## 14 ระบบป้องกันอัคคีภัยในสถานประกอบการ ระบบการป้องกันที่ดีควรเป็น 2 แบบดังนี้

### 1.แบบการป้องกันแบบด้านรับการเกิดอัคคีภัย passive defence

1.1.การออกแบบเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับอาคารและเส้นทางหนีไฟ ทางออกฉุกเฉินควรย้ายคนออกได้ใน 5 นาที

1.2.การป้องกันฟ้าผ่าในสถานที่ประกอบการ ที่ อาคารสูง ปล่อง อาคารเก็บวัสดุไวไฟ แป้ง

### 1.3. การป้องกันช่องทางที่เปิดออก

### 1.4. การเก็บวัสดุไวไฟและวัตถุระเบิด การเก็บแยกสารที่ทำปฏิกิริยากัน มีประตูดับเพลิง ไฟ ภาชนะแข็งแรง การบรรจุ

ขนย้ายด้วยเครื่องมือและวิธีการปลอดภัย ควบคุมการระบายอากาศ มีป้ายห้า / เตือน วัสดุไวไฟ-ระเบิดที่เป็นของเหลวเก็บในอาคาร ต้องมีปริมาณ ความทนไฟ ระบบป้องกันไฟ ตามข้อกำหนดที่อนุญาต

## 2. แบบระบบยับยั้งอัคคีภัย active defence

### 2.1. การติดตั้งระบบตรวจจับอัคคีภัยและสัญญาณแจ้งเหตุไฟไหม้ ปัจจุบันมี 5 แบบคือ

- แบบอาศัยการขยายตัวเนื่องจากความร้อน จากการขยายตัวของของเหลว หรือใช้แผ่นไบเมทัลลอล
- แบบใช้เทอร์โมอิเล็กทริก ใช้ขั้วต่อ เมื่อความร้อนเพิ่มขึ้นจะเกิดการระเหยไฟฟ้าไปที่ระบบแจ้งเพลิงไหม้ทำงาน
- แบบเทอร์โมคอนดักทีฟ ใช้ขั้ว 2 ขั้ววางกันด้วยฉนวนที่มีจุดหลอมละลายต่ำ เมื่อมีความร้อนจะละลายและระบบแจ้งจะทำงานทันที
- แบบการแผ่รังสี ใช้ไฟโฟโตเซลล์ จะเปลี่ยนแปลงกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้เมื่อมีเปลวไฟ
- แบบกัมมันตภาพรังสี ให้แสงส่องผ่านแนวตลอดจะทำงานเมื่อมีการบดบัง

### 2.2. การติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ อาคาร 2 ชั้นขึ้นไปเสียงต้องดัง ไม่น้อยกว่า 100 เดซิเบล ถ้าเป็นชนิดต้องทุบกระจก

ต้องติดทุกชั้น สูงจากพื้น 1.20 ม.แต่ไม่เกิน 1.50 ม.

### 2.3. การจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง ตรวจสอบทุก 6 เดือน ต้องฝึกให้มีผู้อยู่ในสถานประกอบการรู้จักการใช้ไม่น้อยกว่า

ร้อยละ 40

สถานที่ดับเพลิงที่มีก๊าซพิษต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์อีก 5 ชนิดคือ

- แหล่งน้ำสำรอง พื้นที่สถานประกอบการ 250 ตรม./ปริมาณน้ำสำรอง 9000 ลิตร 1000 ตรม./ 36000 ลิตร
- ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ สำหรับสถานที่ที่ไม่มีคนอยู่ตลอดเวลาหรือดับเพลิงได้ไม่สะดวก
- เครื่องดับเพลิงมือถือ ไม่ควรเกิน 40 ปอนด์ ตรวจสอบเดือนละครั้ง ติดสูงกว่าพื้นไม่ต่ำกว่า 1 ม.และไม่เกิน 1.4 ม.เห็นง่าย ปริมาณต่อพื้นที่ต้องเหมาะสม เหมาะกับชนิดไฟที่อาจเกิด
- อุปกรณ์ดับเพลิงขนาดเบา ควรวางใกล้ทางออก/ประตูหนีไฟ/บันได หยิบใช้ง่าย
- อุปกรณ์ดับเพลิงที่ติดตั้งไว้อย่างถาวร คือสายดับเพลิงม้วนและท่อถาวร(ไฮเด้น)

## 15 อุปกรณ์ป้องกันและควบคุมอัคคีภัย

### 1. เครื่องดับเพลิงสำหรับดับเพลิงระยะต้น

- ชนิดน้ำธรรมดา บรรจุ 10 ลิตร หรือ 3/4 ส่วนของถัง ใช้แรงดันของ CO<sub>2</sub> ปริมาตรจากน้ำเป็นละอองจะเพิ่มขึ้น 170 เท่า

น้ำดูดกลืนความร้อนได้ 116 kcal

- ชนิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เหลวแบบสะสมแรงดัน 800-900 lb/in<sup>2</sup> ภายในมีแรงดัน 2000lb/in<sup>2</sup>รวมกับแรงดัน

บรรยากาศ ไม่ควรวางในที่ที่มีอุณหภูมิสูงจะเกิดการระเบิดหรือรั่วซึมได้ มีความหนาแน่นไอ(หนักกว่าอากาศ) 1.5 เท่า ก๊าซหรือน้ำแข็งแห้งสามารถดูดกลืนความร้อนได้ 94 kcal

- ชนิดผงเคมีแห้ง ใช้ผงโปตัสเซียมไบคาร์บอเนต ผงโซเดียมไบคาร์บอเนต ผงโปตัสเซียมคาร์บอเนต ผงแอมโมเนียม

ฟอสเฟต และใช้ก๊าซไนโตรเจนหรือCO<sub>2</sub> เหมาะกับงานสารไวไฟ เป็นพิษ หนัก 15-45 ฟุต ผงเคมีที่กระจายมีความหนาแน่น 3-3.8 เท่าของอากาศ ผงเคมีหนัก 1 ปอนด์สามารถกระจายได้พื้นที่ 1100-1800 ตรฟ. ขึ้นกับชนิดของผงเคมี

เหมาะกับไฟประเภท ก-ข-ค ไม่นำไฟฟ้า คุณสมบัติผงเคมีจะเป็นเกลืออ่อน ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เมื่อทำปฏิกิริยากับความร้อนบางส่วนจะกลายเป็นก๊าซCO<sub>2</sub> ภายในจะผสมสารเคมี 3 ชนิดร้อยละ3ของปริมาณเคมีเพื่อป้องกันการจับแข็ง

ตัวเป็นก้อน เก็บได้นาน แบ่ง 2 ชนิดคือ ชนิดธรรมดาใช้ดับไฟประเภท ข-คและชนิดคอนกรีตประสงค์ใช้ดับไฟ ก-ข-ค - สารเคมีชนิดผงแห้ง dry powder เป็นผงเกลือแคง ทราบแห้ง กราไฟท์ ใช้ดับไฟประเภท ง ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย

ไม่นำไฟฟ้า ชนิด 30 ปอนด์หนัก 26 ฟุต นาน 18 วินาที

- ชนิดน้ำยาเหลวระเหย เป็นตระกูลฮาโลนเกรดต่างๆ ไม่มีสีไม่มีกลิ่น หนักกว่าอากาศ 5 เท่า เหมาะกับไฟประเภท ข-ค-ง

2. เครื่องดับเพลิงเฉพาะอย่างและอุปกรณ์ในการดับเพลิง

- เครื่องดับเพลิงเฉพาะอย่าง

ประเภทโฟมคอมปาวน์ มีตัวยา AFFF aqueous film forming foam ใช้น้ำขับเคลื่อนผสมอากาศเกิดฟองคลุมเหมาะกับไฟ

ประเภท ก-ข

ประเภทโฟมไฮเอ็กซ์ high expansion foam เหมาะกับประเภท ก-ข จำนวนมากๆ อัตราขยาย 1 ต่อ 1000 ไม่แตกตัวง่าย

