



แผลไฟไหม้มือพนักงานเนื่องจากการเกิด  
ไฟย้อนกลับ



ภาพความเสียหายของการระเบิดของท่อ  
ออกซิเจนเนื่องจากไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์  
ป้องกันไฟย้อนกลับ

### 3.10 งานเจียรระไน (Grinding)

การเจียรระไน เป็นกระบวนการนำเป็นล้อหินขัดมาขัดสีที่ผิวงานด้วยความเร็วที่สูงมาก ล้อหินขัดหรือล้อหินเจียรระไนจะมีรูปร่างเป็นแบบจานแบน (Disk Shaped) และมีความสมดุลสูง



#### 3.10.1 ลักษณะอันตรายที่อาจเกิดขึ้น

- เศษหินเจียรเศษโลหะ กระเด็นเข้าตา ผู้ปฏิบัติงานหรือผู้อื่น
- นิ้วมือถูกล้อหินเจียรระไนตัดขาด
- แรงเหวี่ยง, การหมุนของเครื่องมือหรือเครื่องจักรอาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับบาดเจ็บ
- ล้อหินแตกกระเด็นมาถูกผู้ใช้
- ไฟฟ้าดูด
- โรคที่เกิดจากการทำงาน ได้แก่
  - โรคปอด เกิดจากการหายใจเอาฝุ่นหรือผงโลหะเข้าสู่ร่างกาย
  - โรคผิวหนัง เกิดจากการที่ผิวหนังต้องสัมผัสกับฝุ่นหรือสารเคมีต่าง ๆ
  - หูตึง งานเจียรมือโลหะส่วนใหญ่ก่อให้เกิดเสียงดัง 85 dB (A)
  - โรคนิ้วตาย จากการสั่นสะเทือน

#### 3.10.2 แนวทางการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัย

- การแต่งกายต้องรัดกุมขณะใช้เครื่องเจียรระไนด้วยมือ ต้องสวมแว่นตานิรภัย กันเศษเหล็กเข้าตาสวมที่ครอบหู หรือที่อุดหู เพื่อลดเสียงขณะทำงาน
- กรณีที่ทำงานกับเครื่องมือที่มีความสั่นสะเทือน ให้สวมถุงมือเพื่อลดการสั่นสะเทือนและ

- และต้องพึงระมัดระวังอันตราย ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ อยู่เสมอ ห้ามใส่ถุงมือหรือใช้ผ้าจับชิ้นงานเจียระไน เนื่องจากจะเป็นเหตุให้เกิดอันตรายต่อนิ้วมือได้ง่าย
- ห้ามใช้เครื่องเจียระไน หรือเครื่องตัด ในขณะที่สภาพร่างกายไม่พร้อม
- ต้องมีกำบัง (Guard) ครอบหินเจียระไน เพื่อป้องกันไม่ให้เศษหินเจียระไน เศษชิ้นงาน และสะเก็ดไฟ กระเด็นถูกผิวหนัง หรือสัมผัสกับร่างกาย รวมถึงถูกสายไฟของเครื่องจักร
- ไม่เจียรงานใกล้สารไวไฟ ต้องมีการเคลื่อนย้ายวัสดุติดไฟ หรือวัตถุไวไฟหรือเชื้อเพลิงต่างๆ ออกจากพื้นที่ที่จะปฏิบัติงาน กรณีที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้จะต้องมีการป้องกันประกายไฟหรือความร้อนที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงาน เช่น การใช้ผ้ากันไฟเพื่อคลุมเชื้อเพลิงไว้ หรือการใช้น้ำหล่อเย็นเชื้อเพลิงไว้ เป็นต้น
- ต้องจับยึดชิ้นงานที่จะทำการเจียระไน ให้แน่นและมั่นคง หากชิ้นงานขนาดเล็กให้จับชิ้นงานด้วยคีม
- ติดตั้งสายดิน เพื่อป้องกันไฟฟ้ารั่ว ในระหว่างใช้งานห้ามให้สายไฟแช่น้ำ
- ตรวจสอบสภาพความปลอดภัยก่อนการใช้งานทุกครั้ง ได้แก่ สายไฟ ตัวเครื่องเจียร เครื่องตัด ว่ามีสภาพสมบูรณ์ และมีการบำรุงรักษาตามมาตรฐาน ห้ามใช้เครื่องเจียระไนและอุปกรณ์ประกอบ ที่มีสภาพชำรุด กรณีมีสภาพชำรุดให้แขวนป้ายเตือน “ห้ามใช้ เครื่องเจียระไนชำรุด” ให้เห็นชัดเจน และรีบดำเนินการแก้ไข
- ติดตั้ง Emergency Switch/Dead Man Switch เพื่อให้สามารถหยุดการทำงานได้ทันที ในกรณีฉุกเฉิน
- บริเวณที่ปฏิบัติงานต้องห่างจากผู้อื่นไม่ควรต่ำกว่า 5 เมตร
- เมื่อสิ้นสุดการใช้งานจะต้องถอดปลั๊กของเครื่องเจียร และเครื่องตัดทุกครั้ง

หินเจียรมือ



หินเจียรแท่น



### 3.11 งานรังสี X-Ray

#### 3.11.1 อันตรายที่อาจเกิดขึ้น

- การสัมผัสกับรังสีของสารกัมมันตภาพรังสี อาจทำให้เซลล์เนื้อเยื่อตาย เป็นมะเร็ง ตาบอด หรือเป็นหมัน ขึ้นอยู่กับปริมาณรังสี ที่ร่างกายได้รับเข้าไป

#### 3.11.2 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่จำเป็น (PPE)

- หมวกพลาสติก ถุงมือผ้าหรือยาง รองเท้า เสื้อคลุมที่ทำด้วยผ้าหรือยาง แว่นตา ที่กรองอากาศ เครื่องช่วยหายใจ หรืออุปกรณ์อื่นที่จำเป็น ซึ่งมีคุณสมบัติที่สามารถป้องกัน หรือลดอันตรายจากรังสี ที่จะเข้าสู่ร่างกาย ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

#### 3.11.3 แนวทางการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย

สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ได้กำหนดมาตรการสำหรับภายในประเทศ โดยประเมินและเรียบเรียงจากข้อกำหนดและมาตรการต่างๆ ของคณะกรรมการว่าด้วยการป้องกันอันตรายจากรังสีระหว่างประเทศ (International Commission on Radiation Protection) และของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency) ซึ่งข้อกำหนดของทั้งสองสถาบันเป็นที่ยอมรับและยึดถืออย่างแพร่หลายจากนานาประเทศทั่วโลก เฉพาะกรณีของการปฏิบัติงานถ่ายภาพด้วยรังสี

สำหรับงานของสายงานระบบท่อที่เกี่ยวข้องกับการใช้รังสี ได้แก่ การใช้ Ignitor ที่มีสารกัมมันตภาพรังสีเป็นองค์ประกอบ ซึ่งอยู่ใน Combustion ของ Gas Turbine ยี่ห้อ GE และการตรวจสอบความสมบูรณ์ของรอยเชื่อมของท่อส่งก๊าซด้วยการฉายรังสี X-Ray

##### 3.11.3.1 การกำหนดบริเวณรังสี

- ก่อนและหลังจากการปฏิบัติงานงานฉายรังสีแต่ละครั้ง จะต้องมีการตรวจวัดระดับรังสีโดยเครื่องสำรวจรังสีที่บริเวณเชือกกันอาณาเขต และอุปกรณ์ในการจัดเก็บสารกัมมันตภาพรังสี
  - **บริเวณรังสีสูง (High Radiation Area) :** บริเวณที่มีระดับรังสีตั้งแต่ 1 mSv/hr (100 mR/hr) ขึ้นไป
  - **บริเวณรังสี (Radiation Area) :** บริเวณที่มีระดับรังสีตั้งแต่ 50 uSv/hr (5mR/hr) ขึ้นไป
  - **บริเวณจำกัด (Restricted Area) :** บริเวณที่มีระดับรังสีตั้งแต่ 20 uSv/hr (2 mR/hr) ขึ้นไป
  - **บริเวณไม่จำกัด (Unrestricted Area) :** บริเวณที่มีระดับรังสีน้อยกว่า 20 uSv/hr
- **กำหนดพื้นที่ควบคุม**ให้มีการจัดทำรั้ว คอกกันหรือเส้นแสดงแนวเขต และจัดให้มีป้ายข้อความ “ระวังอันตรายจากรังสี ห้ามเข้า” ด้วยตัวอักษรสีดำบนเส้นสีแดงแสดงไว้ให้เห็นโดยชัดเจนในบริเวณใช้งาน
- ห้ามไม่ให้บุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องกับการใช้งานรังสีเข้าไปใน**พื้นที่ควบคุม** โดยบริเวณที่ปฏิบัติงานจะต้องกันเขตโดยใช้เชือกพร้อมธงล้อมรอบเป็นอาณาเขต โดยมีระยะห่างจากจุดปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 10 เมตร และต้องมีการวัดระดับรังสีด้วยเครื่องวัดรังสี โดยระดับรังสีที่บริเวณขอบของอาณาเขตจะต้องไม่สูงกว่า 2 mR/hr ตรวจสอบผู้รับเหมาที่ทำงานเกี่ยวข้องกับรังสี ว่ามีการดำเนินการดังต่อไปนี้หรือไม่

- มีอุปกรณ์บันทึกปริมาณรังสีประจำตัวบุคคล ติดประจำตัวผู้รับเหมาที่ปฏิบัติเกี่ยวข้องกับรังสีทุกคน
- มีฉลากที่มีเครื่องหมาย และข้อความเตือนภัยติดไว้ที่ภาชนะที่บรรจุหรือห่อหุ้มสารกัมมันตรังสี
- มีป้ายห้ามนำภาชนะ หรือวัสดุซึ่งเปราะเปื้อน หรือปนเปื้อนสารกัมมันตรังสีออกไปนอกบริเวณที่ปฏิบัติงาน
- มีสัญญาณไฟสีแดงกระพริบอยู่บริเวณที่ทำการฉายรังสี โดยอยู่เหนือพื้นขึ้นไปประมาณ 1 เมตร ไฟสัญญาณจะต้องติดป้าย “รังสีอันตราย” ซึ่งสามารถมองเห็นชัดในระยะ 10 เมตร และจะต้องเปิดไฟกระพริบเตือนล่วงหน้าก่อนทำการฉายรังสี 1 นาที

### 3.11.3.2 มาตรฐานของการป้องกันอันตรายจากรังสี บุคคลที่อยู่ใน “**บริเวณจำกัด Restricted Area**” ต้องได้รับ รังสีไม่เกินขีดจำกัด ต่อไปนี้

- 12.5 mSv (1.25 rem) ต่อ 3 เดือน สำหรับทั่วร่างกาย ศีรษะและลำตัวอวัยวะสร้างโลหิต เลนส์ตา อวัยวะสืบพันธุ์ อาจยินยอมให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับรังสีได้สูงถึง 30 msv (3 rem) ต่อ 3 เดือน ทั้งนี้ ไม่สมควรได้รับรังสีสะสมเกิน 50 (อายุ 18) mSv หรือ 5 (อายุ 18) rem
- 187.5 mSv (18.75 rem) ต่อ 3 เดือน สำหรับมือและปลายแขน เท้า ข้อเท้า
- 75 mSv (7.5 rem) ต่อ 3 เดือน สำหรับผิวหนัง (ทั่วร่างกาย)
- ไม่อนุญาตให้หญิงมีครรภ์ เข้าไปในพื้นที่ควบคุม โดยเด็ดขาด

### 3.11.3.3 ข้อควรระวังทั่วไปในการทำงานกับรังสี : กรณีที่ต้องเข้าไปทำงานใน พื้นที่ควบคุมรังสีที่มีระดับรังสีตั้งแต่ 20 uSv/hr (2 mR/hr) ขึ้นไป (**บริเวณจำกัด Restricted Area**) หรือมีการครอบครอง ให้ปฏิบัติดังนี้

- ผู้ผลิตหรือมีต้นกำเนิดรังสีไว้ในครอบครอง ต้องแจ้งจำนวนและปริมาณความแรงรังสี ของต้นกำเนิดรังสีต่อกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ภายใน 7 วัน นับแต่วันที่ผลิตหรือมีไว้ในครอบครอง ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนหรือปริมาณความแรงรังสีของต้นกำเนิดรังสี ที่ไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงของสารกัมมันตรังสี โดยการสลายตัวตามธรรมชาติ ให้แจ้งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ต่อกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ที่มีการเปลี่ยนแปลง การแจ้งจำนวนและปริมาณความแรงรังสีของต้นกำเนิดรังสี
- จัดให้มีผู้รับผิดชอบดำเนินการทางด้านเทคนิคเรื่องรังสี อย่างน้อย 1 คน ที่ได้รับการอบรมและผ่านการทดสอบตามหลักสูตรการป้องกันอันตรายทางรังสี จากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการทางด้านเทคนิคประจำสถานประกอบกิจการ เพื่อจัดบันทึกและประเมินอันตรายจากรังสี
- ห้ามผู้ไม่มีหน้าที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับรังสี หรือบุคคลภายนอก **เข้าไปในพื้นที่ควบคุมรังสี (Restricted Area)** เว้นแต่จะได้รับอนุญาต ทั้งนี้ต้องอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของผู้รับผิดชอบดำเนินการด้านรังสี
- ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับรังสี ต้องได้รับการอบรมให้เข้าใจและทราบถึงอันตราย และวิธีการป้องกันอันตราย
- กั้นบริเวณทำงานและมีป้ายเตือน “อันตราย บริเวณรังสี” พร้อมแผ่นป้ายสีเหลือง วงกลม และแฉกเป็นสีม่วงแดงปริมาณรังสีที่ขอบบริเวณจะต้องน้อยกว่า 2 มิลลิเรนท์ต่อชั่วโมง (20 ไมโครซีลเวส ) 20 mR/hr และก่อนการยกเลิกการกั้นบริเวณต้องวัดปริมาณรังสีอย่างต่อเนื่องเพื่อให้แน่ใจว่าแหล่งกำเนิดรังสีได้ปิดเรียบร้อยแล้ว

- จัดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ช่วยลดปริมาณรังสี ที่ต้นกำเนิดรังสี หรือที่ทางผ่านของรังสี และกำหนดวิธีและเวลาทำงาน เพื่อป้องกันมิให้ผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ควบคุมรังสีได้รับปริมาณรังสีสะสมเกินเกณฑ์กำหนด
- ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับรังสีทุกคน ต้องใช้อุปกรณ์บันทึกปริมาณรังสีประจำตัวบุคคล ตลอดเวลาที่มีการปฏิบัติงาน
- จัดทำข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณรังสีสะสมที่ได้รับ เป็นประจำทุกเดือน ตามแบบที่กฎหมายกำหนด เพื่อให้ทราบปริมาณรังสีสะสมในร่างกาย และเก็บหลักฐานไว้ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี พร้อมทั้งจะให้ตรวจสอบได้ตลอดเวลา
- ให้ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับรังสี ล้างมือ ล้างหน้า และอาบน้ำ หลังจากปฏิบัติงาน หรือก่อนออกจากที่ทำงาน และต้องถอดชุดทำงาน ที่ใช้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับรังสีออก และเก็บไว้ในสถานที่ที่เหมาะสมเฉพาะ
- จัดให้มีการฝึกซ้อมแผนป้องกันและระงับอันตรายจากรังสี ในภาวะการณ์ทำงานปกติ และกรณีเหตุฉุกเฉินทางรังสี หรืออุบัติเหตุร้ายแรง อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง และส่งแผนดังกล่าว ต่อกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เพื่อให้ความเห็นชอบ ภายใน 30 วัน นับแต่วันที่ผลิต หรือมีไว้ในครอบครองซึ่งต้นกำเนิดรังสี
- มีเครื่องหมายเตือนภัยติดไว้ให้เห็นอย่างชัดเจน ในบริเวณรังสี บริเวณที่มีการฟุ้งกระจายของสารกัมมันตรังสี หรือบริเวณหรือห้องใด ๆ ที่มีการเก็บรักษาสารกัมมันตรังสี
- จัดทำฉลากที่มีเครื่องหมายและข้อความเตือนภัย ติดไว้ที่ภาชนะที่ใช้บรรจุ หรือห่อหุ้มสารกัมมันตรังสี
- ในกรณีที่ต้นกำเนิดรังสี อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรที่เกี่ยวข้องกับการใช้รังสี เกิดความเสียหาย ชำรุด แตกหัก หรือสูญหาย ซึ่งอาจทำให้สารกัมมันตรังสีรั่วไหล หกหล่น หรือฟุ้งกระจาย สูญหาย เกิดอัคคีภัย เกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี หรืออุบัติเหตุร้ายแรง ให้แจ้งเหตุดังกล่าว ต่อกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน โดยทันที และจัดทำรายงานเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายใน 30 วัน นับแต่วันที่เกิดเหตุ
- ในกรณีที่มีการตาย การเจ็บป่วย การประสบอันตราย หรือการเกิดโรคอันเนื่องมาจากการทำงานเกี่ยวกับรังสี ให้รายงานต่อกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ที่มีการตาย หรือได้รับอันตรายเนื่องมาจากการทำงานเกี่ยวกับรังสี