เมื่อโดนความร้อนจะเกิดไอน้ำ

- อุปกรณ์ดับเพลิงชนิดเครื่องสูบน้ำห้าม เช่น รถดับเพลิงเคลื่อนที่ ใช้กับเพลิงขนาดใหญ่ ต้องมีอุปกรณ์ประจำรถ 6 รายการ

- ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ ต้องมี 1. สัญญาณถึงห้องควบคุมเมื่อหัวสปริงเกอร์ทำงาน 2. ระฆังสัญญาณต้องดังเมื่อน้ำน้ำยาไหลผ่านวาล์วสัญญาณ 3. ปุ่มดับเพลิงแบบสะสมแรงดันจะทำงานเมื่อหัวสปริงเกอร์เปิด 4. น้ำยาดับเพลิงขึ้นกับชนิดของไฟ

- ระบบท่อน้ำดับเพลิงและระบบท่ออื่น สำหรับดับเพลิงนอกอาคาร ท่อเมนไม่ควรเล็กกว่า 150 มม. ระยะห่างระหว่างหัวดับเพลิงไม่ควรเกิน 150 ม. แรงดันแต่ละห้องไม่น้อยกว่า 5.6 กก/ตร.ซม. จ่ายน้ำไม่น้อยกว่า 30 ลิตร/นาที สายดับเพลิงยาวไม่น้อยกว่าสายละ 30.5 ม.

16 การจัดองค์กรในการป้องกันอัคคีภัย

1. ผู้บริหารระดับสูง

2. ฝ่ายงานความปลอดภัย ที่ทำหน้าที่ในการป้องกันอัคคีภัย

3. คณะกรรมการป้องกันอัคคีภัยของส่วนงานทั้งหมด

4. ฝ่ายฝึกอบรม

5. สายงานในการปฏิบัติป้องกันอัคคีภัย

17 การจัดหลักสูตรการฝึกอบรมเพื่อป้องกันอัคคีภัย มีหัวข้อสำคัญ 4 ข้อคือ

1. หลักการและเหตุผลของการจัดหลักสูตรการฝึกอบรม

2. วัตถุประสงค์ของการจัดหลักสูตร

3.หลักสูตรในการฝึกของบุคคลากรประเภทต่างๆ

4.รายละเอียดหัวข้อวิชา

## หน่วยที่ 13. การจรรยาบรรณและการขนส่งในสถานประกอบการ

1 การจัดการจรรยาบรรณและการขนส่งในสถานประกอบการหมายถึง

การเคลื่อนย้ายวัสดุโดยวิธีใดก็ตาม ที่อยู่ภายใต้กฎ ระเบียบ และวินัย โดยให้วัสดุที่เคลื่อนย้ายนั้นถึงที่หมายตามกำหนดเวลา และปลอดภัยโดยมีการสูญเสียที่น้อยที่สุด

2 ความสำคัญในการจัดการจรรยาบรรณและการขนส่งในสถานประกอบการ

- 1.ทำให้วัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูปถึงจุดหมายปลายทางอย่างรวดเร็ว
- 2.ทำให้การวางแผนล่วงหน้าได้ถูกต้องหรือใกล้เคียง เช่น แผนการผลิต
- 3.มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยและปลอดภัย
- 4.สะดวกในการติดต่อธุรกิจ และทำให้ธุรกิจดำเนินการไปอย่างคล่องตัว

3 ประเภทของสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการจรรยาบรรณและการขนส่งภายใน

3.1. โรงงานอุตสาหกรรม

- 1).การขนส่งวัตถุดิบทางรถ/ทางน้ำ 2).การขนส่งสินค้าสำเร็จรูปออกจากโรงงาน

3.2.คลังสินค้า

- 1).การขนส่งสินค้าสำเร็จรูปเข้าคลังสินค้า 2).การขนส่งสินค้าสำเร็จรูปออกจากคลังสินค้า

3.2. โรงงานที่มีคลังสินค้า

- 1).การขนส่งวัตถุดิบเข้าโรงงาน 2).การเคลื่อนย้ายสินค้าสำเร็จรูปเข้าคลังสินค้า 3).การขนส่งสินค้าออกจากโรงงาน

4

วัตถุดิบ ขนส่ง คลังเก็บ ขนส่ง โรงงาน ขนส่ง คลังเก็บ ขนส่ง ส่งลูกค้า

/...บห่อ วัตถุดิบ ผลิต สินค้า

ขนส่ง

ขนส่ง ขนส่ง ตลาด

สินค้า

5 หลักการขนส่งเคลื่อนย้ายวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูป

5.1. หลักการขนส่งเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ (เข้าเก็บก่อน ให้นำออกไปใช้ก่อน)

- วัตถุดิบที่เป็นของแข็ง ผง เกล็ด ควรบรรจุเป็นถุงๆละ 25 หรือ 100 กิโลกรัม หรือ 1 ตัน วางบนpellet กว้าง 1 x 1 ม.เรียงซ้อน

กัน 4 - 6 ชั้น โดยมีน้ำหนักรวมกันไม่เกิน 1 เมตริกตัน ( 1000 กิโลกรัม)

- วัตถุดิบที่เป็นของเหลว บรรจุ 1 ลิตร , 20 ลิตร ,200 ลิตร( 45 แกลลอน) ,แท็งก์คาร์ 6000 - 12000 ลิตร ,รถพ่วง 24000 ลิตร

- วัตถุดิบที่เป็น...บห่อ มัดละ 25 ,50 ,100 ,1000 ชิ้น วางบนpellet

- วัตถุดิบที่เป็นก๊าซหรือก๊าซเหลว ขนในรูปแบบท่อ cylinder ถ้าจำนวนมากๆ อาจมาเป็นมัด หรือ tank car แล้วบรรจุลงถังพัก

ขนาดใหญ่ๆขนาด 12000 ลิตร

5.2. หลักการขนส่งเคลื่อนย้ายสินค้าสำเร็จรูป

- สินค้าสำเร็จรูปที่เป็นของแข็ง บรรจุไม่เกิน 15 กิโลกรัมตามมาตรฐาน...บห่อทั่วไป ป้องกันการปวดหลังเมื่อยก

- สินค้าสำเร็จรูปที่เป็นของเหลว

- สินค้าสำเร็จรูปที่เป็นผง

การบรรจุและเคลื่อนย้ายคล้ายกับนำวัตถุดิบเข้า เพื่อลดการสูญเสียและให้ทันสมัยตามความต้องการของตลาด

6 หลักการจัดการจราจรและการขนส่งในสถานประกอบการมี 4 ประการ

6.1. การออกแบบการจัดระบบการจราจรควรคำนึงถึงข้อมูลที่สำคัญคือ

1. ความกว้างของถนน ต้องกว้างพอสำหรับเดินรถทางเดียวหรือสองทาง มีไหล่ถนน มีทางเดินเท้า

2. การจัดที่จอดรถ จัดให้เพียงพอ ติดเส้นจอดให้เห็นชัดเจน

3. การจัดระบบเดินรถทางเดียวหรือสองทาง ติดเส้นกลางให้เห็นชัด มีป้ายบอกชัดเจนว่าเดินรถทางเดียวหรือสองทาง

6.2. การจัดให้มีเครื่องหมายและอุปกรณ์การจราจร เช่น กระแจะถนน เส้นแบ่ง ป้ายบอกความเร็ว ความสูง ห้ามเลี้ยว ทำคั้น  
นูน

6.3. การควบคุมการจราจร ควบคุมการเข้า-ออก การแลกบัตร การติดบัตรที่รถและคน ตรวจสอบสิ่งของเข้า-ออก รักษากฎ  
จราจร

6.4. การอบรมเกี่ยวกับการจราจร

7 การกำหนดรูปร่าง ขนาด และการจัดเก็บ...บหวัตถุดิบ-สินค้าสำเร็จรูป

1. วัตถุดิบที่เป็นของแข็ง

2. วัตถุดิบที่เป็นของเหลว

2.1. บรรจุถัง 20 - 200 ลิตร และเรียงบนตะแกรง ขนาด 1.2 x 1.2 เมตร

2.2. บรรจุลงแท็งก์ขนาด 6000 - 12000 ลิตร

2.3. บรรจุลงแท็งก์และรถพ่วงขนาดถึง 24000 ลิตร

2.4. บรรจุลงเรือขนส่งที่สามารถบรรจุได้มากกว่า 50000 ลิตรขึ้นไป

3. วัตถุดิบที่เป็นก๊าซ

3.1. ขนส่งในรูปท่อ cylinder

3.2. ขนส่งในรูปท่อหลายท่อมัดรวมกันแบบแร็ค cylinders rack

8 ยานพาหนะที่ใช้ขนส่งในสถานประกอบการ

1. รถเข็นยกด้วยงา น้ำหนักบรรทุกไม่ควรเกิน 1 เมตริกตัน

2. รถยกด้วยงาใช้ไฟฟ้าหรือเครื่องยนต์

3. รถบรรทุก 6 ล้อ หรือ 10 ล้อ

4. รถพ่วง เช่น ตู้คอนเทนเนอร์ รถพ่วงบรรทุก

5. รถบัสขนส่งพนักงาน

9 การควบคุมการจราจรในสถานประกอบการที่ไม่ถูกต้องก่อผลเสียคือ

1. ทำให้การจราจรล่าช้า อาจจะทำให้สถานประกอบการนั้นเจริญเติบโตช้าด้วย

2. ทำให้มีปากเสียงทะเลาะวิวาทระหว่างผู้ขับขี่กับผู้เดินเท้า

3. สร้างความกดดันให้กับผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการและบุคคลภายนอกที่จะเข้ามาติดต่อในสถานประกอบการ  
สับสนวุ่นวาย

4. อาจเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงขึ้น มีการสูญหายจากการขโมย เกิดความสกปรก ไฟไหม้ จากการแอบหลับนอน สูบบุหรี่ เล่น  
การ

พนัน ทั้งๆที่ ในระหว่างการรอคอยการขนถ่ายสินค้าของคนขับรถ เนื่องจากไม่มีที่พักหลับนอนและขาดการควบคุมที่ดี

10 การกำหนดรูปแบบการจราจรและการขนส่งในสถานประกอบการขึ้นกับ

- 1.ขนาดและเนื้อที่ของสถานประกอบการ
- 2.ระบบและการวางผังของสถานประกอบการ
- 3.รูปแบบการจัดการจราจรและขนส่ง

11 รูปแบบการจัดการจราจรและขนส่งวัตถุประสงค์

1.รูปแบบการจัดการจราจรและขนส่งวัตถุประสงค์

รถเข้า ตรวจ-ซึ่งน้ำหนัก ตรวจสอบคุณภาพ ขนถ่ายวัตถุประสงค์ ซึ่งน้ำหนักก่อนออก

+ แลกบัตรเข้า

นำรถออก

2.รูปแบบการจัดการจราจรและขนส่งสินค้าสำเร็จรูป + แลกบัตรออก

12 ข้อมูลที่จะต้องศึกษาในการวางแผนปรับปรุงการจราจรและขนส่งเพื่อรองรับการขยายตัว

- 1.ข้อมูลการขยายกำลังการผลิต
- 2.ข้อมูลปริมาณรถขนส่ง
- 3.ข้อมูลการก่อสร้างเพิ่มเติม
- 4.ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงระบบการขนส่ง
- 5.ข้อมูลการขยายพื้นที่ของสถานประกอบการ

## หน่วยที่ 14. การป้องกันอันตรายจากการทำงานเฉพาะกิจ

### 1 ลักษณะการทำงานเฉพาะกิจ

- ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง เป็นงานที่อาจมีอุบัติเหตุร้ายแรง เป็นการทำงานที่เจาะจงในงานบางประเภท เช่น งานใต้น้ำ งานเหมือง งานที่สูง งานในที่อับอากาศ

### 2 ขอบเขตการทำงานเฉพาะกิจแบ่งได้ 3 กลุ่ม คือ

1.การทำงานใต้น้ำ **underwater operations** น้ำตื้น **shallow water diving** หมายถึงมีความลึกน้อยกว่า 35 ฟุต น้ำลึก

**deep sea diving** หมายถึงมีความลึกมากกว่า 36 ฟุต และต้องพิจารณาสิ่งอื่นควบคู่ด้วย เช่น การกึ่งที่ทำ บริเวณที่จะ

ปฏิบัติงาน ขอบเขต สภาวะอากาศ มี 6 ประเภทคือ

1.งานกู้เรือ 2.งานกู้ภัยเรือดำน้ำ 3.งานค้นหาและกู้ภัย 4.งานก่อสร้าง 5.งานตรวจและซ่อมแซม 6.อื่นๆ เช่น ทำแผนที่ใต้น้ำ

2.การทำงานในอากาศ **aviation** ในด้านการการทำงานเกี่ยวกับ 1.การบิน(เช่น นักบินอาชีพ ลูกเรือ ผู้โดยสาร)

2.กีฬาการบิน มีอันตรายจากรังสี ความกดดันบรรยากาศที่น้อยทำให้ขาดอากาศหายใจ

3.การทำงานในที่อับอากาศ **confined space** เช่น ทำความสะอาดถังขนาดใหญ่ ใต้ท้องเรือ ช่างต่อเรือ ช่างสี ประเภท ก. มีอันตรายเนื่องจากมีออกซิเจนน้อยกว่าร้อยละ 16 หรือมากกว่าร้อยละ 25 ซึ่งมีโอกาสระเบิด หรือมีบรรยากาศที่อาจติดไฟ หรือมีความเข้มข้นของสารพิษสูง

ประเภท ข. มีอันตรายแต่ไม่คุกคามชีวิตคือมีออกซิเจนน้อยกว่าร้อยละ 16.1 ถึง 19.4 และร้อยละ 21.5 ถึง 25 มีโอกาส

ติดไฟ มีความเข้มข้นของสารพิษในระดับไม่เป็นอันตราย

ประเภท ค. เป็นสถานที่อันตรายแต่ไม่ต้องเปลี่ยนเป็นวิธีการทำงานแบบพิเศษ

### 3 อันตรายจากการทำงานเฉพาะกิจ

#### 1.การทำงานใต้น้ำ

1.อันตรายขณะดำลงลึก จะสัมผัสความดันบรรยากาศสูงกว่าปกติ

- เชื้อแก็วทูทะเล เนื่องจากความดันหูชั้นนอกลดลง เลือดออกลูกตาและผิวหนัง ระบายเครื่องประสาทพัน กล้ามเนื้อทร่วงอกถูกกดและถูกลมแตก

2.อันตรายขณะดำขึ้นผิวน้ำ จะสัมผัสความดันบรรยากาศที่ลดลงเฉียบพลัน

- การอุดตันด้วยฟองอากาศที่หลุดเลือด และการเกิดลมในอวัยวะต่างๆทำให้ถูกลมและเชื้อหุ้มปอดฉีก ทำให้ เกิดผื่นแดง ซึ่อก เจ็บอก หายใจลำบาก

3.อันตรายจากพิษของ ไนโตรเจน , ออกซิเจน , คาร์บอนไดออกไซด์ , คาร์บอนไดมอนีออกไซด์ , อันตรายจากการขาดออกซิเจน

#### 2.การทำงานในอากาศ

การเมาคลื่นอากาศ , การขาดออกซิเจนที่ความสูงเกินกว่า 30000 ฟุต , การเกิดฟองอากาศในกระแสเลือด , อันตรายจาก

กระแสลม , อันตรายจากอากาศไม่ถ่ายเท , อันตรายจากแสงจ้า , อันตรายจากแสงสว่างไม่พอ , อันตรายจากความเย็น ,