#### ตารางปริมาณรังสีที่ยอมให้บุคคลรับได้สูงสุด (Maximum Permissible Dose, MPD)

| อวัยวะหรือเนื้อเยื่อ                | ปริมาณรังสีสูงสุดที่ยอมให้รับได้   |                               |  |  |
|-------------------------------------|--|-------------------------------|--|--|
|                                     | สำหรับผู้ปฏิบัติงานทางรังสี  | สำหรับประชาชนทั่วไป           |  |  |
| อวัยวะสืบพันธุ์ ไขกระดูกทั่วร่างกาย | 0.03 Sv. หรือ 3 rem ใน 3 เดือน   | 0.005 Sv หรือ 0.5 rem ใน 1 ปี |  |  |
|                                     | 0.05 Sv หรือ 5 rem ใน 1 ปี หรือปริมาณรังสีสะสมเท่ากับ 5 (N-18)rem เมื่อ N = อายุเป็นปี |                               |  |  |
| ผิวหนัง กระดูก ไทรอยด์              | 0.15 Sv หรือ 15 rem ใน 3 เดือน   | 0.075 Sv หรือ 7.5 rem ใน 1 ปี |  |  |
|                                     | 0.30 Sv หรือ 30 rem ใน 1 ปี  |                               |  |  |
| มือ และ แขน                         | 0.40 Sv หรือ 40 rem ใน 3 เดือน(อย่างเข้มงวด<br>0.38 Sv หรือ 38 rem)                    | 0.075 Sv หรือ 7.5 rem ใน 1 ปี |  |  |
| เท้า และข้อเท้า                     | 0.75 Sv หรือ 75 rem ใน 1 ปี  |                               |  |  |
| อวัยวะอื่นๆ                         | 0.08 Sv หรือ 8 rem ใน 3 เดือน  | 0.015 Sv หรือ 1.5 rem ใน 1 ปี |  |  |
|                                     | 0.15 Sv หรือ 15 rem ใน 1 ปี  |                               |  |  |

### 3.12 การใช้งาน เก็บรักษา ขนย้าย ภาชนะบรรจุก๊าซความดันสูง

#### 3.12.1 อันตรายที่อาจเกิดขึ้น

- การรั่วไหลติดไฟ
- ถังก๊าซระเบิด
- ถังก๊าซหล่น/ล้มทับผู้ปฏิบัติงาน

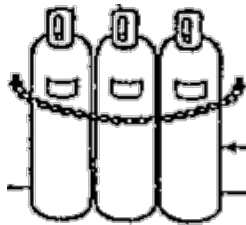
#### 3.12.2 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่จำเป็น (PPE)

- รองเท้านิรภัย ถุงมือ

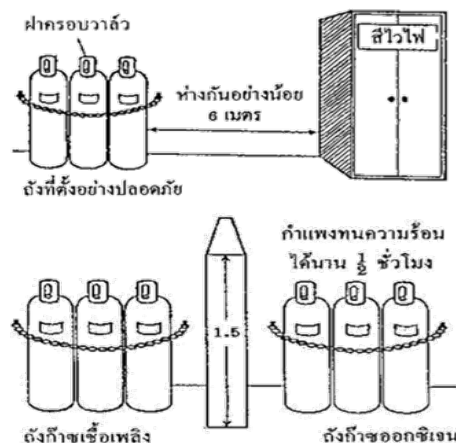
#### 3.12.3 แนวทางการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย

##### 3.12.3.1 สถานที่จัดเก็บ

- อาคารเก็บถังแก๊สต้องมีระบบระบายอากาศที่ดี แห้ง มีพื้นที่ว่างเพียงพอ และถังแก๊สที่ติดไฟ ต้องวางห่างจากวัสดุที่ติดไฟได้ง่าย เชื้อเพลิง สารเคมี และแหล่งกำเนิดความร้อนหรือรั่วซึมของความร้อนจากภายนอก ประกายไฟ หรือท่อไอน้ำที่มีอุณหภูมิสูง
- พื้นที่จัดเก็บท่อ (Cylinders stock area) ต้องมีการแบ่งแยกท่อโดยพิจารณาจาก ชนิดของก๊าซที่บรรจุ ท่อเต็ม หรือท่อเปล่า และต้องไม่วางท่อไว้ใกล้พื้นที่ต่างระดับ ที่อาจทำให้มีโอกาส พลัดตก หล่น หรือล้ม ได้
- ถังก๊าซควรจัดวางอยู่ในแนวตั้ง และควรใช้สายรัดท่อบรรจุก๊าซกับฝาผนัง กันท่อล้ม ห้ามใช้เชือกในการจับยึดถึงให้ใช้วัสดุที่ไม่ไวไฟ เช่น โซ่เหล็ก และห้ามถอดฝาครอบท่อออก หากยังไม่มีป้องกันท่อล้ม



- จัดเก็บท่อบรรจุก๊าซในบริเวณที่มีการระบายอากาศที่ดี สำหรับถังก๊าซที่มีคุณสมบัติเป็นตัวออกซิไดซ์ เช่น ออกซิเจน ไนโตรสออกไซด์ ต้องเก็บห่างไกลจากแก๊สไวไฟ เช่น อะเซทิลีน โพรเพน อย่างน้อย 20 ฟุต (6 เมตร) หรือทำการแยกพื้นที่จัดเก็บ โดยกันด้วยกำแพงทนไฟสูงอย่างน้อย 5 ฟุต และทนไฟได้อย่างน้อย 30 นาที (ข้อกำหนดตามกฎหมาย)





- ต้องมีป้าย สีหรือสัญลักษณ์ชัดเจน ที่ถังแก๊ส และบริเวณที่วางถังแก๊ส เพื่อป้องกันการระบุ ชนิดของแก๊ส และอันตราย รวมถึงต้องแยกถังแก๊สที่อัดใหม่ กับท่อเปล่าโดยให้ครอบฝาท่อและติดป้ายแจ้งให้ชัดเจน
- มีป้ายสัญลักษณ์คำว่า "สถานที่จัดเก็บวัตถุอันตรายห้ามทำให้เกิดประกายไฟ" และ "ป้ายสัญลักษณ์ห้ามสูบบุหรี่ และห้ามจุดไฟ" ติดให้เห็นในระยะ 5 เมตร อย่างชัดเจน



ตัวอย่างป้ายที่ใช้ในการบอกสถานะที่ ถังก๊าซ



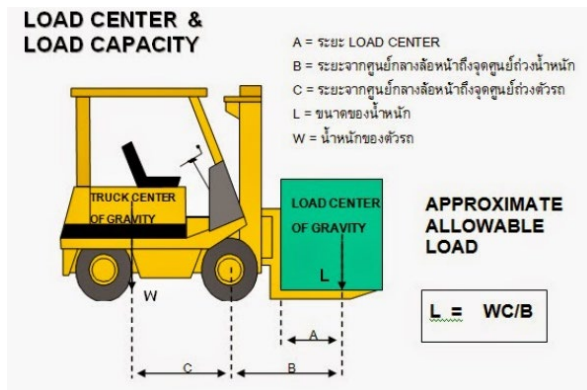
ตัวอย่างป้ายที่ใช้ในการบอกสถานที่จัดเก็บถังก๊าซ

### 3.12.3.2 การเคลื่อนย้ายถังก๊าซ

- การเคลื่อนย้ายถังแก๊สจะต้องอยู่ในลักษณะแนวตั้งตลอดเวลา และต้องมีโครงสร้างยึดท่อก๊าซเพื่อป้องกันการล้ม ก่อนการเคลื่อนย้ายทุกครั้ง
- ต้องปิดฝาครอบวาล์วของถังแก๊สให้เรียบร้อย โดยปิดลงมาถึงคอถัง ห้ามเคลื่อนย้ายถังแก๊สโดยไม่มีฝาครอบวาล์ว เนื่องจากฝาครอบนี้ออกแบบมาเพื่อป้องกันวาล์วโดยเฉพาะ
- ในขณะที่เคลื่อนย้ายท่อบรรจุก๊าซ ห้ามนอนท่อก๊าซหรือใช้รถยก/เคลื่อนย้ายในลักษณะนอนท่อก๊าซบนทางลาดยกอย่างเด็ดขาด เพราะถ้าหากท่อก๊าซเคลื่อนตัวตกลงกระแทกพื้นอาจจะทำให้ท่อเกิดรอยร้าว และเป็นเหตุนำมาซึ่งการระเบิดของท่อบรรจุก๊าซในที่สุด
- ขณะเคลื่อนย้ายควรใส่ฝาครอบวาล์วกันกระแทก และระมัดระวังเรื่องการกระแทกและพื้นต่างระดับ
- ห้ามกลิ้งหรือลากท่อไปกับพื้น (ใช้รถเข็นท่อในการย้ายท่อ)
- ห้ามขนส่งท่อก๊าซโดยใส่ไว้ท้ายรถ หรือยานพาหนะที่เป็นลักษณะปิดทึบ



ตัวอย่างการขนย้าย Gas Cylinder ด้วยรถเข็น



Cylinder Forklift Pallet Stands



ตัวอย่างการขนย้าย Gas Cylinder ด้วยรถ Forklift

### 3.12.3.3 การใช้งานถังบรรจุก๊าซความดันสูง

- ปิดวาล์วของภาชนะบรรจุทุกครั้งเมื่อไม่มีการใช้งาน
- ขณะทำการเปิดวาล์วเพื่อใช้งานให้หันหน้าวาล์วออกจากตัวผู้ปฏิบัติงานและค่อยๆเปิดวาล์วทีละน้อย
- ต้องมีวาระตรวจสอบรอยรั่วด้วยน้ำสบู่ (Snoop) ห้ามใช้เปลวไฟในการตรวจสอบเด็ดขาด
- ในกรณีที่ถังบรรจุแก๊สอันตรายเกิดรั่ว จะต้องควบคุมพื้นที่บริเวณนั้นให้มีอากาศถ่ายเทได้ดี และเคลื่อนย้ายสิ่งของที่อาจทำให้เกิดการติดไฟหรือเกิดการระเบิดออกจากพื้นที่ และควรรีบแจ้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการแก้ไขโดยด่วน
- หากพบว่าวาล์วชำรุดไม่ควรซ่อมแซมเอง
- ไม่ควรใช้ก๊าซจนหมดถัง ควรเหลือไว้บ้างเพื่อรักษาความดันภายในถัง ไม่ให้อากาศจากภายนอกเข้ามาปนเปื้อนหรือเข้ามาทำให้เกิดส่วนผสมที่อาจเกิดการระเบิดขึ้นได้
- เมื่อเลิกใช้ก๊าซถังใดจะต้องปิดถังให้สนิท ติดฉลากระบุไว้ให้ชัดเจนว่าก๊าซหมด
- ห้ามใช้งานภาชนะบรรจุอะเซทิลีนในขณะที่มีความดันภายในท่อดำเนินการมากกว่า 15 psig เนื่องจากสารอะเซทิลีนจะมีสถานะไม่เสถียรภายใต้ความดันมากกว่า 15 psig จึงมีความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดการระเบิดได้
- ถังบรรจุแก๊สต้องมีมาตรวัดเพื่อควบคุมความดันของแก๊สที่ถึงขณะใช้งาน มาตรวาล์วและอุปกรณ์ที่ใช้กับก๊าซต้องไม่มีน้ำมัน หรือ จารบี และไม่ใช้ท่อทองแดงเป็นท่อนำแก๊สอะเซทิลีนหรือส่วนประกอบ
- ท่อบรรจุก๊าซที่นำมาใช้งาน จะต้องได้รับการตรวจสอบตามมาตรฐาน มอก. 358 - 2531 เป็นประจำทุก ๆ 3 ปี โดยให้ สังเกตที่ส่วนคอท่อบรรจุก๊าซ จะต้องมีการตอกตัวเลขระบุเดือนปีที่ทดสอบครั้งสุดท้ายไว้



### 3.13 การทำงานกับสารเคมี (เพิ่มเติมรายละเอียดเรื่องการสัมผัสกับ Mercury, H2S ตามคู่มือของ NOVA C10, C13, C14 ใหม่)

#### 3.13.1 อันตราย/ความเสี่ยง

- สารเคมีหกเลอะเทอะ สัมผัสกับผู้ปฏิบัติงาน ผ่านระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร หรือดูดซึมผ่านผิวหนัง เป็นผลให้เกิดการบาดเจ็บ เจ็บป่วย หรือเสียชีวิต ทั้งแบบเฉียบพลัน หรือแบบเรื้อรัง
- อันตรายจากการจัดเก็บ การใช้ การกำจัดสารเคมี ไม่ถูกวิธี ส่งผลให้เกิดการระเบิด หรืออัคคีภัย
- ผู้ปฏิบัติงานได้รับอุบัติเหตุ จากการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ ที่ไม่ถูกวิธี หรือจากการจัดสภาพแวดล้อมการทำงานไม่เหมาะสม

#### 3.13.2 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่จำเป็น (PPE)

- สวมใส่ถุงมือกันสารเคมี รองเท้า เสื้อคลุมที่ทำด้วยผ้าใยหรือยาง แวนตา ที่กรองอากาศ เครื่องช่วยหายใจ หรืออุปกรณ์อื่นที่จำเป็น ซึ่งมีคุณสมบัติที่สามารถป้องกัน หรือลดอันตรายจากสารเคมี ที่จะเข้าสู่ร่างกาย ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

#### 3.13.3 แนวทางการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย

##### 3.13.3.1 หลักเกณฑ์ทั่วไป ในการปฏิบัติงานกับสารเคมี

- ผู้ปฏิบัติงาน ได้รับการอบรมหรือมีความรู้ ความเข้าใจ ในขั้นตอนการปฏิบัติงาน การเก็บรักษา สารเคมี อันตรายเป็นอย่างดี และปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดตามที่ระบุอยู่บนฉลากหรือข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (MSDS) รวมถึงมาตรการในการแก้ไขป้องกัน กรณีเกิดเหตุฉุกเฉินได้อย่างทันท่วงทีก่อนใช้ทุกครั้ง
- จัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (MSDS) พร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา
- ติดป้าย ฉลาก สัญลักษณ์อันตราย ที่หีบห่อหรือภาชนะที่บรรจุสารเคมีทุกชนิด เพื่อให้ทราบชนิด และอันตรายที่อาจเกิดขึ้น
- การขนย้ายต้องทำด้วยความระมัดระวัง ก่อนทำการขนย้ายให้ตรวจสอบสภาพหีบห่อ หรือภาชนะบรรจุสารเคมีก่อน
- ตรวจสอบสภาพความปลอดภัยในพื้นที่ปฏิบัติงาน ก่อนการทำงาน หากจำเป็นอาจต้องกำหนดและกั้นพื้นที่ปฏิบัติงาน และห้ามผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้า-ออก
- หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสารเคมีโดยตรง หากสัมผัสกับสารเคมี ให้รีบล้างทำความสะอาด หากมีอาการรุนแรงให้นำส่งแพทย์โดยเร็วที่สุด
- ในพื้นที่ที่ทำงานควรมีการระบายอากาศที่เพียงพอ เช่น ใช้เครื่องดูดอากาศ ใช้พัดลมระบายอากาศ ใช้ท่อลมดูดหรือเป่าอากาศ เปิดประตูหน้าต่างให้ลมพัดผ่าน เป็นต้น
- ห้ามรับประทานอาหาร เครื่องดื่ม หรือสูบบุหรี่ในขณะที่ทำงาน เมื่อทำงานเสร็จ ก่อนรับประทานอาหาร ต้องถอดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล หรือผลัดเปลี่ยนเสื้อผ้า และล้างมือให้สะอาดเสียก่อน
- ตรวจสอบสุขภาพผู้ปฏิบัติงานกับสารเคมีอันตรายเป็นประจำ เพื่อตรวจสอบปริมาณสารเคมีอันตราย ที่สะสมในร่างกาย อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
- ปิดฝาภาชนะให้สนิทเมื่อไม่มีการใช้งานเพื่อป้องกันสารระเหยออกสู่อากาศ หรือป้องกันการหกเลอะเทอะหากสารเคมีหกเลอะเทอะ ต้องรายงานผู้บังคับบัญชา และพนักงาน ปตท. ผู้รับผิดชอบทันที