อันตรายจากสารเคมีต่างๆ , อันตรายจากคาร์บอนมอนอกไซด์ , การเหนี่ยวนำของกำลัง

### 3.การทำงานในที่อับอากาศ

1.การขาดออกซิเจน จากการเผาไหม้ เชื้อเพลิง ขบวนการหมักของแบคทีเรีย การแทนที่ของแก๊สอื่นๆเช่น ไนโตรเจน อาร์กอน การใช้ออกซิเจนชั้นเกิดสนิมเหล็ก

อาการ ง่วงซึม มึนงง มือสั่น ตามัว ปวดหัว กระจก และอาจหมดสติ-ตาย

2.การได้รับสารพิษจากแก๊ซ ไอ ฝุ่นพิษ จากการใช้สารละลายทำความสะอาดและล้างไขมัน การเชื่อมหรือขัด โลหะเสี่ยงต่อการเกิดโรคหืด

3.การได้รับการระคายเคือง(กัดกร่อน) เช่น คลอรีน กรด เบนซีน

4.การถูกความร้อนลวกหรือไหม้ผิวหนัง เช่นการตรวจ-ซ่อมแซมหม้อไอน้ำที่เย็นไม่สนิท

5.การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ จากเฟือง ใบพัด นั่งร้าน การระเบิดขณะทำความสะอาดด้วยเครื่องมือไฟฟ้า

7.เสี่ยงต่อความปลอดภัยทั่วไป เช่น ความร้อนทำให้เหนื่อย เป็นตะคริว ชัก , ความเย็น , เสียงดัง , ความสั่นสะเทือน, แสงสว่าง , รังสีชนิดไม่แตกตัว จากการเชื่อม

4 การประเมินอันตรายจากการทำงานเฉพาะกิจ

#### 4.1.การค้นหาเพื่อทราบอันตราย

เช่น การใช้หลัก การวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย โดยเลือกงานที่จะวิเคราะห์ แยกงานนั้นๆออกเป็นขั้นตอนต่างๆเพื่อหาอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในการทำงานในแต่ละขั้นตอน และกำหนดมาตรการป้องกันในแต่ละขั้นตอน

#### 4.2.การประเมินเกี่ยวกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในการทำงาน

- การทราบประเภทและอันตรายที่จะมีต่อสุขภาพอนามัย โดยการเดินสำรวจและสังเกต
- การตรวจระดับอันตราย เช่นตรวจวัดระดับความดังเสียง ปริมาณฝุ่นที่ฟุ้งกระจาย
- การเปรียบเทียบกับมาตรฐานหรือข้อแนะนำด้านวิชาการ ควรให้ทราบความสัมพันธ์ของสารที่ได้รับกับผลที่จะเกิดขึ้น
- การทราบความสัมพันธ์/ผลกระทบระหว่างคนกับสิ่งแวดล้อมการทำงาน เพื่อกำหนดวิธีการควบคุมป้องกัน

#### 4.3.การให้ข้อเสนอแนะและหลักการป้องกันอันตรายจากการทำงานเฉพาะกิจ

- การควบคุมที่ต้นตอ source
- การควบคุมที่ทางผ่าน path
- การควบคุมที่ตัวบุคคล receiver

5 การประเมินอันตรายเฉพาะกิจ ( คล้ายๆกันในแต่ละขั้นตอนของ งานพื้นที่อับอากาศ งานในอากาศ งานใต้น้ำ )

#### 1.การค้นหาเพื่อทราบอันตราย

##### 1.1.แบ่งแยกงานออกเป็นขั้นตอนต่างๆ

##### 1.2.ค้นหาอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของงาน

2.การประเมินเกี่ยวกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมการทำงาน กระทำได้โดย

##### 2.1.ทราบประเภทและอันตรายต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

##### 2.2.ตรวจวัดระดับอันตราย

##### 2.3.เปรียบเทียบกับมาตรฐาน

##### 2.4.ทราบความสัมพันธ์หรือผลกระทบระหว่างคนกับสิ่งแวดล้อมการทำงาน

#### 3.การให้ข้อเสนอแนะ

กฎหมายและมาตรฐานความปลอดภัยในงานเฉพาะกิจ

1.กฎหมายเกี่ยวกับการทำงานใต้น้ำ ( ที่ความลึก 10 - 60 เมตร)

- กระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม เมื่อ 17 ก.ย.2523

1).กำหนดคุณสมบัติและหน้าที่ของบุคคล

2).กำหนดอุปกรณ์สำหรับ 10-40 เมตรให้ใช้เครื่องประดาน้ำประเภทถังอากาศแบบอิสระ ถ้า 40-60 เมตรให้ใช้ถังอากาศจากผิวน้ำและเครื่องจับเวลา

2.กฎหมายเกี่ยวกับการทำงานในอากาศ ไม่มีกฎหมายรองรับโดยตรงแต่ใช้

1).คำสั่งพิเศษที่ 13/1789 ของกรมแพทย์ทหารอากาศ เรื่องมาตรฐานการตรวจบุคคลที่จะรับราชการเป็นศิษย์การบิน

2).อนุสัญญาระหว่างประเทศ International Civil Aviation Organization

เรื่องการออกใบอนุญาตควบคุมเครื่องบินให้นักบินต้องให้นักบินเข้ารับการตรวจ 5 ข้อคือ ตรวจทั่วไป ตรวจร่างกายเพื่อนำผลมาพิจารณาออกใบอนุญาต การตรวจจักษุ การตรวจอำนาจการเห็นรังสี การตรวจอำนาจการได้ยิน และตกลงเกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่ใช้

3.กฎหมายเกี่ยวกับการทำงานในที่อับอากาศ ไม่มีกฎหมายรองรับโดยตรงแต่ใช้ พ.ร.บ.แร่ พ.ศ.2510

ของกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม เกี่ยวกับการตรวจปริมาณก๊าซ แสงสว่าง ทางเข้าออก อุปกรณ์ป้องกัน การระบายอากาศ

วิธีป้องกันอันตรายจากการทำงาน

1).วิธีป้องกันอันตรายจากการทำงานใต้น้ำ

1.มาตรการควบคุมด้านสิ่งแวดล้อม

- ควรเป็นงานที่ทำในความลึก 10 - 60 เมตร

- การทำงานทุกครั้งต้องมีหัวหน้าประดาน้ำ 1 คน ผู้ช่วยเท่าที่จำเป็นที่มีความรู้และแก้ไขอันตรายจากการประดาน้ำได้

- นายจ้างต้องจัดให้มีประดาน้ำ-อุปกรณ์ประดาน้ำ-ถังอากาศสำรองเพื่อใช้ในการช่วยเหลือ รวมถึงอุปกรณ์ปฐมพยาบาล

2.มาตรการควบคุมที่บุคคล

- มีอายุ 20-40 ปี

- ไม่อ้วน(ไขมันในร่างกายจะทำให้เกิดฟองอากาศง่าย) , ไม่เป็นโรคทางเดินหายใจ โรคปอด ใจ หัวใจ หลอดเลือด

2).วิธีป้องกันอันตรายจากการทำงานในอากาศ

1.มาตรการควบคุมที่สิ่งแวดล้อม เช่น การตรวจตราอุปกรณ์ให้พร้อมใช้เสมอ การดูข้อมูลสถิติและแนวโน้ม การสอบสวนหา

สาเหตุที่อาจคุกคามสุขภาพอนามัยและความปลอดภัย วิธีทำงาน ประเมินการบาดเจ็บ-เสียหาย

2.มาตรการควบคุมที่บุคคล เช่น การคัดเลือกบุคคลต้องยึดตามมาตรฐานคำสั่งพิเศษที่13/1789 ของกรมแพทย์ทหารอากาศ

, การให้สุศึกษาและการฝึกอบรม , การกำจัดเวลาทำงาน , การตรวจร่างกาย

( คุณสมบัติ ต้องมีความกล้า มีสมรรถภาพร่างกาย-จิตใจและประสาทสัมผัสเหมาะสม ทนทานต่อการทำงานหนักในอากาศ)