### 3.13.3.2 การใช้สารเคมี ในห้องปฏิบัติการทดสอบ

#### 3.13.3.2.1 หลักเกณฑ์ทั่วไป

- ผู้ปฏิบัติงาน ได้รับการอบรม หรือมีความรู้ ความเข้าใจ ในขั้นตอนการปฏิบัติงาน การเก็บรักษา สารเคมี อันตรายเป็นอย่างดี และปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด ตามที่ระบุอยู่บนฉลากหรือข้อมูลความปลอดภัยของ สารเคมี(MSDS) รวมถึงมาตรการในการแก้ไขป้องกัน กรณีเกิดเหตุฉุกเฉินได้อย่างทันท่วงที
- จัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (MSDS) และเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการ พร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา
- ขณะปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ต้องสวมเสื้อคลุมกันเปื้อนสารเคมี และถอดออกเมื่อออกจากห้องปฏิบัติการ
- ห้ามดื่ม รับประทานอาหาร หรือสูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ และห้ามนำอาหารหรือเครื่องดื่มเก็บไว้ในตู้เย็น หรือสถานที่ใด ๆ ในห้องปฏิบัติการ
- ต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
- การใช้สารเคมีที่เป็นพิษต่อสุขภาพ ซึ่งเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจ ต้องทำในตู้ดูดไอสารเคมี (Hood)
- ติดฉลากบนภาชนะบรรจุสารเคมีทุกครั้ง ตรวจสอบเป็นระยะ และเปลี่ยนฉลากทันที เมื่อฉีกขาดหรือลบเลือน
- อ่านฉลากก่อนหยิบใช้ทุกครั้ง เพื่อป้องกันการหยิบผิด
- ให้เทสารเคมีด้านตรงข้ามฉลากเสมอ เพื่อกันสารเคมีไหลเลอะฉลาก
- เมื่อมีการหกฉีกฉีกฉีกของสารเคมี ควรปฏิบัติ ดังนี้
  - กรณีมีปริมาณไม่เกิน 100 มิลลิลิตร ใช้กระดาษซับ และทิ้งในภาชนะที่เหมาะสม
  - กรณีมีปริมาณเกิน 100 มิลลิลิตร
    - ✓ ถ้าเป็นสารไม่ระเหยแต่ไวไฟ ให้ใช้สารดูดซับ เช่น Clay ขนาด 30 mesh ถ้าเป็นกรดอาจใช้ Neutralizer เช่น  $\text{NaHCO}_3$
    - ✓ ถ้าเป็นสารระเหยที่ไวไฟ ให้ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า และเปิดห้องให้สารนั้นระเหยออกไปให้มากที่สุด
    - ✓ สารปรอท ให้ใช้ Mercury Spill Clean-up หรือใช้ Vacuum Trap ดูดส่วนที่อยู่ใกล้ บริเวณที่มีความร้อน อาจใช้ผงกำมะถัน หรือน้ำยา Sodium Polysulfide ราดเพื่อเปลี่ยนสภาพเป็น Mercury
    - ✓ สารเคมีจำพวก กรด ด่าง หากถูกร่างกาย ให้ถอดเสื้อผ้าส่วนที่เปื้อนออก และรีบเปิดน้ำจาก Shower ล้าง ห้ามใช้ Neutralizer
- ห้ามเก็บสารเคมีที่เกิดปฏิกิริยาระหว่างกันได้ง่าย ไวใกล้กัน เช่น
  - acetic acid เป็นสารเคมีที่จุดติดไฟและระเบิดได้เมื่อสัมผัสกับ Oxidize acid เช่น nitric acid perchloric acid หรือ sulfuric acid เข้มข้น ไม่ใช่กรดเหมือนกันจะเก็บด้วยกันได้
  - ห้ามวางกรดใกล้กับเบส หรือสารออกซิไดซ์วางติดกับสารไวไฟ หรือสารไวต่อน้ำวางใกล้หรือใต้อ่างน้ำ
- ชั้นที่วางสารเคมีต้องทำจากวัสดุที่เหมาะสม ทนสารเคมี มีความแข็งแรงพอ มีขอบกันเพื่อป้องกันการตกของเหลวหรือสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อนต้องไม่วางบนชั้นที่อยู่สูงกว่าระดับสายตา และควรมีถาดรองรับเพื่อป้องกันการหกหรือรั่ว

### 3.13.3.2.2 การทิ้งสารเคมีจากห้องปฏิบัติการ

- ห้ามเทสารที่ไม่ละลายน้ำหรือไวไฟ ลงในอ่างน้ำ ต้องใส่ภาชนะไว้ และแยกทิ้งต่างหาก ถ้ามีปริมาณมาก ควรใช้ถังกำจัด (Slop Tank)
- สารเคมีที่เป็นกรด ต่าง ต้องทำให้เจือจางผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย ก่อนปล่อยลงแหล่งน้ำสาธารณะ
- ต้องแน่ใจว่า น้ำยาที่ทิ้งลงในภาชนะเดียวกันนั้น รวมกันได้ (ไม่เกิดปฏิกิริยารุนแรงต่อกัน)

### 3.13.3.2.3 การจัดสภาพแวดล้อมในการทำงานให้เหมาะสม

- ห้องปฏิบัติการควรจัดให้มีความเข้มของแสงสว่าง ณ พื้นที่ผิวงานไม่น้อยกว่า 400 ลักซ์ ส่วนบริเวณที่ต้องการแสงสว่างมากเป็นพิเศษ ควรจัดให้มีแสงสว่างเฉพาะที่ เพื่อความแม่นยำในการวิเคราะห์ผล ป้องกันการเมื่อยล้าของสายตา และอุบัติเหตุ
- อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการทำงานในห้องปฏิบัติการ ควรอยู่ระหว่าง 22-24 องศาเซลเซียส
- จัดให้ห้องปฏิบัติการทางเคมี มีระบบการระบายอากาศที่ดี
- จัดวางอุปกรณ์ เครื่องมือ และสิ่งของที่อยู่ในชั้นวางของ ให้เหมาะสมต่อการใช้งาน เพื่อช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุจากการหยิบใช้
- ไม่มีสิ่งของวางกีดขวางพื้นที่ทางเดิน

### 3.13.3.2.4 คำเตือน/ข้อแนะนำ

- ไม่ควรเก็บหรือวางสาร Solvent ที่บริเวณทางเดิน หรือใกล้ประตูเข้าออก ซึ่งอาจหก หลุด ติดไฟได้
- ไม่ใช่สารเคมีมากกว่าที่กำหนด การแบ่งสารเคมีมาใช้ ต้องกะประมาณให้ดี
- การเจือจางกรดเข้มข้น ให้เทกรดเข้มข้นลงสู่สารละลายที่เจือจางน้อยกว่าเสมอ ต้องสวมแว่นตา และทำในตู้ดูดไอสารเคมี
- สารพิษที่เป็นมาตรฐาน (มีความบริสุทธิ์สูงเกือบ 100%) ต้องเก็บในที่มิดชิด รวมทั้งสารก่อกัมเริง ควรใส่ตู้เก็บแยกต่างหาก มีข้อความ “สารพิษ” “สารก่อกัมเริง” ติดให้เห็นชัดเจน
- ควรจัดเตรียมอุปกรณ์ดับเพลิงมือถือชนิดผงเคมีแห้ง หรือคาร์บอนไดออกไซด์ ให้พร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา
- ควรติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับก๊าซ (Gas Detector) หรืออุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) เพื่อตรวจจับก๊าซรั่วหรือควันได้อัตโนมัติ
- ตรวจสอบสภาพผู้ปฏิบัติงานกับสารเคมีอันตรายเป็นประจำ เพื่อตรวจสอบปริมาณสารเคมีอันตราย ที่สะสมในร่างกาย อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

## 3.14 การใช้งาน เก็บรักษา ขนย้าย กำจัด สารเคมีอันตราย

ตามคู่มือ NOVA C9 (แป้ม)

### 3.15 อันตรายจากการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า

#### 3.15.1 อันตรายที่อาจเกิดขึ้น

- การสัมผัสกับไฟฟ้า จะทำให้เป็นอันตรายต่ออวัยวะภายในร่างกาย กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านหัวใจ ตั้งแต่ 5 มิลลิแอมแปร์ ขึ้นไป สามารถทำให้หัวใจหยุดเต้นได้
- ไฟดูด ไฟฟ้าลัดวงจร ไฟไหม้ ระเบิด ทำให้บาดเจ็บ เสียชีวิต และทรัพย์สินเสียหาย

#### 3.15.2 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่จำเป็น (PPE)

- ต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ที่ใช้กับงานไฟฟ้าทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน

#### 3.15.3 แนวทางการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย

- ต้องมีการขอใบอนุญาตทำงานไฟฟ้า ก่อนเข้าปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าทุกครั้ง และในกรณีที่พื้นที่ปฏิบัติงานอยู่ในบริเวณที่มีสารไฮโดรคาร์บอนจะต้องขอใบอนุญาตทำงานร้อนด้วยทุกครั้ง
- ผู้ที่ทำหน้าที่ซ่อมแซมและดูแลอุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องมีความรู้ความชำนาญด้านไฟฟ้าโดยเฉพาะ ต้องศึกษาระบบไฟฟ้าให้เข้าใจ ก่อนการทำงาน และปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน สำหรับผู้ที่ดูแลระบบไฟฟ้าภายในอาคาร ต้องเข้าอบรมและได้รับหนังสือรับรองความรู้ความสามารถของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ด้วย
- จัดทำแผนผังวงจรไฟฟ้า ภายในสถานประกอบการทั้งหมด เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา
- อุปกรณ์และระบบไฟฟ้า ที่ไม่อาจป้องกันหรือคลุมด้วยฉนวนได้อย่างมิดชิด ต้องมีรั้วล้อมรอบหรือกั้นห้อง พร้อมทั้งติดป้ายเตือนอันตราย ให้เห็นได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะป้ายเตือนให้ระวังไฟฟ้าแรงดันสูงหน้ารั้ว
- เตรียมอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า ให้มีความพร้อมก่อนลงมือทำงานเสมอ เช่น คีม ไขควง ต้องเป็นชนิดที่มีฉนวนหุ้ม 2 ชั้น
- กรณีทำการตรวจสอบ ซ่อมบำรุง ติดตั้งไฟฟ้า ปลดสวิตช์ตัดตอนทุกจุด ที่อาจมีกระแสไฟฟ้าจ่ายเข้าห้มแปลงหรือระบบที่ปฏิบัติงานอยู่
- ต้องปฏิบัติตามขั้นตอน “การตัดระบบและติดป้ายเตือน” โดยแขวนป้ายเตือนห้ามสับสวิตช์ (Tag) ที่ตู้ควบคุม (Switch) หรือกั้นบริเวณ หรือใช้กุญแจป้องกันการสับสวิตช์คล่องไว้ และต้องกระทำโดยบุคคลคนเดียวกันเสมอ
- หลังจากปิดสวิตช์แล้ว ก่อนลงมือทำงานกับสายไฟฟ้า ให้ตรวจสอบให้แน่ใจก่อนว่า ไม่มีแรงดันไฟฟ้าในวงจรนั้น โดยใช้ไขควงตรวจสอบไฟฟ้า หรือเปิดไฟแสงสว่าง หรือใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่อยู่ในวงจรไฟฟ้านั้น
- ตรวจสอบสภาพของสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องมือตรวจวัดสภาพความต้านทาน ควบคู่กับการตรวจด้วยตาเปล่า หากพบว่าชำรุด หรือมีกระแสไฟฟ้ารั่ว ให้ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่ทันที
- ให้ใช้เทป PVC พันรอบจุดเชื่อมต่อทุกครั้ง และให้ระมัดระวังรอยเชื่อมต่อดังกล่าว
- ก่อนที่จะขุดเจาะ หรือตอกปักวัตถุใด ๆ เช่น แท่งโลหะ ลงในดิน จะต้องตรวจสอบพื้นที่จริง และแบบแปลน (As-built Drawing) ก่อนว่าไม่มีสายไฟฟ้าแรงสูง ท่อก๊าซ สายไฟฟ้า หรือสายระบบ Instrument อยู่ใต้พื้นดินบริเวณนั้น

- ควรมีการป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจร แต่ละอุปกรณ์ด้วยฟิวส์ หรือสวิตช์ หรือเบรกเกอร์
- แผงสวิตช์ไฟฟ้าชั่วคราวควรมีหลังคาคลุมหรืออยู่ในที่ร่มและฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าชั่วคราวต้องอยู่ในสภาพที่ดี การต่อสายไฟและรอยต่อต่างๆต้องกระทำให้เรียบร้อย มีฉนวนหุ้มรอยต่อให้เรียบร้อย
- ต้องติดตั้งสายดินกับอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยเฉพาะอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีเปลือกนอกเป็นโลหะ
- หลีกเลี่ยงการยืนใกล้เสาไฟฟ้าแรงสูง โดยเฉพาะในขณะที่มีฝนตกฟ้าคะนอง เพื่อป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า และสายไฟฟ้าพาดใส่
- หลีกเลี่ยงการใช้โทรศัพท์มือถือ ขณะยืนอยู่กลางแจ้ง และอยู่ในระยะใกล้สายไฟฟ้าแรงสูง
- ควรจัดเตรียมอุปกรณ์ดับเพลิงประเภท C กรณีเกิดเพลิงไหม้จากไฟฟ้า ห้ามใช้น้ำ ดับเพลิงไหม้ ที่เกิดจากไฟฟ้า
- ต้องจัดฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า ให้มีความรู้วิธีการปฏิบัติ เมื่อประสบอันตรายจากไฟฟ้า เช่น การปฐมพยาบาล การช่วยชีวิตผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้า เป็นต้น
- เก็บวัสดุที่เป็นตัวนำไฟฟ้า ออกจากแหล่งจ่ายไฟ เช่น เศษโลหะ ผ้าทำความสะอาด และสารเคมีไวไฟ

### 3.16 การตัดแยก Lock Out - Tag Out (Isolation, Lockout and Tagging)

#### 3.16.1 นิยาม

เป็นระบบที่นำมาใช้ในการควบคุมอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการซ่อมบำรุงเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่มีแหล่งจ่ายพลังงาน เพื่อไม่ให้แหล่งงานนั้นมีโอกาสที่จะกลับมาทำงานได้โดยไม่ได้ตั้งใจหรือมีกระแสไฟฟ้า/ลม ค้างอยู่ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน ทำให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับบาดเจ็บ พิการ ถึงขั้นเสียชีวิตได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการแยกหรือตัด แหล่งพลังงาน (พลังงานไฟฟ้า, นิวแมติกส์(ลม), ไฮดรอลิกส์, ความร้อน, พลังงานกล และ พลังงานสะสมต่าง ๆ) ที่มายังเครื่องจักร/อุปกรณ์ นั้นๆ โดยพนักงานที่ได้รับมอบหมาย

**ระบบล็อกเอาท์ (Lock Out)** เป็นระบบที่ใช้ในการตัดแยกอุปกรณ์ที่เป็นแหล่งกำเนิดพลังงาน โดยการใช้อุปกรณ์ที่ออกแบบมาสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการล็อก นำไปล็อกที่แหล่งกำเนิดพลังงาน เพื่อให้อยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัย และป้องกันการจ่ายพลังงานมายังเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ เช่น กุญแจ/ลูกกุญแจ รวมถึงการใช้หน้าแปลนและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปิด(Bolted slip blind)

**ระบบป้ายแท็กเอาท์ (Tag Out)** คือการควบคุมอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงาน โดยมีลักษณะเป็นแผ่นป้ายแสดงข้อความเตือนอันตราย หลังจากทำการล็อกที่แหล่งกำเนิดพลังงานก็จะต้องทำการแขวนแท็กเอาท์ไว้ที่อุปกรณ์นั้นด้วย



#### 3.16.2 ขั้นตอนการตัดแยก ระบบไฟฟ้าและเครื่องกล

1. **เตรียมการปิดระบบ (Preparation for Shutdown)** ก่อนที่ผู้อนุญาตหรือพนักงานที่ได้รับมอบหมายจะทำการปิดการทำงานของเครื่องจักร จะต้องมีความรู้ หรือได้รับการอบรม และสามารถตัดสินใจได้ว่าแหล่งพลังงานนั้นเป็นแหล่งพลังงานชนิดใด อันตรายจากแหล่งพลังงานที่จะต้องถูกควบคุมมีอะไรบ้าง รวมทั้งจะควบคุมอันตรายนั้นอย่างไร หากเป็นงานที่มีความเสี่ยงสูง หรืองานซับซ้อน ควรต้องมีการประชุม Pre-job Meeting ก่อนเริ่มงาน
2. **ปิดเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ (Machine or Equipment Shutdown)** การปิดการทำงานของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ในระบบจะช่วยหลีกเลี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับพนักงาน
3. **การตัดแยกเครื่องจักร (Machine Isolation)** อุปกรณ์การตัดแยกแหล่งพลังงาน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับใช้ควบคุมพลังงานของเครื่องจักรและตัดแยกเครื่องจักรออกจากแหล่งพลังงาน โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดแยกจะช่วยปิดระบบหรือทำให้เกิดความปลอดภัย ซึ่งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องทำการตัดแยก มีดังนี้ เช่น อุปกรณ์เบรกเกอร์ (Breakers) สวิตช์ วาล์ว เป็นต้น หากอุปกรณ์ตัดแยกเหล่านี้ไม่มี mechanical locking device ในการ Block,



Lock, หมุด ไข หรืออุปกรณ์อื่นๆ เพื่อป้องกันการการทำงานหรือเคลื่อนตัวของอุปกรณ์ และเบรกเกอร์ยังคงเปิดอยู่ ก็ต้องถอดสายไฟออก หากไม่สามารถถอดสายไฟออกได้ ตัวเบรกเกอร์เองก็ต้องแขวน tag และ ชัดขวาง (barricaded) การทำงานของอุปกรณ์ให้ได้ หากยังรู้สึกถึงความไม่ปลอดภัยก็อาจจะเพิ่มผู้คอยดู หรือ “watch Person”

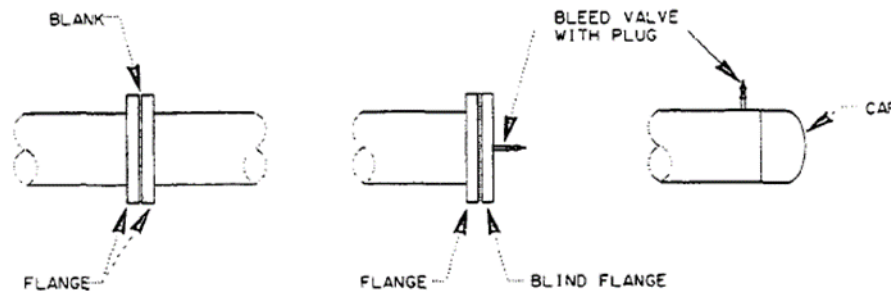
4. **ติดตั้งอุปกรณ์ระบบ Log out/Tag out** อุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดแยกพลังงานจะประกอบไปด้วยตัวล็อก (Lock Out) และป้าย (Tag Out) ทั้งตัวล็อกและป้าย จะต้องติดกับตัวอุปกรณ์ที่ทำการตัดแยก โดยป้ายนั้นจะแสดงรายละเอียดของข้อความเตือนตามแต่ละจุดประสงค์ของงาน และต้องมีการกำหนดหมายเลขไว้เพื่อใช้สำหรับแสดงว่าเกี่ยวข้องกับระบบการขออนุญาตทำงานหมายเลขอะไร ลักษณะงานชนิดไหน ใครเป็นผู้รับผิดชอบ โดยแขวนป้าย (Tag Out) ไว้กับกุญแจ (Log Out) เสมอจนงานเสร็จจึงสามารถปลดป้ายออกได้ โดยผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายหน้าที่เพียงผู้เดียวเท่านั้น
5. **การปล่อย/ควบคุมพลังงานสะสม (Stored Energy Release/Restraint)** หลังจากตัดแยกแหล่งพลังงาน (Hydraulic and Pneumatic sources) แล้ว ก็ต้องพิจารณาถึงศักยภาพของอันตรายที่ถูกสะสมอยู่หรือที่ยังคงหลงเหลืออยู่ภายในเครื่องจักร อุปกรณ์ หรือกระบวนการผลิตหรือไม่ ทั้งนี้ต้องมีวิธีการควบคุมอันตรายนั้นๆ ด้วย รวมถึง spring-loaded ของอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีการสะสมพลังงานอยู่ก็ต้องพิจารณาด้วย เมื่อมั่นใจว่าไม่มีอันตรายแล้วจึงลงมือทำงาน และต้องมีการแขวน Tag ด้วย
6. **การตรวจสอบ (Verification)** เมื่อเริ่มทำงานกับเครื่องจักรที่มีการควบคุมพลังงานด้วยระบบล็อกเข้าท์และป้ายแท็กเข้าท์ ผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับอนุญาตให้ปฏิบัติงานจะต้องมีวิธีการตรวจสอบด้วยเครื่องมือทดสอบและ/หรือ ด้วยการตรวจสอบด้วยสายตาอีกครั้ง หากการตัดแยกนั้นต้องการต่อระยะเวลาการทำงานเพิ่มและเปลี่ยนชุดผู้ทำงาน จะต้องมีการประชุมหรือการส่งมอบงาน ก่อนเริ่มงานของผู้ที่มารับงานต่อ หากมีการเปลี่ยนแปลง scope การทำงานจะต้องได้รับการทบทวนหรืออนุมัติจากผู้ที่เกี่ยวข้อง

### 3.16.3 ขั้นตอนการตัดแยกระบบท่อส่งก๊าซ (Natural Gas Pipeline Isolation)

1. วิธีการตัดแยกท่อที่มีความดัน (Approved Isolation Method) มีด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ blinds หรือ blanks, double block and bleed (แบบ multiple or single valve), หรือ การลดความดันและ disconnected และ Plugging ก่อนการทำงานจะต้องประชุม Pre-Job Meeting เพื่อให้มีความเข้าใจในการทำงานตรงกัน ในการกำหนดแหล่งพลังงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ก๊าซ ความร้อน hydraulic Pneumatic ระบบท่อ ที่ต้องการตัดแยก รวมถึงวิธีการตัดแยกตามที่ได้รับทบทวนและอนุมัติ สำหรับวาล์วที่ใช้ในการตัดแยก จะต้องมั่นใจว่าวาล์วนั้นอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง ทำการล็อก (Lockout) และ แขวนป้าย (Tagout) และระบายก๊าซออก
2. ตรวจสอบว่าวาล์วนั้นเป็นแบบ manual หรือ อัตโนมัติ ถ้าเป็นระบบอัตโนมัติต้องทำการตัดแยกแหล่งพลังงาน Pneumatic หรือ hydraulic ด้วย พร้อมทั้งล็อก (Lockout) และ แขวนป้าย (Tagout) นั้นด้วย และหากระบบอัตโนมัตินั้นใช้ไฟฟ้าก็ต้องทำการตัดเบรกเกอร์ พร้อมทั้งล็อก (Locked) และ แขวนป้าย (Tagged) ด้วย
3. เมื่อมั่นใจในระบบตัดแยกสมบูรณ์แล้วจึงอนุญาตให้เริ่มงานได้ หากมีการหยุดการทำงานไปนานเกินกว่า 2 ชม. จะต้องตรวจสอบระบบการตัดแยกอีกครั้งก่อนลงมือทำงานเพื่อให้มั่นใจว่าการตัดแยกทำงานอย่างสมบูรณ์

Approved Isolation Method: สำหรับการตัดแยกระบบท่อส่งก๊าซ มีดังนี้

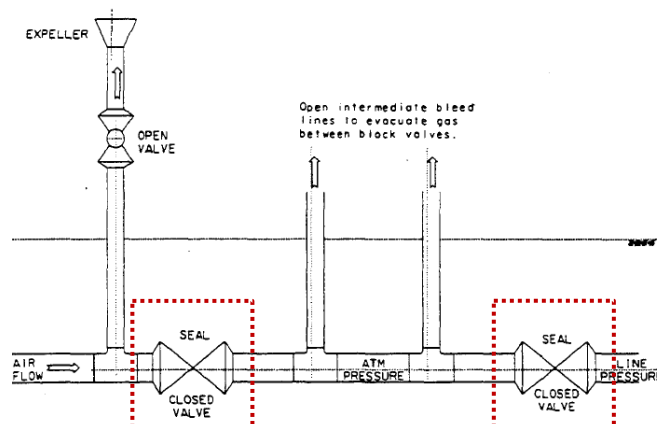
### วิธีที่ 1: วิธีการตัดแยกระบบท่อส่งก๊าซ ด้วย ใช้ Blind flange และการเชื่อม End Cap



- เป็นการตัดแยกท่อส่งก๊าซโดยการปิด Valve เพียง 1 ตัว โดยการ Lock Out-Tag Out แล้วติดตั้ง Blind Flange หรือ End Cap โดยมีข้อควรระวังดังนี้
  1. งานตัดแยกระบบควรทำอย่างต่อเนื่องและให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาอันสั้น
  2. ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้นที่ได้รับอนุญาตให้เข้าทำงาน
  3. พื้นที่จะต้องได้รับการตรวจสอบอยู่อย่างต่อเนื่องเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีอันตรายใดเกิดขึ้นในระหว่างทำงาน
  4. ถ้าพื้นที่ปฏิบัติงานมีสารพิษปรากฏอยู่จะต้องสวมใส่ อุปกรณ์ช่วยหายใจ
- ต้องมั่นใจว่าวิธีนี้ จะสามารถทนแรงดันสูงสุดของท่อได้ สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 2 นิ้ว ห้ามใช้วิธีการตัดแยกด้วยวิธีการขันเกลียว
- สำหรับ Blind Flange หรือ End Cap อาจมี bleed valve อยู่ด้วย เพื่อทำการ bleed ก๊าซทิ้งก่อนที่จะถอดออก

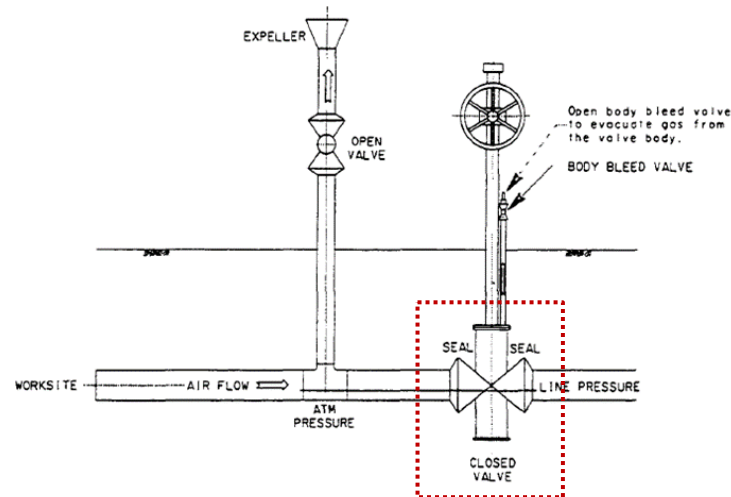
### วิธีที่ 2 : ระบบ Double Block and bleed

ประกอบด้วย วาล์ว 2 ตัวหัตถ์ทำ โดยมียุคที่ปล่อยก๊าซออกสู่บรรยากาศอยู่ระหว่างวาล์วทั้งสอง Block Valve ที่ปิดอยู่ ทุกตัวจะต้องทำการ Lock out -Tag out ที่ตำแหน่งปิด และ Bleed Valve จะต้อง Log out Tag out ที่ตำแหน่งเปิด



### วิธีที่ 3 Single, Double-sealed valves

เป็นแบบ single valve Isolation โดย ball หรือ gate Valve ที่นำมาใช้ต้องได้รับการ approved รวมถึง seal ที่มีความสามารถในการ Seal ที่ความดันสูงสุด และมี body bleed อยู่ตรงกลาง



ในขั้นตอนการตัดแยก เมื่อปิดวาล์ว และเปิด Body bleed valve แล้วความดันจะต้องลดลงเป็นศูนย์ หากไม่ลดลงให้ตรวจสอบจนแน่ใจว่ามีการปิดถูกต้อง หากยังไม่ลดลงอีกแสดงว่า Valve รั่ว จะต้องทำการอัด Grease แต่หากยังไม่สามารถลดการรั่วได้ จะต้องแจ้งผู้บริหารทราบเพื่อหาแนวทางอื่นต่อไป

ควรต้องมีการติดตั้ง Expellers หรือ Venture ด้วย เพื่อรักษาระดับความดันให้ต่ำกว่าบรรยากาศและระบายก๊าซที่ Leak ออกมาในระบบ เพื่อให้มั่นใจว่าจะไม่มีการ bleed ก๊าซเกิน acceptable body bleed rate และ Body bleed Valve จะต้องถูก Lock ไว้ในตำแหน่งเปิดด้วย

### วิธีที่ 4 Self –relieving Valve

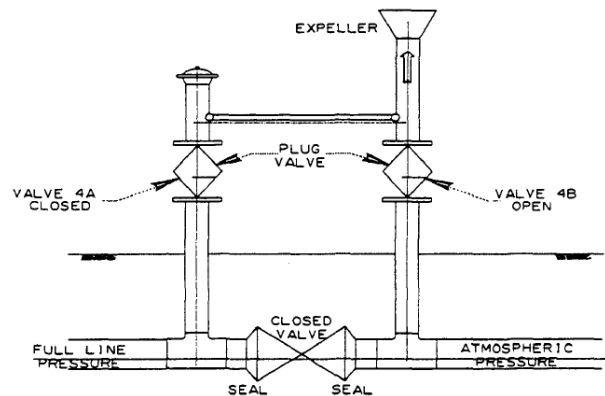
เป็นแบบใช้ Self –relieving ball Valve และ gate valve ตามตารางด้านล่าง ที่มี double seals และ body bleed อยู่ตรงกลาง เพื่อใช้เป็น single valve Isolation ที่สามารถทนความดันได้และเป็นไปตาม acceptable body bleed rate ของ chart 1

### วิธีที่ 5 Short-term Isolation

สำหรับการ Isolate เป็นระยะเวลาสั้นๆ โดยการปิด single sealed valve อย่างเดียว แต่ต้องมั่นใจว่า ปลดภัย ไม่มี leak และทำในระยะเวลาสั้นๆเท่านั้น เพื่อ Block หรือ Blind ท่อ หรือ การยก Gas Meter Run ออก หรือ การเปลี่ยน Orifice Plate หรืองานอื่นๆที่ได้รับอนุญาต โดยต้องมีการ monitor ตลอดเวลา เพื่อให้มั่นใจว่า ไม่มีการ รั่ว/ หากพบจะต้องหยุดทันทีและหาวิธีตัดแยกที่เหมาะสม