3).วิธีป้องกันอันตรายจากการทำงานในที่อับอากาศ

-1.มาตรการความปลอดภัยที่ต้องปฏิบัติในการเข้าสู่ที่อับอากาศ

- ทำความสะอาดที่อับอากาศ เพื่อขจัดสารพิษ

- วัดความเข้มข้นของสารระเหย-แก๊ส และออกซิเจน

- ปิดสวิทช์ วาล์วที่เกี่ยวข้องทุกตัวและใส่กุญแจล็อก
- เป่าอากาศเพื่อไล่-เจือจางสารพิษ สารติดไฟ
- จัดอุปกรณ์ป้องกัน **PPE** สำหรับคนงาน และอุปกรณ์ช่วยหายใจให้พร้อมใช้
- หม้อน้ำและเตา ต้องปล่อยให้เย็นก่อน
- 2.มาตรการความปลอดภัยที่ต้องปฏิบัติในขณะที่อยู่ในที่อับอากาศ
  - ควรมีการระบายอากาศอย่างต่อเนื่องขณะทำงาน
  - เครื่องมือ-อุปกรณ์ไฟฟ้าควรใช้แรงดันต่ำไม่เกิน 50 โวลต์ มีหม้อแปลงแยกต่างหาก
  - ใช้เครื่องมือป้องกันการระเบิดถ้าพื้นที่อับอากาศมีบรรยากาศติดไฟได้
  - มีอุปกรณ์สื่อสารติดต่อกัน และเชือกหรือสายรัดนิรภัย
- 3.มาตรการความปลอดภัยในการเตรียมรับเหตุฉุกเฉิน
  - ขณะมีคนเข้าออก ต้องมีคนอยู่ข้างนอก 2 คนที่ผ่านการอบรมการกู้ภัย-ช่วยชีวิต
  - ต้องเตรียมเครื่องช่วยหายใจชนิดจ่ายอากาศจากท่อหรือถังจ่าย
  - ถ้าเห็นผู้อยู่ข้างในมีอาการผิดปกติต้องรีบนำออกมาทันที

การศึกษาตัวอย่างจากกรณีศึกษาเรื่องอันตรายจากการทำงานเฉพาะกิจควรทราบประเด็นสำคัญคือ

- 1.สถานการณ์ของกรณีศึกษาการทำงานแต่ละประเภท
- 2.การวิเคราะห์ผล
- 3.ข้อเสนอแนะ

## SCUBA = Seft Contained Underwater Breathing Apparatus

เป็นเครื่องอัดอากาศสำหรับช่วยในการหายใจขณะดำน้ำ โดยมีหลักสำคัญคือ ต้องควบคุมความกดของลมหายใจเข้าออก ให้ความกดอากาศภายในปอดเท่ากับความกดของน้ำอยู่เสมอทุกระดับความลึก เพื่อป้องกันอันตรายจากความกดภายในปอดที่สูงหรือต่ำเกินไป

- ทุกๆความลึกของระดับน้ำทะเลลงไป 10 เมตร ความกดดันบรรยากาศจะเพิ่มขึ้น 1 บรรยากาศ
- ที่ความสูงเกินกว่า 30000 ฟุต จะเกิดความเสี่ยงต่อการขาดออกซิเจน

## หน่วยที่ 15.การวางแผนรับเหตุฉุกเฉิน

1 การวางแผนฉุกเฉินภายในและภายนอกสถานประกอบการแบ่งได้ 3 ระยะ คือ

ระยะก่อนเกิดเหตุ ระยะเกิดเหตุ และระยะหลังเกิดเหตุ

2 เหตุฉุกเฉินหมายถึง

- เหตุการณ์ที่ไม่สามารถควบคุมได้ในทันทีทันใด ทำให้เกิดการเสียชีวิต บาดเจ็บ เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินหรือเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกสถานประกอบการด้วย

3 ความสำคัญของการวางแผนรับเหตุฉุกเฉิน

1.สามารถช่วยผู้ตกอยู่ในอันตรายและรักษาชีวิตผู้ที่ปฏิบัติตามแผน มีการฝึกซ้อมแผนอพยพ การปฐมพยาบาลและเคลื่อนย้าย

2.จำกัดความเสียหายต่อทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อม มีการออกแบบอาคาร ติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุ และอุปกรณ์ควบคุมไว้้อย่างเพียงพอ มีระบบการติดต่อสื่อสาร การซ้อมตามแผนเพื่อให้เกิดความเคยชินและคล่องตัว

3.สามารถค้นหาสาเหตุของเหตุฉุกเฉินได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการกำหนดบทบาทหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ มีความรู้

สามารถทำงานตรวจสอบสาเหตุร่วมกับเจ้าหน้าที่ราชการ ถ้าขาดความรู้จะล่าช้ากระทบต่อเวลาการผลิตหรือเกิดเหตุการณ์ซ้ำอีก

4.ช่วยปกป้องชื่อเสียงของสถานประกอบการ โดยกำหนดห้องนักข่าวและผู้ต้อนรับ-ให้ข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องจากคนๆ เดียว

4 เหตุฉุกเฉินที่เกิดบ่อย 3 ประเภท มักเกิดจากการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิต ทำให้เกิด

1.เพลิงไหม้ พบมากกว่าการระเบิดและสารพิษรั่วเนื่องจากมีการใช้สารไวไฟในสถานประกอบการมาก

1.1.การเกิดเพลิงไหม้โดยปราศจากการระเบิด จะได้รับอันตรายจากการแผ่รังสีความร้อนและควันพิษ

1.2.การเกิดเพลิงไหม้และเกิดเหตุการณ์อื่นร่วมด้วย อันตรายจะเกิดจากการแผ่รังสีความร้อน แรงอัดดันจากคลื่นระเบิดและสารพิษ

1.3.การเกิดเพลิงไหม้หลังการระเบิด จะเกิดทันทีไม่มีสัญญาณเตือน อันตรายจะเกิดจากแรงอัดดันจากคลื่นระเบิดและการแผ่รังสี

2.การระเบิด เกิดคลื่นแรงอัดดันหรือตัดกระแทกอย่างสูงจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของปฏิกิริยาของสารหรือการเผาไหม้

2.1.การระเบิดจากวัตถุระเบิด เกิดจากการสลายตัวของสารของแข็งหรือเหลวออกมาเป็นก๊าซความร้อนสูงและขยายตัวพร้อม

ปล่อยพลังงานความร้อนออกมาทำลายภาชนะบรรจุ เช่น โปแตสเซียมคลอเรต ไนโตรกลีเซอริน

2.2.การระเบิดจากการทำปฏิกิริยาของไอเชื้อเพลิง ซึ่งจะมีช่วงของอัตราต่ำสุดและอัตราสูงสุดที่ทำให้เกิดการระเบิด

2.3.การระเบิดจากผงฝุ่น ต้องมีขนาดเล็กมาก เช่น ฝุ่นถ่านหิน แป้งมัน ข้าวโพด น้ำตาล โลหะ การได้รับความร้อนหรือเปลวไฟ

จะทำให้เกิดการระเบิด ที่เร็วและรุนแรงมากกว่าการระเบิดของก๊าซหรือไอน้ำมัน

2.4.การระเบิดจากการขยายตัวของสารและก๊าซภายใต้ความอัดดันเมื่อได้รับความร้อนเกิดการขยายตัวและต้องระบายออกที่ล้นนิรภัย

2.5.การระเบิดจากปฏิกิริยาฟิวชั่นและฟิวชั่น เช่น การระเบิดของไฮโดรเจน(เป็นการรวมตัวของนิวเคลียสธาตุเบา

กลายเป็นธาตุหนัก)

การระเบิดของนิวตรอน

### 3. สารพิษหรือแก๊สพิษร้าย

3.1. ของเหลวที่ให้ไอเป็นพิษ เช่น เบนซิน แอมโมเนีย ครอรีน กรดกำมะถัน

3.2. แก๊สพิษ เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ไฮโดรเจนไซยาไนด์

### 5 การประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดเหตุฉุกเฉิน

จะต้องทราบชนิดของเหตุฉุกเฉินที่อาจเกิดและบริเวณที่มีโอกาสเกิดมากที่สุด ทำได้โดยประเมินดังนี้

1. การประเมินจากปริมาณและชนิดของสารพิษ สารไวไฟ สารอันตราย ต้องไม่เกินขีดจำกัดที่กำหนด(ต้น)ตามตารางภาคผนวก 1 เป็นวิธีที่ใช้ในการประเมินอย่างรวดเร็ว

2. การวิเคราะห์อันตรายเบื้องต้น สะดวก รวดเร็ว ถูก เป็นการวิเคราะห์หาคะเนเบื้องต้นของชนิดของเหตุฉุกเฉินที่คาดว่าจะ

เกิดและย้อนไปหาสาเหตุหรือปัจจัยที่เอื้อให้เกิดเหตุขึ้น และทบทวนข้อมูลที่มีอยู่ตามขั้นตอนคือ หาเหตุฉุกเฉินคืออะไร อยู่ที่ระบบไหน สาเหตุที่จะนำไปสู่เหตุฉุกเฉิน และวิธีทำการป้องกันเพื่อความปลอดภัย

3. การวิเคราะห์โดยวิธีฮาซอพ ใช้ได้กับโรงงานขนาดเล็ก-ใหญ่และสลับซับซ้อนมากๆ ได้ทำโดยผู้เชี่ยวชาญ ใช้คำชี้แนะคือ ไม่มากกว่า น้อยกว่า ไม่มี เช่นเดียวกัน บางส่วน ในทางกลับกัน ถูกแทนที่โดย ใช้คำเหล่านี้วิเคราะห์โครงสร้างและสรุปสาเหตุ

ปัจจัยความแม่นยำของฮาซอพขึ้นกับ

- ข้อมูลกระบวนการผลิตและการจำลองออกแบบโครงสร้างให้ใกล้เคียงความเป็นจริง
- ความชำนาญของผู้ตรวจสอบ
- ทักษะในการกำหนดขอบกพร่อง สาเหตุและผลที่จะเกิดตามมา
- ทีมงานสามารถประมาณความเสี่ยงต่อการเกิดเหตุฉุกเฉินได้ครบทุกส่วนของโครงสร้างแม้จะพบบริเวณที่เกิดเหตุแล้ว

### 6 การวางแผนรับเหตุฉุกเฉินภายในสถานประกอบการ On-site Emergency planning

#### 6.1. ระยะก่อนเกิดเหตุฉุกเฉิน

- 1. จัดเตรียมระบบความปลอดภัยของอาคารสถานที่ ทำตั้งแต่การออกแบบโครงสร้างของอาคารสถานที่ เช่น มีอุปกรณ์ป้องกันมีทางหนีไฟ แยกพื้นที่จัดเก็บสารเคมี/ไวไฟ
- 2. การจัดเตรียมระบบความปลอดภัยในการทำงาน โดย
  - การกำหนดมาตรฐานหรือขั้นตอนในการทำงาน
  - การจัดระบบรักษาความปลอดภัย
- 3. การจัดเตรียมศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉิน สำหรับบริหารสั่งการ ประสานงาน จะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นให้พร้อมและเพียงพอโดยเฉพาะอุปกรณ์สื่อสารที่ต้องใช้ติดต่อทั้งภายในและภายนอก
- 4. การจัดตั้งองค์กรควบคุมเหตุฉุกเฉิน จำนวนต้องเหมาะสมกับขนาดของสถานประกอบการ ระบุบทบาทหน้าที่ของสายการ

บังคับบัญชาและสมาชิกให้ครอบคลุมทั้ง 3 ระยะ

- 5. การสำรวจและเขียนแผนรับเหตุฉุกเฉิน เพื่อรวบรวมข้อมูลที่สำคัญในการวางแผนช่วยชีวิตและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน และเขียนเป็นลายลักษณ์อักษร

#### 6.2. ระยะเกิดเหตุฉุกเฉิน

ความสำเร็จในการหยุดเหตุไม่ให้ออกไปขึ้นกับการประสานงานของบุคลากรทุกฝ่ายที่ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้

- 1.การแจ้งเหตุฉุกเฉิน โดยผู้พบเห็นเหตุการณ์หรืออุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ ไปที่ศูนย์ควบคุม
- 2.การตอบรับการแจ้งเหตุและประกาศภาวะฉุกเฉิน และรายงานตามสายบังคับบัญชาเพื่อประเมินสถานการณ์
- 3.การเรียกทีมปฏิบัติการเข้าปฏิบัติหน้าที่และได้ตอบภาวะฉุกเฉิน
- 4.การดำเนินการอพยพ
- 5.การติดต่อขอความช่วยเหลือจากภายนอก เมื่อไม่สามารถควบคุมได้

### 6.3. ระยะเวลาหลังเกิดเหตุฉุกเฉิน

เมื่อเหตุการณ์สงบควรประกาศยกเลิกภาวะฉุกเฉินเพื่อให้ทุกคนมั่นใจว่าปลอดภัย จากนั้นทำการสอบสวนสาเหตุร่วมกับราชการให้ข่าวสื่อมวลชน ฟื้นฟูสภาพสถานประกอบการ

## 7 การวางแผนรับเหตุฉุกเฉินภายนอกสถานประกอบการ Off-site Emergency planning

เป็นการวางแผนกรณีไม่สามารถควบคุมการลุกลามได้ ต้องทำงานร่วมกันระหว่างสถานประกอบการ ส่วนราชการ และสถานประกอบการภายนอกที่อยู่ภายใต้ข้อตกลงกัน

### 8 ลักษณะการจัดเตรียมระบบความปลอดภัยในระยะก่อนเกิดเหตุ

#### 1.การจัดเตรียมระบบความปลอดภัยของอาคารสถานที่

##### 1.1.การเลือกสถานที่ตั้ง การออกแบบอาคาร การเลือกอุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ติดตั้งภายในอาคาร

ต้องห่างชุมชนเพียงพอ มีทางเข้าออกสะดวก แยกอาคารที่เกี่ยวกับการผลิตสารไวไฟ เคมี มีทางหนีไฟขึ้นกับอาคารแต่ต้องป้อง

กันควันไฟและความร้อนได้ อาคารที่สูงเกิน 8 ชั้นต้องมีลิฟต์สำหรับพนักงานดับเพลิงและคาดฟ้าต้องทำสถานที่ให้เอลิคอปเตอร์

จุดได้ มีแสงสว่างพอ อาคารโรงงานอุตสาหกรรมควรเป็นชั้นเดียว อุปกรณ์ที่ใช้ภายในควรมีมาตรฐาน ไม่ติดไฟหรือระเบิดง่าย

ระยะห่างของอาคารสูงควรสร้างให้ห่างกันอย่างน้อย 1 เท่าครึ่ง ถ้าเป็นตึกแถวต้องสร้างกำแพงกันไฟทุกๆ 5 ห้อง

##### 1.2.การติดตั้งสัญญาณแจ้งเหตุอันตราย

ควรติดตั้งในที่มองเห็นหรือได้ยินง่าย ห่างกัน 30 เมตร หรือชั้นละ 2 แห่ง หรือ 2 แห่งสำหรับโรงงานที่มีก๊าซไวไฟสารพิษ

และมีคนงาน 50 คนหรือ 100 คน สำหรับโรงงานที่มีวัสดุติดไฟง่าย ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่2 (พ.ศ. 2533)