## วิธีที่ 6 Blowdown Bypass Isolation

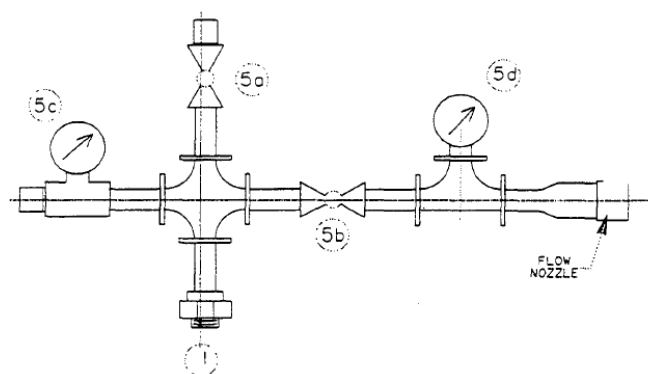
การตัดแยกโดยใช้ Single plug valve (Valve 4A) เป็น blowdown/bypass หาก plug valve มีช่องสำหรับใส่ Blind flange ให้ใส่ด้วย เพื่อป้องกันการรั่ว (Plug Valve มักมีปัญหาเรื่องรั่ว) แต่หากไม่มีช่องใส่ blind flange ในขณะทำงานให้ระมัดระวังการทำงานด้วย โดยตรวจสอบการ passing ของ main valve และต้องให้ Expeller ทำงานตลอดเวลา หาก Expeller ไม่ทำงาน จะต้องควบคุมที่ throttling ของ Bypass Valve 4B



## การตรวจสอบ Gas Passing ของ Isolation Valve โดยอุปกรณ์วัด Flow

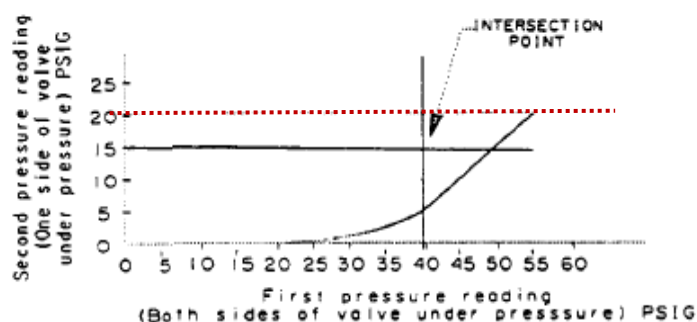
เพื่อใช้ในการตรวจสอบว่า gas ที่รั่วออกจาก จาก body bleed ของ Isolation Valve ยังอยู่ในปริมาณที่ยอมรับได้หรือไม่ ดังตัวอย่างด้านล่าง โดยอ่านค่า pressure จาก Gauge 5c และ 5d หากจัดตัดของค่าที่อ่านได้ยังอยู่ภายในเส้นปะ แสดงว่ายังอยู่ในค่าที่รับได้ แต่หากอยู่นอกเส้นปะ แสดงว่า Isolating Valve นั้นไม่สามารถใช้งานได้

### FLOW MEASUREMENT PROCEDURE



รูปแสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัด Flow

(Orifice union flow test)



ตัวอย่าง อ่านค่าจาก Pressure gauge 5c = 40 Psig

อ่านค่าจาก Pressure gauge 5d = 15 Psig

Intersection Point ยังอยู่ภายในเส้นปะ แสดงว่า Isolation

Valve ยังสามารถใช้งานได้

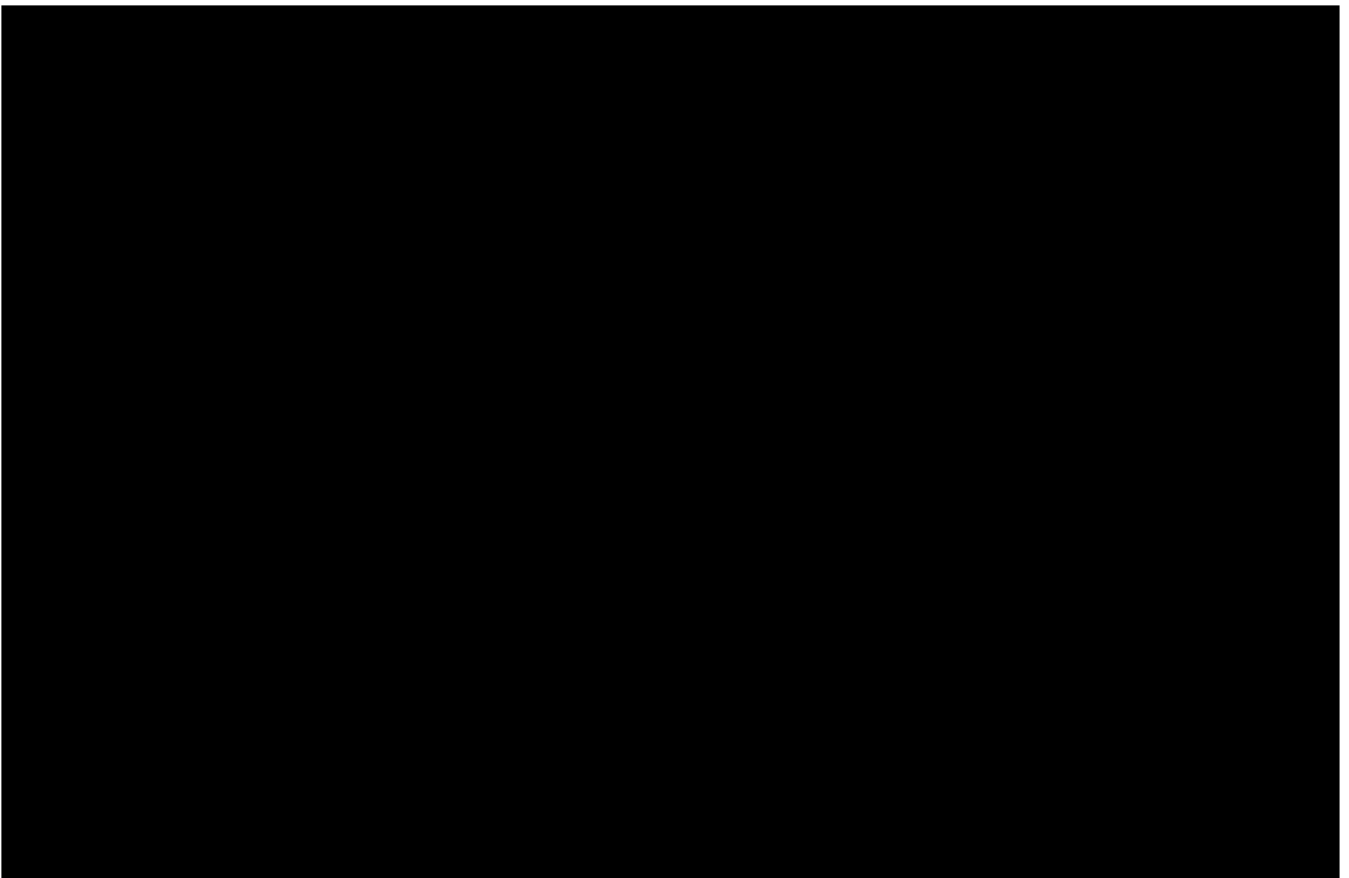
กราฟแสดงการยอมรับค่า Gas passing จาก Isolation Valve

### 3.17 การขันแน่น

#### 3.17.1 อุปกรณ์ Torqueing

อุปกรณ์ Torqueing มีทั้งแบบที่ขันด้วยมือ หรือ Hydraulic หรือ Pneumatic Torque wrench ใช้ในการขันแน่น Flanges เข้าด้วยกัน ด้วย nut และ stud bolt ซึ่งจะช่วยให้ความตึงในการขันแน่นมีความแม่นยำที่สุด

ถ้าใช้อุปกรณ์ขันแน่นด้วย Hydraulic bolt แกน (stud bolt) จะต้องมีความยาวพอเพียง โดยส่วนที่เป็นเกลียว จะต้องมีความยาวอย่างน้อย 1.5 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง เช่น ถ้า stud bolt มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 51 มม. (2 นิ้ว) ดังนั้นขนาดของเกลียวจะต้องมีความยาวอย่างน้อย 76 มม. (3 นิ้ว)



ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ช่วยในการใส่(line up Pin) และถอด (Spreader) Flange

#### 3.17.2 การประกบ Flange

อาจใช้ Impact Flange (คล้าย block ลม) ในการประกบ Flange แต่ต้องไม่ใช้ในการขัน studs เมื่อตัว nuts ถูกขันแน่นด้วยมือแล้ว ให้ใช้อุปกรณ์ Torqueing ขันต่อ เพื่อให้มีความแม่นยำผิดพลาดไม่เกิน 5%

#### 3.17.3 ขั้นตอนการประกอบ

- หยอดน้ำมันเพื่อหล่อลื่นเกลียวของ studs, หน้าผิวของ nuts, และพื้นที่ผิวของ flange โดยใช้ น้ำมันหล่อลื่นที่มีค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานน้อยกว่า 0.08 (เช่น molybdenum-disulfide-based lubricant).

- จัด flange โดยใช้ line-up pin อย่างน้อย 2 ตัว ขนาดเล็กกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของรู bolt 2 มม

#### ข้อควรระวัง:

- ถ้าตำแหน่ง Flanges ไม่ alignment กัน ต้องทำให้ตำแหน่ง aligned กันก่อนด้วย การขุด หรือ ตัดออก เป็นต้น
  - ไม่ควรใช้ line-up pin กับการประกอบหน้าแปลนของอุปกรณ์ pump flange หรือ Compressor flange
- เนื่องจากอาจจะมีการฝืนของการขันแน่น และทำให้อุปกรณ์เสียหายได้ ควรใช้วิธีการการจัด alignment ให้ดี ก่อนการขัน โดยยอมให้เยื้องได้ไม่เกิน 0.06 นิ้ว และอยู่ในแนวขนานเดียวกันโดยเยื้องต่างกันไม่เกิน 0.02 นิ้ว/ฟุต

- ใส่ gasket ใหม่, และติดตั้ง studs and nuts
- ขัน nuts ด้วยมือ จนมั่นใจว่า bolts or studs โผล่พ้นตัวน็อตจนหมด
- ขัน studs ครึ่งละ 4 ตัว ในตำแหน่งที่อยู่ตรงข้ามกันแบบ 90° จนกว่าจะมองไม่เห็นช่องว่างที่ gasket โดยมีวิธีการขันตามตัวเลขของ studs ที่แสดงไว้ใน Figure 1. ดังนี้
  - ✓ ขัน studs ตามลำดับตัวเลข โดยขันประมาณ 30% ของค่า Torque แสดงใน Tables 3 – 7. โดยขันข้ามตัว line-up pins ไปก่อน
  - ✓ นำเอา line-up pins ออก, และติดตั้ง studs and nuts.
  - ✓ ขัน studs ตามลำดับตัวเลข โดยขันประมาณ 60% ของค่า Torque แสดงใน Tables 3 – 7.
  - ✓ ขัน studs ตามลำดับตัวเลข โดยขันประมาณ 100% ของค่า Torque แสดงใน Tables 3 – 7.
  - ✓ สำหรับ Flange ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ studs มากกว่าหรือเท่ากับ (□) 32 มม. (1 ¼ นิ้ว) , ขันแน่นที่ 110% ของค่า Torque
  - ✓ ตรวจสอบค่า torque ของน็อตแต่ละตัวให้ได้ 100% ของค่า torque สุดท้าย โดยให้ตรวจสอบไปรอบๆ Flange โดยตรวจ 1 หรือมากกว่า 1 ครั้งเพื่อให้แน่ใจว่า stud แต่ละตัวนั้นแน่น
  - ✓ เพิ่มความดันอย่างช้าๆจนถึงความดันปกติและตรวจสอบจุดรั่ว ถ้าเจอจุดรั่ว, ให้ตรวจสอบความตึงแน่นของ stud และถ้ามีความจำเป็นก็ให้ขันแน่น stud ให้ได้ค่า Torque 100%.
  - ✓ ถ้าพบว่ายังคงรั่วต่อเนื่อง ให้ทำตามนี้ :
    - ปลดความดันออก
    - นำเอา studs และ gasket ออก
    - ตรวจสอบความเสียหายหน้า flange และ gasket; ให้ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่เลยถ้าจำเป็น
    - ทำตามขั้นตอนการขันแน่นอีกครั้ง
  - ✓ บันทึกการติดตั้ง Flange ทุกตัวโดยใช้แบบฟอร์ม เก็บไว้เพื่อใช้เป็นประวัติในการถอดประกอบ ครั้งต่อไป

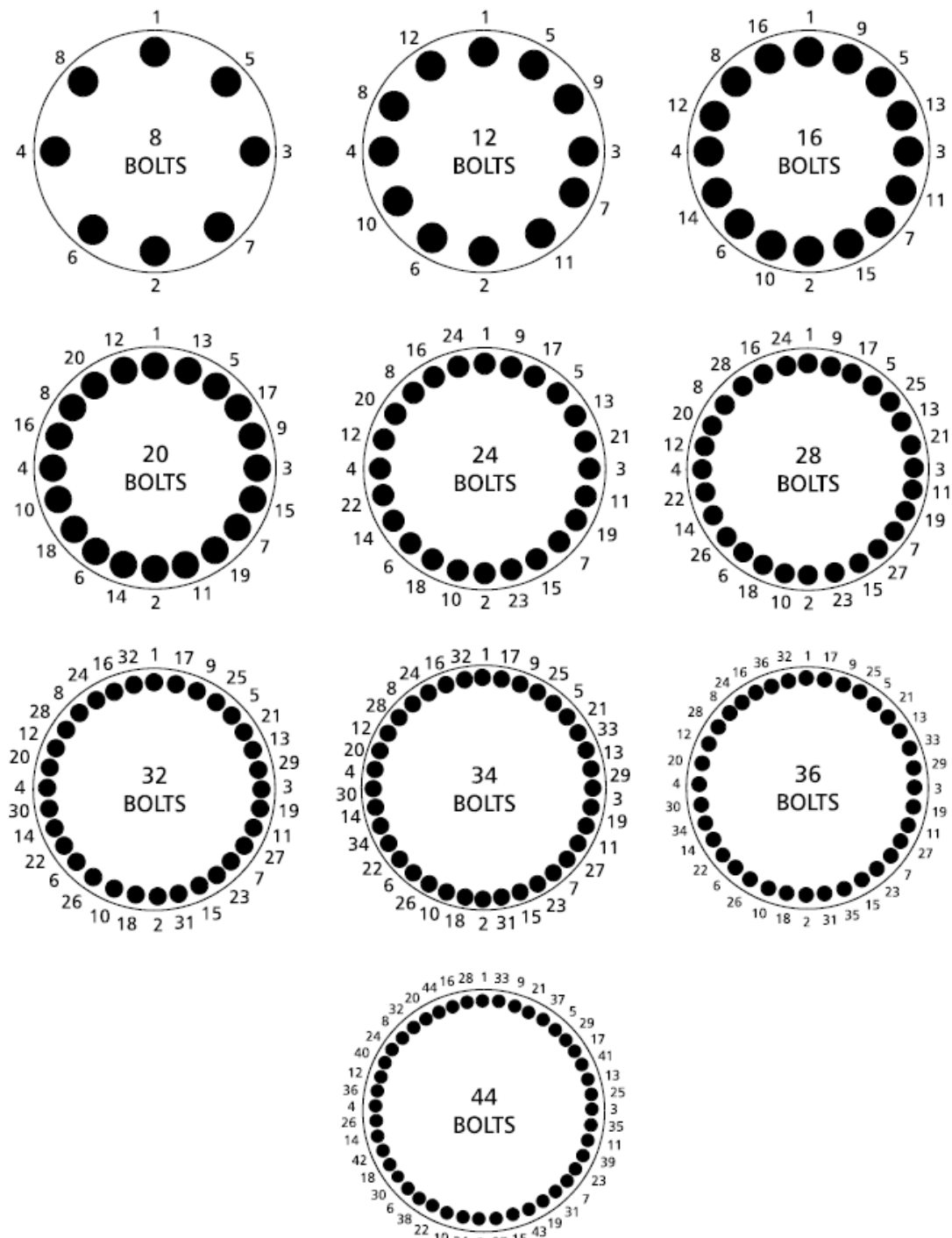


---

**หมายเหตุ:**

- ถ้าท่ออยู่ในแนวนอน, ติดตั้ง stud ตัวล่างก่อนเพื่อรองรับ gasket เอาไว้
  - เพื่อให้เหลือช่องว่างน้อยที่สุด ดังนั้นอาจจะต้องขัน stud ให้แน่นขึ้น มากกว่า 4 ตัวก็ได้
  - Flange จะต้องถูกจัดวางในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อให้หนีบกับตัว gasket ได้เหมาะสม. ถ้าน็อตไม่สามารถขันได้อย่างคล่องตัวโดยใช้ hand Torque wrench, แสดงว่าตัว Flange อยู่ในตำแหน่งที่ผิด (วัดระยะห่างระหว่างหน้าแปลนของ Flange outside diameter ไม่ควรห่างกันมากกว่า 2 มม. โดยรอบ ซึ่งแสดงว่าหน้า Flange ประกบกันดีแล้ว ที่เหลือเป็นการขันแน่นโดยใช้ Torqueing หรือ tension tools)
  - ถ้า Flange ในงานที่มีความดันสูงหรือมีอุณหภูมิที่สูง ต้องทำการขันแน่นอีกครั้งหลังจากที่เริ่ม start up เพื่อทดแทนความผิดพลาดจากความดันหรืออุณหภูมิ
-

ตารางที่ 1 : แสดงชนิดของ gasket ที่ยอมรับให้ใช้งานได้



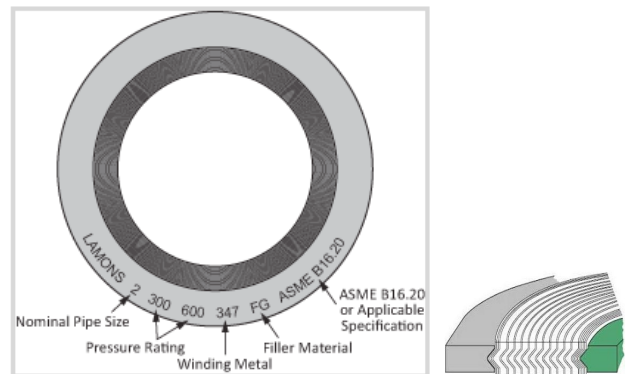
**Figure 1**  
**Detailed Numbering and Torquing Sequence**

**Table 1**  
**Gasket Specifications**

| Application <sup>1</sup> |                                    | Gasket Type                                |   |                                       |
|--------------------------|------------------------------------|--|---|---------------------------------------|
|                          |                                    | Corrugated Metal Gasket <sup>2,3,4,9</sup> | Spiral Wound with Inner Ring <sup>5,6,7,9</sup> | Nonasbestos Fiber Gasket <sup>8</sup> |
| ANSI 150                 | NPS ≤ 24                           | √  |   |                                       |
|                          | NPS ≥ 26 or NGL service (any size) |  | √   |                                       |
| ANSI 300                 | NPS ≤ 24                           | √  | √   |                                       |
|                          | NPS ≥ 26 or NGL service (any size) |  | √   |                                       |
| ANSI 400                 |                                    |  | √   |                                       |
| ANSI 600                 |                                    |  | √   |                                       |
| ANSI 900                 |                                    |  | √   |                                       |
| Tank Manways             |                                    |  |   | √                                     |



ตัวอย่าง Gasket ชนิดลูกฟูก



ตัวอย่าง Gasket ชนิด Spiral

### ชนิดของ Gasket ที่รับได้

1. สำหรับ lap-joint และ slip-on flanges, ให้ใช้ gasket ตามขนาดและช่วงของ flange
2. การใช้ gaskets ลูกฟูก (Corrugate gasket) กับงานที่เกี่ยวข้องกับก๊าซ ต้องคำนึงถึง pressure rating ของ flange ด้วย
3. gaskets ลูกฟูกจะต้องมีขนาด 1/16 นิ้ว โดยมีวัสดุ seal เป็น flexible graphite และ a 304 SS (หรือดีกว่า) เป็นโลหะหลัก
4. ชนิดของ Gasket ลูกฟูก รวมถึง Elastagraph, Graphonic, and MetalBest 905. สำหรับ Elastagraph แนะนำให้ใช้ในงานที่มีอุณหภูมิสูงกว่า (>) 90° C.
5. Gasket แบบ Spiral wound gaskets ขนาดน้อยกว่าหรือเท่ากับ (□) 24 นิ้ว จะต้องตามมาตรฐาน ASME B16.20 กำหนดไว้ ส่วน Spiral wound gaskets ที่มีขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ (□) 26 นิ้ว จะต้องเป็นไปตาม ASME B16.47 Series A. Spiral wound gaskets จะมี carbon steel outer rings, 304 SS (หรือระดับสูงกว่า) winding นั้นมี flexible graphite filler, และ inner rings วัสดุเดียวกับ windings.
6. Nonasbestos fiber gasket ต้องทนไฟ ทำมาจาก Nitrile binder (NBR) หนา 3.2 มม. (1/8 นิ้ว)

ตารางที่ 2 แสดง : ความดันสูงสุดที่ใช้สำหรับการขันแน่น Flange (Max Pressure for torquing flanges)

| ANSI | NPS    | Pressure (Psig) |
|------|--------|-----------------|
| 150  | 12-26  | 275             |
| 150  | 30     | 250             |
| 150  | 34     | 240             |
| 150  | 36     | 270             |
| 150  | 42     | 250             |
| 150  | 48     | 240             |
| 300  | 12     | 570             |
| 300  | 14     | 540             |
| 300  | 16     | 560             |
| 300  | 18     | 640             |
| 300  | 20     | 580             |
| 300  | 24     | 530             |
| 300  | 26     | 440             |
| 300  | 30     | 380             |
| 300  | 34     | 340             |
| 300  | 36     | 320             |
| 300  | 48     | 250             |
| 300  | IPL 48 | 250             |
| 400  | 12     | 790             |
| 400  | 14     | 690             |
| 400  | 16, 18 | 700             |
| 400  | 20     | 640             |
| 400  | 24     | 530             |
| 400  | 26     | 440             |
| 400  | 30     | 380             |
| 400  | 34     | 340             |
| 400  | 36     | 320             |
| 400  | 48     | 250             |
| 400  | IPL 48 | 250             |
| 600  | 12     | 870             |
| 600  | 14     | 840             |
| 600  | 16     | 810             |
| 600  | 18     | 690             |
| 600  | 20     | 700             |
| 600  | 24     | 690             |
| 600  | 26     | 640             |
| 600  | 30     | 530             |
| 600  | 34     | 440             |
| 600  | 36     | 380             |
| 600  | 48     | 340             |
| 900  | 24     | 320             |
| 900  | 30     | 250             |

หมายเหตุ : ค่าความดันนี้ใช้เฉพาะกรณีที่ขันแน่นแล้วไม่มี 600 การรั่ว และมีการใส่ Stud ไม่ครบไม่เกิน 2 ตัว

ตารางที่ 3: ANSI 150 Torque Values

| NPS   | Bolt size<br>(in) | 30% final<br>Torque<br>(ft lbs) | 60% final<br>Torque<br>(ft lbs) | 100% final<br>Torque<br>(ft lbs) | 110% final<br>Torque<br>(ft lbs) |
|-------|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1/2   | 1/2               | 10                              | 20                              | 40                               | n/a                              |
| 3/4   | 1/2               | 20                              | 30                              | 50                               | n/a                              |
| 1     | 1/2               | 20                              | 40                              | 60                               | n/a                              |
| 1 1/4 | 1/2               | 20                              | 40                              | 60                               | n/a                              |
| 1 1/2 | 1/2               | 20                              | 40                              | 60                               | n/a                              |
| 2     | 5/8               | 30                              | 50                              | 90                               | n/a                              |
| 2 1/2 | 5/8               | 40                              | 80                              | 130                              | n/a                              |
| 3     | 5/8               | 40                              | 70                              | 120                              | n/a                              |
| 3 1/2 | 5/8               | 30                              | 60                              | 100                              | n/a                              |
| 4     | 5/8               | 30                              | 70                              | 110                              | n/a                              |
| 5     | 3/4               | 50                              | 100                             | 160                              | n/a                              |
| 6     | 3/4               | 70                              | 130                             | 220                              | n/a                              |
| 8     | 3/4               | 70                              | 140                             | 230                              | n/a                              |
| 10    | 7/8               | 90                              | 180                             | 300                              | n/a                              |
| 12    | 7/8               | 110                             | 220                             | 360                              | n/a                              |
| 14    | 1                 | 140                             | 270                             | 450                              | n/a                              |
| 16    | 1                 | 120                             | 230                             | 390                              | n/a                              |
| 18    | 1 1/8             | 230                             | 460                             | 760                              | n/a                              |
| 20    | 1 1/8             | 210                             | 420                             | 700                              | n/a                              |
| 24    | 1 1/4             | 300                             | 590                             | 990                              | n/a                              |
| 26    | 1 1/4             | 200                             | 400                             | 670                              | 1090                             |
| 30    | 1 1/4             | 200                             | 400                             | 660                              | 740                              |
| 34    | 1 1/2             | 360                             | 720                             | 1200                             | 730                              |
| 36    | 1 1/2             | 360                             | 720                             | 1200                             | 1320                             |
| 42    | 1 1/2             | 360                             | 720                             | 1200                             | 1320                             |
| 48    | 1 1/2             | 360                             | 720                             | 1200                             | 1320                             |

**หมายเหตุ**

ค่า Torque ใช้สำหรับประกอบ Flange บรจุ gasket

ถ้า Flange ที่ประกอบนั้นมี Gasket 2 อัน ให้เพิ่ม Torque เข้าไปอีก 10% เพื่อทดแทนการบีบตัวของวัสดุ Gasket แต่ถ้ามี gasket 3 ตัวขึ้นไปให้ติดต่อกับ Facilities Integrity เพื่อกำหนดค่า Torque และ gasket

ค่า Torque และการอ่านค่าบนเครื่องนั้นอาจจะเปลี่ยนแปลงไปตามผู้ผลิตเครื่อง โดยสามารถแปลงได้จากข้อมูลเพิ่มเติม และคู่มือของผู้ผลิต

ตารางที่ 4 : ANSI 300 Torque Values

| NPS    | Bolt size<br>(in) | 30% final<br>Torque<br>(ft lbs) | 60% final<br>Torque<br>(ft lbs) | 100% final<br>Torque<br>(ft lbs) | 110% final<br>Torque<br>(ft lbs) |
|--------|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1/2    | 1/2               | 10                              | 20                              | 40                               | n/a                              |
| 3/4    | 5/8               | 20                              | 40                              | 70                               | n/a                              |
| 1      | 5/8               | 20                              | 40                              | 70                               | n/a                              |
| 1 1/4  | 5/8               | 20                              | 50                              | 80                               | n/a                              |
| 1 1/2  | 3/4               | 40                              | 80                              | 130                              | n/a                              |
| 2      | 5/8               | 20                              | 40                              | 70                               | n/a                              |
| 2 1/2  | 3/4               | 40                              | 80                              | 130                              | n/a                              |
| 3      | 3/4               | 50                              | 90                              | 150                              | n/a                              |
| 3 1/2  | 3/4               | 50                              | 100                             | 160                              | n/a                              |
| 4      | 3/4               | 70                              | 130                             | 220                              | n/a                              |
| 5      | 3/4               | 70                              | 130                             | 220                              | n/a                              |
| 6      | 3/4               | 70                              | 130                             | 220                              | n/a                              |
| 8      | 7/8               | 110                             | 210                             | 350                              | n/a                              |
| 10     | 1                 | 160                             | 320                             | 530                              | n/a                              |
| 12     | 1 1/8             | 220                             | 440                             | 730                              | n/a                              |
| 14     | 1 1/8             | 160                             | 320                             | 540                              | n/a                              |
| 16     | 1 1/4             | 230                             | 460                             | 760                              | 840                              |
| 18     | 1 1/4             | 240                             | 470                             | 790                              | 870                              |
| 20     | 1 1/4             | 290                             | 570                             | 950                              | 1050                             |
| 24     | 1 1/2             | 450                             | 900                             | 1500                             | 1650                             |
| 26     | 1 5/8             | 510                             | 1020                            | 1700                             | 1870                             |
| 30     | 1 3/4             | 660                             | 1320                            | 2200                             | 2420                             |
| 34     | 1 7/8             | 960                             | 1920                            | 3200                             | 3520                             |
| 36     | 2                 | 960                             | 1920                            | 3200                             | 3520                             |
| 48     | 1 7/8             | 1140                            | 2280                            | 3800                             | 4180                             |
| IPL 48 | 2 1/4             | 1260                            | 2520                            | 4200                             | 4620                             |



ตารางที่ 5 : ANSI 400 Torque Values

| NPS    | Bolt size<br>(in) | 30% final<br>Torque<br>(ft lbs) | 60% final<br>Torque<br>(ft lbs) | 100% final<br>Torque<br>(ft lbs) | 110% final<br>Torque<br>(ft lbs) |
|--------|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1/2    | 1/2               | 10                              | 20                              | 40                               | n/a                              |
| 3/4    | 5/8               | 20                              | 40                              | 70                               | n/a                              |
| 1      | 5/8               | 20                              | 40                              | 70                               | n/a                              |
| 1 1/4  | 5/8               | 30                              | 50                              | 90                               | n/a                              |
| 1 1/2  | 3/4               | 40                              | 80                              | 140                              | n/a                              |
| 2      | 5/8               | 20                              | 50                              | 80                               | n/a                              |
| 2 1/2  | 3/4               | 40                              | 80                              | 130                              | n/a                              |
| 3      | 3/4               | 50                              | 110                             | 180                              | n/a                              |
| 3 1/2  | 7/8               | 100                             | 200                             | 330                              | n/a                              |
| 4      | 7/8               | 110                             | 220                             | 360                              | n/a                              |
| 5      | 7/8               | 110                             | 220                             | 360                              | n/a                              |
| 6      | 7/8               | 110                             | 220                             | 360                              | n/a                              |
| 8      | 1                 | 160                             | 320                             | 540                              | n/a                              |
| 10     | 1 1/8             | 230                             | 470                             | 780                              | n/a                              |
| 12     | 1 1/4             | 310                             | 620                             | 1030                             | 1130                             |
| 14     | 1 1/4             | 230                             | 450                             | 750                              | 910                              |
| 16     | 1 3/8             | 330                             | 660                             | 1100                             | 1210                             |
| 18     | 1 3/8             | 360                             | 720                             | 1200                             | 1320                             |
| 20     | 1 1/2             | 420                             | 840                             | 1400                             | 1540                             |
| 24     | 1 3/4             | 600                             | 1200                            | 2000                             | 2200                             |
| 26     | 1 3/4             | 660                             | 1320                            | 2200                             | 2420                             |
| 30     | 2                 | 900                             | 1800                            | 3000                             | 3300                             |
| 34     | 2                 | 1020                            | 2040                            | 3400                             | 3740                             |
| 36     | 2                 | 960                             | 1920                            | 3200                             | 3520                             |
| 48     | 2 1/4             | 1590                            | 3180                            | 5300                             | 5830                             |
| IPL 48 | 2 3/4             | 2280                            | 4560                            | 7600                             | 8360                             |