- ระบบสัญญาณแจ้งเหตุ แบบเครื่องให้สัญญาณแจ้งเหตุโดยบุคคล เช่น แบบตู้กระจก แบบกดปุ่ม มีสีสะดุดตา มีคำแนะนำ และแบบเครื่องให้สัญญาณแจ้งเหตุแบบอัตโนมัติ สำหรับอาคารที่มีคนทำงานน้อย ทำงานเมื่อมีควันหรือความร้อน

- ระบบสัญญาณประกาศภาวะฉุกเฉินและสัญญาณอพยพ ต้องมีเสียงต่างกัน จะส่งสัญญาณจากห้องควบคุมมาที่เกิดเหตุ

##### 1.3.การเตรียมอุปกรณ์รับเหตุฉุกเฉิน

- 1.3.1.อุปกรณ์ในการได้ตอบภาวะฉุกเฉิน เช่น ถังดับเพลิง รถดับเพลิง ถังเก็บน้ำดับเพลิง สายและหัวฉีดดับเพลิงสารเคมี

- 1.3.2.อุปกรณ์ในการช่วยชีวิต เช่น หน้ากากหายใจ ชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น แผ่นกระดานสำหรับเคลื่อนย้ายผู้ป่วย กระด้งรองรับผู้กระโดดจากที่สูง อุปกรณ์ปฐมพยาบาลสำหรับผู้ถูกสารพิษ

##### 1.4.การจัดเก็บสารเคมีอันตราย

ต้องเก็บให้ถูกต้องตามลักษณะชนิด ปริมาณของสาร และมีป้ายเตือนอันตราย

## 2.การจัดเตรียมมาตรการความปลอดภัยในการทำงาน

### 2.1.การกำหนดมาตรฐานในการทำงาน

- ควรทำมาตรฐานขั้นต้นในการทำงาน และประกาศเป็นกฎระเบียบ

### 2.2.การจัดระบบรักษาความปลอดภัย

1.การจัดระบบขออนุญาตเข้าทำงาน ต้องระบุความจำเป็นที่ต้องขอทำในพื้นที่อันตราย-เขตหวงห้าม ผู้ขอ ผู้อนุญาต วิธีการขอ

การอนุญาต ใบอนุญาต ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงานในพื้นที่

2.การจัดระเบียบขออนุญาตเข้าไปในโรงงานสำหรับบุคคลภายนอก ต้องระบุชัดเจนว่าพื้นที่ใดห้ามเข้า หรือต้องอนุญาตใคร

3.การเฝ้าระวัง มีรปภ คอยเฝ้าระวัง 24 ชม.

### 9 การจัดเตรียมศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉิน

1.สถานที่ตั้งศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉิน ต้องเข้า-ออกสะดวก มีความเสี่ยงอันตรายน้อยสุด มองเห็นเหตุการณ์ภายนอกได้ชัดเจน ควรมี 2 แห่งและอยู่ในทิศทางลมที่ต่างกัน

2.การออกแบบศูนย์ควบคุมเหตุ ควันไฟและทนแรงระเบิดได้อย่างน้อย 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้วเป็นเวลา 0.02 วินาที มีควรมี

หน้าต่าง อากาศถ่ายเทดีแสงเพียงพอ ส่วนสั่งการควรอยู่กลางห้อง

3.การจัดเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นภายในศูนย์ควบคุม เช่น ผังโรงงาน สถานที่เกี่ยวข้องความปลอดภัย น้ำยาดับเพลิง แหล่งน้ำ

สำรอง ทางหนีไฟ จุดปลอดภัย-ห้องปฐมพยาบาล ควรอยู่ห่างศูนย์อย่างน้อย 100 เมตร หน่วยงานภายนอกที่จะขอความช่วยเหลือ

มือถือ โทรศัพท์ วิทยุ รายชื่อพนักงาน ไฟฉุกเฉิน กระเป๋าปฐมพยาบาล แผนผังสรุปขั้นตอนการโต้ตอบ

### 10 การจัดองค์กรรับเหตุฉุกเฉิน

1.ผู้อำนวยการควบคุมเหตุฉุกเฉิน (ผู้จัดการสถานประกอบการ) กำหนดนโยบายและแนวทางการดำเนินการควบคุมเหตุ

2.ผู้บัญชาการเหตุฉุกเฉิน (emergency manager) มีบทบาทมากที่สุดในการควบคุมภาวะฉุกเฉิน ประจำที่ศูนย์ควบคุม

3.ผู้ควบคุมเหตุฉุกเฉิน ทำหน้าที่แทนผู้บัญชาการเหตุฉุกเฉิน ประจำในที่เกิดเหตุ มาจากหัวหน้าฝ่ายหรือจป.

4.หัวหน้าฝ่ายผลิต-ซ่อมบำรุง คอยควบคุมทีมอุปกรณ์และเครื่องจักร

5.หัวหน้าฝ่ายความปลอดภัย มีหน้าที่จัดทีมปฐมพยาบาล ทีมระงับเหตุ และทีมสนับสนุน

6.หัวหน้าฝ่ายบุคคล มีหน้าที่ให้ข้อมูลข่าวสาร

7.ผู้ประสานเหตุฉุกเฉิน เป็นผู้ประสานงานในการปฏิบัติงานต่างๆ ในช่วงแรกของการเกิดเหตุการณ์ = หัวหน้างานในพื้นที่เกิดเหตุ

8.หัวหน้าฝ่ายรักษาความปลอดภัย ดูแลการจราจร ดือนรับสื่อมวลชน อำนวยความสะดวกแก่ผู้มาช่วย

### 10 สมาชิกในคณะควบคุมเหตุฉุกเฉินควรมีคุณสมบัติ

- ร่างกายแข็งแรง หนักแน่น สุขุมรอบคอบ ไหวพริบดี กล้าหาญ ตัดสินใจรวดเร็วแม่นยำ

### 11 การสำรวจก่อนการวางแผนเพื่อค้นหาข้อมูลมาประกอบในการวางแผนมี

1.การสำรวจอาคารสถานประกอบการ

ระบุความสูง จำนวนชั้น ระยะห่างระหว่างอาคารในสถานประกอบการและบริเวณใกล้เคียง วัสดุค้ำยัน ส่วนโครงสร้างที่อาจจะพัง

## 2. การสำรวจเพื่อหาแนวทางการช่วยชีวิต

เช่น ทางเข้าออกอาคาร ลักษณะโครงสร้าง บันได-ประตูหนีไฟ ฆาตรวม แสงสว่าง จำนวนผู้ปฏิบัติงานตามเพศ อายุ

## 3. การสำรวจเพื่อหาแนวทางระงับเหตุฉุกเฉิน

จำนวนถังและชนิดน้ำยาดับเพลิง ตำแหน่งที่ติดตั้ง จำนวนหัวจ่าย-สาย แหล่งน้ำและปริมาณเก็บ เครื่องตรวจจับควัน-ความร้อน

- ก๊าซ สัญญาณเตือนภัย สถานที่ติดตั้ง

## 4. การสำรวจหาสิ่งที่จะเพิ่มความรุนแรงของเหตุฉุกเฉิน

เช่น ก๊าซไวไฟ สารเคมีออกซิเจน วัตถุระเบิด ต้องระบุชนิด ปริมาณ สถานที่เก็บ คุณสมบัติ

สิ่งเหล่านี้ไปทำแผนผังสถานประกอบการและบรรจุสิ่งที่ทำการสำรวจเข้าไป กำหนดเป็นสัญลักษณ์ สี และหุ้มพลาสติกเพื่อสามารถเขียนเครื่องหมายทับที่หลังได้

## 12. เนื้อหาของแผนฉุกเฉินควรมีสาระสำคัญคือ

### 1. นโยบาย วัตถุประสงค์ และขอบเขตของแผนรับเหตุฉุกเฉิน

### 2. การจัดองค์กรและการวางระบบรับเหตุฉุกเฉิน ควรมีตำแหน่งในองค์กร บทบาทหน้าที่ของแต่ละตำแหน่ง แผนผังสายบังคับ

บัญชา ส่วนการวางระบบรับเหตุฉุกเฉินควรมี วิธีการติดต่อ การใช้ระบบสัญญาณแจ้งเหตุ อุปกรณ์ที่ต้องจัดหา รายชื่อส่วนราชการ