ตารางที่ 6 : ANSI 600 Torque Values

| NPS   | Bolt size<br>(in) | 30% final<br>Torque<br>(ft lbs) | 60% final<br>Torque<br>(ft lbs) | 100% final<br>Torque<br>(ft lbs) | 110% final<br>Torque<br>(ft lbs) |
|-------|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1/2   | 1/2               | 10                              | 20                              | 40                               | n/a                              |
| 3/4   | 5/8               | 20                              | 40                              | 70                               | n/a                              |
| 1     | 5/8               | 20                              | 50                              | 80                               | n/a                              |
| 1 1/4 | 5/8               | 30                              | 50                              | 90                               | n/a                              |
| 1 1/2 | 3/4               | 50                              | 100                             | 160                              | n/a                              |
| 2     | 5/8               | 20                              | 50                              | 80                               | n/a                              |
| 2 1/2 | 3/4               | 40                              | 80                              | 130                              | n/a                              |
| 3     | 3/4               | 50                              | 110                             | 180                              | n/a                              |
| 3 1/2 | 7/8               | 100                             | 190                             | 320                              | n/a                              |
| 4     | 7/8               | 110                             | 210                             | 350                              | n/a                              |
| 5     | 1                 | 160                             | 320                             | 530                              | n/a                              |
| 6     | 1                 | 150                             | 290                             | 490                              | n/a                              |
| 8     | 1 1/8             | 240                             | 480                             | 800                              | n/a                              |
| 10    | 1 1/4             | 260                             | 530                             | 880                              | 970                              |
| 12    | 1 1/4             | 260                             | 530                             | 880                              | 970                              |
| 14    | 1 3/8             | 360                             | 710                             | 1190                             | 1310                             |
| 16    | 1 1/2             | 510                             | 1020                            | 1700                             | 1870                             |
| 18    | 1 5/8             | 720                             | 1440                            | 2400                             | 2640                             |
| 20    | 1 5/8             | 660                             | 1320                            | 2200                             | 2420                             |
| 24    | 1 7/8             | 900                             | 1800                            | 3000                             | 3300                             |
| 26    | 1 7/8             | 750                             | 1500                            | 2500                             | 2750                             |
| 30    | 2                 | 900                             | 1800                            | 3000                             | 3300                             |
| 34    | 2 1/4             | 1260                            | 2520                            | 4200                             | 4620                             |
| 36    | 2 1/2             | 1770                            | 3540                            | 5900                             | 6490                             |
| 48    | 2 3/4             | 2310                            | 4620                            | 7700                             | 8740                             |

ตารางที่ 7 : ANSI 700 Torque Values

| NPS   | Bolt size<br>(in) | 30% final<br>Torque<br>(ft lbs) | 60% final<br>Torque<br>(ft lbs) | 100% final<br>Torque<br>(ft lbs) | 110% final<br>Torque<br>(ft lbs) |
|-------|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1/2   | 3/4               | 30                              | 60                              | 100                              | n/a                              |
| 3/4   | 3/4               | 30                              | 60                              | 100                              | n/a                              |
| 1     | 7/8               | 50                              | 100                             | 160                              | n/a                              |
| 1 1/4 | 7/8               | 60                              | 120                             | 200                              | n/a                              |
| 1 1/2 | 1                 | 90                              | 180                             | 300                              | n/a                              |
| 2     | 7/8               | 60                              | 110                             | 190                              | n/a                              |
| 2 1/2 | 1                 | 80                              | 160                             | 270                              | n/a                              |
| 3     | 7/8               | 80                              | 170                             | 280                              | n/a                              |
| 4     | 1 1/8             | 160                             | 310                             | 520                              | n/a                              |
| 5     | 1 1/4             | 220                             | 440                             | 740                              | n/a                              |
| 6     | 1 1/8             | 180                             | 370                             | 610                              | n/a                              |
| 8     | 1 3/8             | 280                             | 560                             | 930                              | n/a                              |
| 10    | 1 3/8             | 260                             | 520                             | 870                              | n/a                              |
| 12    | 1 3/8             | 330                             | 660                             | 1100                             | n/a                              |
| 14    | 1 1/2             | 390                             | 780                             | 1300                             | n/a                              |
| 16    | 1 5/8             | 480                             | 960                             | 1600                             | n/a                              |
| 18    | 1 7/8             | 810                             | 1620                            | 2700                             | n/a                              |
| 20    | 2                 | 870                             | 1740                            | 2900                             | n/a                              |
| 24    | 2 1/2             | 1770                            | 3540                            | 5900                             | n/a                              |
| 26    | 2 3/4             | 2370                            | 4740                            | 7900                             | n/a                              |
| 30    | 3                 | 3090                            | 6180                            | 10300                            | n/a                              |
| 34    | 3 1/2             | 4950                            | 9900                            | 16500                            | n/a                              |
| 36    | 3 1/2             | 4980                            | 9960                            | 16600                            | n/a                              |

### 3.18 การใช้เครื่องมือช่าง และการเข้าพื้นที่ปฏิบัติงาน

#### 3.18.1 ลักษณะอันตรายที่อาจเกิดขึ้น

- ถูกบาด/ทิ่ม จากส่วนที่มีคมของเครื่องมือ ,
- ชน/กระแทก ในระหว่างปฏิบัติงานด้วยเครื่องมือ,
- ถูกชิ้นส่วนของชิ้นงานหรือจากการซ่อมบำรุง กระเด็นเข้าตา หรือส่วนอื่นๆ ของร่างกาย เป็นต้น
- เสียงดังที่เกิดขึ้นจากการระบายก๊าซฯ ในระหว่างการซ่อมบำรุงด้วย โดยผู้ปฏิบัติงานจะต้องสวมใส่อุปกรณ์ PPE เพื่อป้องกันอันตรายตามลักษณะของอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติงาน
- ระเบิดระงับการเกิดโรค Hand arm vibration control (HAVS) ซึ่งเป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับการการสั่นของเส้นประสาท กล้ามเนื้อ และกระดูกข้อต่อ การไหลเวียนของเส้นเลือด ของมือแขน อันเนื่องมาจากการทำงานกับ อุปกรณ์ที่มีการสั่นอยู่ตลอดเวลา

#### 3.18.2 แนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยกับการใช้เครื่องมือ (Hand Tools)

##### ประแจ

- ✓ เลือกประแจ ให้เหมาะสมกับขนาดของ Bolts/ Nuts
- ✓ หลีกเลี่ยงการไขประแจ ในลักษณะงัด
- ✓ หลีกเลี่ยงการใช้ประแจปากตาย (Open-end wrench) หรือ ประแจเลื่อน(Adjustable wrench) ในการไข เพื่อให้แน่น หรือไขเพื่อคลาย ใน Bolts/ Nuts ที่มีความแน่นมาก เนื่องจากประแจทั้งสองประเภทมีความแข็งแรงไม่มากพอ ควรใช้ประแจบ็อก(Socket wrench) แทน
- ✓ ใช้สเปียร์กัตสนิม/คลายเกลียว ช่วยในการคลายเกลียว Bolts/ Nuts ที่แน่น
- ✓ ใช้ประแจไขในลักษณะดึงเสมอ ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องดัน ควรแบมือและใช้ฝ่ามือดัน
- ✓ ตรวจสอบสภาพของประแจทุกครั้งก่อนใช้งาน ห้ามนำประแจที่มีสภาพชำรุดไปใช้งานโดยเด็ดขาด

##### คีม

- ✓ ห้ามใช้คีมตัดลวดที่มีความแข็งแรงมาก เว้นแต่คีมนั้นถูกออกแบบมาเพื่อรองรับการตัด
- ✓ ห้ามนำคีมมาใช้ในการทุบแทนค้อน หรือใช้เป็นตัวจับสำหรับการทุบ
- ✓ ห้ามนำคีมมาใช้ขัน bolts/nuts แทนประแจ

##### ค้อน

- ✓ สวมควรใช้ค้อนหัวทองเหลือง ที่มีขนาดให้เหมาะสมตามประเภทของงาน
- ✓ ห้ามใช้ค้อนที่ด้ามจับหลวม หรือชำรุด
- ✓ ห้ามเชื่อม หรือดัดแปลงใดๆ กับหัวค้อน

##### ไขควง

- ✓ ห้ามใช้ไขควง สำหรับงานงัด ตอก เจาะ หรือขุด
- ✓ ใช้ไขควง ให้เหมาะสมตามขนาดของร่องไขควง
- ✓ ห้ามใช้ไขควงที่มีสภาพชำรุด
- ✓ ใช้งานไขควงด้วยมือทั้งสองข้าง โดยมือข้างหนึ่งจับเพื่อประคอง และมืออีกข้างสำหรับหมุนไขควง

สว่าน/เครื่องเจาะ/Jack hammer



## บทที่ 4

## ความปลอดภัยสำหรับการปฏิบัติงานทั่วไป

## 4.1 การยก แบก หาม (Lifting and Carrying)

## 4.1.1 อันตรายที่อาจเกิดขึ้น

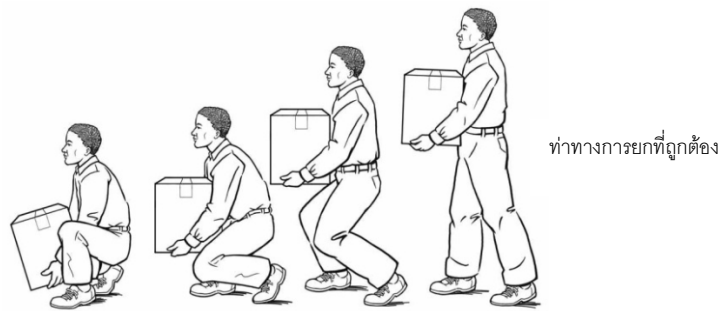
- การออกแรงยกสิ่งของ ที่มีน้ำหนักมากเกินไปจนเกินไป หรือบิดหรือเอี้ยวตัวไม่ถูกท่า อาจทำให้บาดเจ็บหรือเจ็บป่วย โดยอาจมีอาการเฉียบพลัน หรือบาดเจ็บสะสมเรื้อรัง ในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ อาทิ ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง เกี่ยวกับกระดูกสันหลัง และหมอนรองกระดูกสันหลัง บาดเจ็บบริเวณเอว หลัง กระดูกสันหลัง (Waist-Back-Backbone)
- เกิดการบาดเจ็บ จากการถูกวัตถุสิ่งของกระแทก ชน ทับ หนีบ ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น นิ้วมือ มือ แขน ขา ส่วนหลัง เป็นต้น
- วัตถุสิ่งของตกหล่นได้รับความเสียหาย

## 4.1.2 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่จำเป็น

1. หมวกนิรภัย
2. รองเท้านิรภัย
3. ถุงมือ(ตามลักษณะงาน)

## 4.1.3 ความปลอดภัยในการทำงาน

- น้ำหนักของสิ่งของที่จะยก ไม่ควรเกินกำลังความสามารถในการยกของตนเอง หากเกินควรแบ่งน้ำหนักสิ่งของให้น้อยลง ใส่ภาชนะบรรจุที่ยกได้ง่าย ใช้เครื่องมือผ่อนแรง เช่น รถเข็น แครน หรือทางเลือกอื่น ๆ ที่เหมาะสม
- ลดระยะทางและระดับความสูง ในการเคลื่อนย้ายสิ่งของให้น้อยที่สุด ไม่ควรก้ม เงย หรือเอี้ยวตัวมากเกินไปจนขัดจำกัดของร่างกาย
- นั่งย่อเข้า ประคองสิ่งของที่จะยก ให้อยู่ใกล้ลำตัวมากที่สุด และค่อย ๆ ยืดหลังขึ้นมาในแนวตรง โดยใช้กล้ามเนื้อขา (ไม่ใช่กล้ามเนื้อหลังยก) พยายามให้สิ่งของอยู่ในระดับเอว และกระจายน้ำหนักที่ไหล่และแขน ให้สมดุลทั้ง 2 ข้าง รวมทั้งวางสิ่งของลงทางด้านหน้าอย่างช้า ๆ
- หลีกเลี่ยงอิริยาบถท่าทางที่เสี่ยง เช่น การบิดหรือเอี้ยวตัว ในขณะที่ทำการยกสิ่งของ หรือเหวี่ยงของออกจากลำตัว เพื่อป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ



#### 4.1.4 คำเตือน/ข้อแนะนำ

- ห้ามออกแรงยก หรือผลักดันสิ่งของ ที่มีน้ำหนักเกินขีดกำลังความสามารถ หรือทำงานด้วยอิริยาบถท่าทาง ที่ผิดธรรมชาติ และหากมีอาการปวดหลัง ไม่ควรยก หรือเคลื่อนย้ายสิ่งของใด ๆ
- ใช้น้ำหนักสูงสุดที่ยอมให้ในการยกสิ่งของด้วยแรงคน ตามกฎกระทรวงแรงงาน “กำหนดอัตราน้ำหนักที่นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานได้ พ.ศ. 2547”

| ประเภท                                       | น้ำหนักที่สามารถยกได้ |
|--|-----------------------|
| 1. เด็กหญิง (อายุระหว่าง 15 แต่ไม่ถึง 18 ปี) | ไม่เกิน 20 กิโลกรัม   |
| 2. เด็กชาย (อายุระหว่าง 15 แต่ไม่ถึง 18 ปี)  | ไม่เกิน 25 กิโลกรัม   |
| 3. ลูกจ้างหญิง (อายุ 18 ปีขึ้นไป)            | ไม่เกิน 25 กิโลกรัม   |
| 3. ลูกจ้างชาย (อายุ 18 ปีขึ้นไป)             | ไม่เกิน 55 กิโลกรัม   |

- ห้ามมิให้ผู้หญิงมีครรภ์ ยก แบก หาม ทุบ ลาก หรือเข็นของ ที่มีน้ำหนักเกิน 15 กิโลกรัม ตาม พ.ร.บ. คุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541 หมวด 3 การใช้แรงงานหญิง

## 4.2 อันตรายจากการทำงานบนพื้นที่อาจมีการลื่นไถลและหกล้ม

### ข้อควรปฏิบัติในการป้องกันการลื่นไถลและหกล้ม

- ผู้ปฏิบัติงานต้องดูแลพื้นที่ปฏิบัติงานให้มีความสะอาดและเป็นระเบียบเรียบร้อย
- ให้ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานทันทีที่พบเห็นคราบน้ำหรือน้ำมัน
- ทางเดินและราวกันต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ในกรณีที่เกิดการชำรุดให้แจ้งผู้ควบคุมงานทันที
- ควรใช้ความระมัดระวังเพิ่มขึ้นในกรณีที่ต้องเดินบนพื้นที่เปียก
- ห้ามการเดินหรือปีนป่ายบนท่อ วาล์ว ข้อต่อหรืออุปกรณ์ต่างๆซึ่งไม่ได้ออกแบบพื้นที่ไว้ให้สำหรับการเดินหรือปีนป่าย
- ควรจัดทำทางเดิน ทางลาดและบันไดในบริเวณที่ผู้ปฏิบัติงานมีความจำเป็นต้องเข้าไปปฏิบัติงานบริเวณท่อ วาล์ว ข้อต่อหรืออุปกรณ์ต่างๆ

## 4.3 การใช้งานเศษผ้าและสารเคมีจำพวกตัวทำละลาย

- ห้ามใช้เศษผ้าทำความสะอาดเครื่องจักรในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานโดยเฉพาะในบริเวณที่มีชิ้นส่วนของเครื่องจักรกำลังเคลื่อนที่อยู่
- เศษผ้าที่เปื้อนน้ำมันอาจจะก่อให้เกิดเพลิงไหม้และก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมดังนั้นควรทิ้งเศษผ้าใช้แล้วในบริเวณที่จัดไว้ให้
- ห้ามใช้ก๊าซไอน้ำหรือของเหลวไวไฟในการทำความสะอาดเครื่องจักรอุปกรณ์ขณะทำงาน หรือผิวหนังและเสื้อผ้าของผู้ปฏิบัติงาน
- ในการทำความสะอาดชิ้นส่วนของเครื่องจักรอุปกรณ์ให้ใช้สารเคมีที่เป็นตัวทำละลายประเภท IIIA ซึ่งเป็นสารเคมีที่เป็นตัวทำละลายที่มีจุดวาบไฟที่อุณหภูมิระหว่าง 60-93 องศาเซลเซียส