การและสถานประกอบการที่เกี่ยวข้อง วิธีการติดต่อผู้เกี่ยวข้องกับฝ่ายต่างๆ

### 3. การดำเนินการตามขั้นตอนเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน การรายงาน-การตอบรับรายงานเหตุ วิธีปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

การเรียกทีม

งานที่เกี่ยวข้อง การอพยพ การติดต่อขอความช่วยเหลือ การควบคุมจราจร

### 4. การดำเนินการหลังเกิดเหตุ การยกเลิกภาวะฉุกเฉิน การฟื้นฟูสภาพ การประชาสัมพันธ์

## 13. การวางแผนรับเหตุฉุกเฉินขณะเกิดเหตุ

### 1. การแจ้งเหตุฉุกเฉิน ต้องแจ้งชนิดของเหตุ สถานที่เกิด เวลา ชนิดของเชื้อเพลิง-สารเคมี ลักษณะ จำนวน

### 2. การตอบรับการแจ้งเหตุผู้ประสานงานต้องตอบรับ-ประกาศภาวะฉุกเฉินและประเมินสถานการณ์-สรุปให้ผู้บัญชาการทราบ

### 3. การดำเนินการโต้ตอบเหตุฉุกเฉิน โดยเรียกทีมปฏิบัติการ

#### 3.1. ทีมอุปกรณ์-เครื่องจักร เพื่อตัดแยกระบบ จัดอุปกรณ์สนับสนุน

#### 3.2. ทีมสื่อสาร 1). ทีมประสานงานภายใน 2). ทีมประสานงานภายนอก

#### 3.3. ทีมระงับเหตุฉุกเฉิน การปฏิบัติงานขึ้นกับ 1). เพลิงไหม้หรือระเบิด 2). สารพิษหรือสารไวไฟรั่วหรือหก

ต้องเลือกใช้อุปกรณ์และวิธีการในการปฏิบัติงานให้เหมาะสมกับชนิดของเหตุการณ์

#### 3.4. ทีมปฐมพยาบาล

#### 3.5. ทีมรักษาความปลอดภัย

### 4. การอพยพ

### 5. การขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานภายนอก



14 การส่งมอบภาระกิจระหว่างผู้ประสานงานเหตุฉุกเฉินกับผู้ควบคุมหรือผู้บัญชาการเหตุฉุกเฉินต้องประกอบด้วยข้อมูล

- 1.เหตุการณ์ที่เกิด ตำแหน่ง และสถานการณ์ที่กำลังดำเนินอยู่
- 2.การปฏิบัติการที่กำลังดำเนินอยู่
- 3.บริเวณที่ทีมรับเหตุฉุกเฉินกำลังปฏิบัติการอยู่
- 4.จำนวนผู้บาดเจ็บ ความรุนแรง และผู้ที่ติดอยู่ในที่เกิดเหตุ

15 การวางแผนรับเหตุฉุกเฉินหลังเกิดเหตุ

- 1.การประกาศยกเลิกภาวะเหตุฉุกเฉิน เมื่อเชื้อเพลิงถูกกำจัดหมด ไม่มีความร้อนหรือประกายไฟ มีการซ่อมแซมจุกแล้ว
- 2.การรายงานและการสอบสวน

2.1.การรายงานเหตุฉุกเฉิน ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องต้องทำรายงานตั้งแต่ได้รับรายงานจนเหตุการณ์สงบ รวมถึงปัญหาอุปสรรคที่มี

ในขณะที่ปฏิบัติการ ถ้ามีการบาดเจ็บต้องทำ จป.3 ทำรายงานความเสียหายไปส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่น บริษัทประกัน

2.2.การสอบสวนสาเหตุฉุกเฉิน

- ทีมสอบสวนส่วนบุคคล รวบรวมข้อมูลจากผู้เกี่ยวข้องและผู้เห็นเหตุการณ์โดยการสอบสวน และบันทึก
- ทีมตรวจสอบเอกสารและข้อมูลเฉพาะด้าน รวบรวมข้อมูลทุกอย่าง ตั้งแต่ ประวัติการเกิดเหตุ/บุคคลากรในสถานประกอบ

การในอดีต-ปัจจุบัน บันทึกการซ่อมบำรุง บันทึกกระบวนการผลิตขณะเกิดเหตุ พิมพ์เขียว อายุการใช้งานเครื่องจักร สภาวะ

อากาศก่อน-หลังเกิดเหตุ รายงานการปฏิบัติการของฝ่ายต่างๆ ตั้งแต่ชื่อผู้พบเหตุ กระบวนการระงับเหตุ จนถึงเหตุสงบลง ภาพระหว่างเกิดเหตุ

- ทีมค้นหาหลักฐาน ค้นหาหลักฐาน ( เป็นแนวเส้นขนานจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง หรือ ค้นเป็นวงกลมจากศูนย์กลาง ไปภายนอก หรือ แบ่งพื้นที่เป็นสี่เหลี่ยมย่อยๆแล้วค้นหา) ถ่ายภาพบันทึกหลักฐาน และบันทึกผู้พบ ที่ไหน เมื่อไร ลักษณะ ใครเก็บรักษา-อย่างไร สังเกตและบันทึกสิ่งที่เหลืออยู่และสิ่งที่หายไปที่เกิดเหตุ

- ทีมวิเคราะห์ด้านเทคนิค ตรวจสอบแหล่งเชื้อเพลิงในที่เกิดเหตุ ส่งหลักฐานไปวิเคราะห์ในห้องทดลองเพื่อดูว่าเป็นสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ หรือสารที่ระเบิดได้

3.การเริ่มดำเนินการผลิตหลังภาวะฉุกเฉิน

4.การประชาสัมพันธ์จะให้ข่าวเมื่อมีการสรุปเหตุการณ์เรียบร้อยแล้วเท่านั้น โดยผู้จัดการของสถานประกอบการหรือผู้บัญชาการเหตุฯ

16 การฝึกซ้อมรับเหตุฉุกเฉินควรทำเมื่อ

- 1.ควรทำอย่างน้อยปีละครั้งหรือ
- 2.เริ่มนำแผนมาใช้
- 3.มีผู้ปฏิบัติงานใหม่เข้ามาเป็นจำนวนมาก
- 4.มีเครื่องมือหรืออุปกรณ์ใหม่ๆ
- 5.มีการทบทวนหรือปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัย
- 6.เมื่อมีการฝึกซ้อมแล้ว พบว่ากิจกรรมตามแผนมีข้อบกพร่องมาก

17 การฝึกซ้อมแผนอพยพ

- ควรทำทุก 6 เดือน

- ผู้นำทางควรรู้แผนผังอาคาร ทางหนีไฟ ทิศทางลม คุณสมบัติสารพิษ และควรรวมปลอกแขนสีแดง และพร้อมช่วยเหลือผู้ที่

เคลื่อนไหวได้ช้า

- ให้ไปที่จุดรวมพลตามแผนกต่างๆ มีการตรวจสอบรายชื่อตามแผนก และชื่อผู้มาติดต่อ-ผู้รับเหมา

18 การฝึกซ้อมเคลื่อนย้ายผู้ป่วย

- การให้ความรู้ในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยบาดเจ็บ การประเมินอาการผู้ป่วยบาดเจ็บที่ได้รับ

- การปฏิบัติการเคลื่อนย้าย 1). โดยไม่ใช่เครื่องมือ 2). โดยใช้เครื่องมือ

19 การฝึกซ้อมปฐมพยาบาล

- ผู้หมดสติ หัวใจหยุดเต้น หายวงดัดข้อ อยู่ในภาวะช็อก มีบาดแผล บาดแผลไฟไหม้ ผู้ได้รับสารพิษ