## 4.4 อันตรายจากการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์

### 4.4.1 อันตราย/ความเสี่ยง

- การใช้คอมพิวเตอร์ด้วยท่าทางที่ไม่ถูกต้องเป็นเวลานาน ๆ โดยไม่มีการเคลื่อนไหว ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย รวมทั้งระดับความสูงของโต๊ะวางคอมพิวเตอร์ เก้าอี้ และแป้นพิมพ์ ที่ไม่สามารถปรับระยะให้เหมาะสมกับร่างกายได้ จะทำให้เกิดการเมื่อยล้า ปวดหลัง ไหล่ เอว นิ้วมือ ข้อมือ ฯลฯ เนื่องจากกล้ามเนื้อส่วนนั้น ๆ ได้รับเลือด และออกซิเจนไม่เพียงพอ
- การจัดสถานที่ตั้งคอมพิวเตอร์ ในสภาพแวดล้อมที่มีแสงสว่างจ้า หรือมืดเกินไป หรือมีแสงสะท้อน จะทำให้เกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อตา สายตาพร่ามัว ปวดตา เป็นต้น
- การทำงานกับคอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน ๆ จะทำให้เกิดความเครียด จากการใช้สายตาเพ่งมอง และสมองต้องทำงานหนัก ในการแปลผลจากสิ่งที่กำลังมองอยู่ ทำให้เกิดความล้าทั้งทางร่างกาย และจิตใจ หงุดหงิด ขาดสมาธิ ฯลฯ
- อันตรายจากไฟฟ้า อาจทำให้ถูกไฟฟ้าดูดได้

### 4.4.2 แนวทางการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย

- ผู้ปฏิบัติงานควรมีความรู้ความเข้าใจถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้น เมื่อทำงานกับคอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลานาน ๆ เพื่อความปลอดภัยและสุขภาพดี โดยการประยุกต์หลักการการยศาสตร์หรือเออร์โกโนมิกส์ (Ergonomics) เป็นแนวทางในการปรับสภาพการทำงานให้เหมาะสม เพื่อมิให้เกิดความเมื่อยล้า ความเครียด ภาวะไม่สบาย และการบาดเจ็บสะสมเรื้อรัง ในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
- กายศาสตร์ (Ergonomics) หมายถึง ศาสตร์ในการจัดสภาพสถานงาน (Work Station) ได้แก่ เครื่องมือ อุปกรณ์ และสิ่งแวดล้อม ให้เหมาะสมกับผู้ทำงาน และมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยเน้นความสำคัญในเรื่องธรรมชาติ และสรีระของมนุษย์ ในการออกแบบเครื่องมือ อุปกรณ์ และวิธีการทำงาน ที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ และความปลอดภัยของผู้ทำงาน โดยมีแนวทางการปฏิบัติ ดังนี้

#### 1) การจัดท่าทางการทำงาน

- ✓ จัดท่าทางการนั่งทำงาน และตำแหน่งการวางข้อมือ แขน และไหล่ ให้เหมาะสม เพื่อให้เลือดไหลเวียนได้สะดวก และลดความเมื่อยล้า ตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
- ✓ ควรนั่งให้ลึกเต็มเก้าอี้ และให้หลังพิงพนักเก้าอี้ ช่วงขาอ่อนด้านล่างที่ติดเก้าอี้ ควรเหลือช่องขนาดให้นิ้วมือสอดเข้าไปได้ และวางเท้าแตะถึงพื้น เพื่อให้กล้ามเนื้อได้รับเลือด และออกซิเจนไหลเวียนได้สะดวก
- ✓ ไม่ควรนั่งหลังงอ ไน้มตัวไปข้างหน้า หรือเอนหลังมากเกินไป จะทำให้บริเวณคอและหลังส่วนบน เกิดความเมื่อยล้า

## 2) การปรับตำแหน่งคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์

ปรับระดับความสูงของอุปกรณ์การทำงาน เช่น คอมพิวเตอร์ โต๊ะ เก้าอี้ ให้เหมาะสม กับขนาดสรีระร่างกายของผู้ปฏิบัติงานแต่ละบุคคล โดยให้ปรับระดับความสูงได้ด้วยตัวเอง ดังนี้

- ✓ ปรับระดับความสูงของเก้าอี้ ให้อยู่ในระดับเดียวกับหัวเข่า
- ✓ ปรับระดับแป้นพิมพ์ ให้อยู่ในระดับเดียวกับข้อศอก หรือต่ำกว่าเล็กน้อย (แขนทำมุม  $>90^{\circ}$  และนิ้วมืออยู่ในท่าธรรมชาติ) เพื่อให้เลือดไหลเวียนไปหล่อเลี้ยงบริเวณข้อมือ และนิ้วมือได้สะดวก
- ✓ ปรับระยะห่างของจอภาพ แป้นพิมพ์ และเอกสาร ให้อยู่ในระยะที่เหมาะสมกับการมอง โดยปรับจอภาพให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าสายตาประมาณ 10-20 องศา และระยะห่างจากสายตาถึงจอคอมพิวเตอร์ประมาณ 50-70 เซนติเมตร
- ✓ ปรับลดความจ้าและแสงสะท้อน (Reflection) จากจอคอมพิวเตอร์ที่มากเกินไป ทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อลดอาการตาพร่ามัว แสบตา ปวดกระบอกตา และสายตาเมื่อยล้า
- ✓ ทำความสะอาดฝุ่นที่จอคอมพิวเตอร์ และตรวจสอบอุปกรณ์เป็นประจำ เพื่อสุขอนามัยที่ดี

## 3) การปรับระยะเวลาการทำงาน

- ✓ ควรหยุดพักสายตาประมาณ 10 นาทีต่อหนึ่งชั่วโมงการทำงาน หรือพักทุก 15 นาที ต่อ 2 ชั่วโมงการทำงานต่อเนื่อง หรือสลับไปทำงานอื่น ๆ ให้ร่างกายมีการเคลื่อนไหวบ้าง ไม่นั่งทำงานกับคอมพิวเตอร์เป็นเวลานานเกินไป เพื่อลดอาการตาแห้ง แสบตา ปวดกระบอกตา และสายตาเมื่อยล้า

## 4) ปรับสภาพแวดล้อม

- ✓ จัดแสงสว่างบริเวณจอคอมพิวเตอร์ และแป้นพิมพ์ให้เหมาะสม ความเข้มของแสงควรอยู่ระหว่าง 400-600 ลักซ์
- ✓ ปรับสภาพแวดล้อมบริเวณที่ทำงานให้น่าทำงาน และตรวจเช็คเป็นประจำ ให้ได้ตามมาตรฐานความปลอดภัย เช่น อุณหภูมิที่เหมาะสม (25 องศาเซลเซียส) ไม่มีเสียงดังรบกวนการทำงาน เป็นต้น

### 4.4.3 คำเตือน/ข้อแนะนำ

- ควรยืดแขน ขา หรือเปลี่ยนท่าทาง ขณะทำงานบ้าง หรือหยุดพักเพื่อบริหารดวงตา และส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น นวดเปลือกตาเบา ๆ มองไกลจากจอคอมพิวเตอร์ บริหารคอ ไหล่ หลัง และเอว เป็นต้น
- ตรวจสายตาเป็นระยะ อย่างน้อยทุก 6 เดือน โดยเฉพาะผู้มีสายตาสั้น สายตาวาย สายตาเอียง หรือผู้สูงอายุ และสวมแว่นสายตาตามความเหมาะสม
- ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า โดยการจับสายไฟหลังเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้เรียบร้อยไม่พันกัน ติดตั้งระบบสายกราวด์ป้องกันไฟรั่ว ไม่ใช้งานนอกเหนือจากที่ระบุไว้ และไม่เปิดฝาคออบเครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อปรับแต่ง ซ่อมแซม หรือแก้ไขเอง รวมทั้งปฏิบัติตามคำแนะนำ ในคู่มือการใช้งานของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด และให้ช่างที่มีความเชี่ยวชาญเป็นผู้ซ่อมแซมให้ เท่านั้น

## 4.5 การขับรถปลอดภัย

### 4.5.1 ปัจจัยของการเกิดอุบัติเหตุ

1. ตัวบุคคล
2. รถยนต์
3. ถนนหนทาง
4. สภาพแวดล้อม

### 4.5.2 ขับขี่อย่างไรให้ปลอดภัย

สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุที่เกิดจาก “ตัวผู้ขับขี่” ผู้ขับขี่จึงควรมีพฤติกรรมในการขับขี่ ดังนี้



1. ไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์
2. เตรียมร่างกายให้พร้อมก่อนขับรถ : ไม่ควรฝืนขับรถหากคุณไม่อยู่ในสภาพที่พร้อมจริงๆ การขับรถในขณะที่รู้สึกง่วงเป็นพฤติกรรมที่เสี่ยงอันตรายต่อตัวเองและเพื่อนร่วมทางเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะเวลาขับรถเป็นระยะทางไกล แอลกอฮอล์
3. หลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ : เช่น การคุยโทรศัพท์ขณะขับรถโดยไม่ใช้อุปกรณ์ hand free การส่งข้อความขณะขับรถ การเลือนดูหารายชื่อในโทรศัพท์เพื่อหาเบอร์โทรที่ต้องการ เลี้ยวกะทันหัน การขับรถจี้ท้าย เป็นต้น
4. คาดเข็มขัดก่อนออกรถทั้งผู้ขับขี่และผู้โดยสาร ทุกครั้ง
5. ปฏิบัติตามกฎหมายจราจร : กฎจราจรเป็นสิ่งที่ผู้ใช้รถใช้ถนนทุกคนต้องใช้และปฏิบัติตามไปในแนวเดียวกัน เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้รถใช้ถนน ถ้าหากมีใครที่ไม่ปฏิบัติตามกฎก็อาจจะทำให้ผู้อื่นเดือดร้อนไปด้วย เช่น การขับรถเร็วเกินอัตราความเร็วที่กฎหมายหรือพื้นที่กำหนด การฝ่าไฟแดง การแซงรถซ้าย การแซงบนทางโค้ง เป็นต้น
6. วางแผนและเลือกใช้เส้นทางที่ปลอดภัย : การขับรถจำเป็นที่เราจะต้องรู้เส้นทางที่เราจะไป เนื่องจากทางแต่ละสายก็จะแตกต่างกันไปโดยขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมต่างๆและภูมิประเทศของสถานที่ที่เราจะขับไป ดังนั้นเราจึงควรศึกษาเส้นทางต่างๆก่อนที่จะเดินทางไปยังสถานที่นั้น
7. มารยาทในการขับรถ : การใช้รถใช้ถนนผู้ขับขี่ควรแสดงความอ่อนน้อมถ่อมตน มีน้ำใจและให้อภัยต่อความผิดพลาดของผู้อื่น หลีกเลี่ยงการแสดงมารยาทที่ไม่สมควร เช่น การขับรถตัดหน้าในระยะกระชั้นชิด การขับรดปาดเข้าช่องตรงทางแยก โดยที่ไม่ต่อท้ายแถว การขับรดโดยไม่ให้สัญญาณก่อนจอดรถหรือชะลอรถหรือเลี้ยวรถ การขับรดคอนเลน เป็นต้น
8. รอบรู้วิธีการขับรถ : การขับรดให้ปลอดภัยก็ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความชำนาญในการขับรดด้วยกัน เนื่องจาก การขับรดก็เป็นสิ่งหนึ่งที่ต้อง รู้จักวิธีแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้โดยฉับพลัน เช่น ถ้าเราขับมาด้วยความเร็วแล้ว

มีสุนัขวิ่งผ่านตัดหน้า เราจะต้องตัดสินใจทันทีว่าจะหักหลบหรือชนกับสุนัขตัวนั้น การขับรถขณะฝนตกถนนลื่น การขับรถบนถนนที่มีน้ำท่วมขัง เป็นต้น สำหรับ ปตท. มีข้อกำหนดว่า ผู้ที่จะขับรถของ ปตท. ได้จะต้องผ่านหลักสูตร Defensive Driving ก่อน

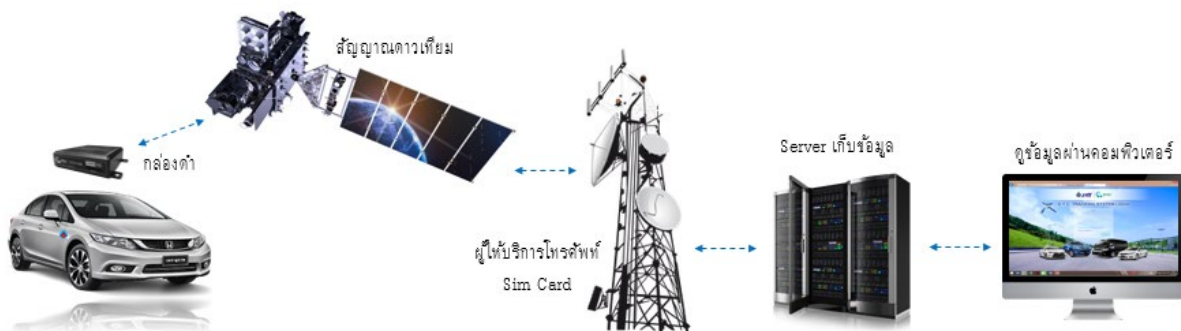
9. ตรวจสอบรถให้พร้อมใช้งาน : คอยหมั่นตรวจสอบสภาพรถ คอยตรวจเช็คความพร้อมมีข้อบกพร่องตรงส่วนไหน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เวลาที่จะต้อง ขับรถทางไกล สิ่งที่ต้องตรวจเป็นประจำ คือ เครื่องยนต์, น้ำมัน, ยาง, นอตบังคับล้อ, พวงมาลัย, ที่ปัดน้ำฝน, กระจกส่องหลัง และ ไฟ

10. จัดเตรียมอุปกรณ์ฉุกเฉินไว้ประจำรถ : ได้แก่ แม่แรง ประแจขันล้อ ยางอะไหล่ สายพ่วงแบตเตอรี่ สายลากรถ ป้ายไฟเตือนระวังสะท้อนแสงหรือไฟฉายกระพริบ กระจังดับเพลิง ไฟล์สำรอง ที่ทุบกระจกและตัดสายเข็มขัด เป็นต้น



นอกจากนี้ ปตท. ได้ตระหนักถึงอันตรายจากการที่พนักงานอาจมีพฤติกรรมเสี่ยงในการขับรถ เช่น เลี้ยวรถกะทันหัน ออกตัวกระชาก เบรกกะทันหัน ความเร็วเกิน เป็นต้น ซึ่งอาจนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุรุนแรง จึงมีการติดตั้งระบบ IVMS (In Vehicle Management System) ไว้กับรถ ปตท. ซึ่งเป็นระบบเก็บบันทึกข้อมูลพฤติกรรมการขับขี่ของผู้ใช้งานรถยนต์ เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงการแก้ไขพฤติกรรมเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ ดังนี้

#### หลักการทำงานของระบบ IVMS



เกณฑ์การประเมิน : แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

| หัวข้อประเมิน                         | เป้าหมาย(ครั้ง) เทียบกับ1,000km | หัวข้อประเมิน            | เป้าหมาย(ครั้ง) เทียบกับ1,000km | หัวข้อประเมิน                          | เป้าหมาย(ครั้ง) เทียบกับ1,000km | หัวข้อประเมิน      | เป้าหมาย(ครั้ง) เทียบกับ1,000km |
|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|
| พฤติกรรมเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ    | 0                               | ขับรถติดต่อกันเกิน 4 ชม. | 7                               | ไม่ทานบัตร                             | 7                               | จอดรถไม่ดับเครื่อง | 30                              |
| เลี้ยวกะทันหัน                        | 5                               | ขับรถติดต่อกันเกิน 8 ชม. | 3                               | เปลี่ยนเลนโดยไม่เปิดไฟเลี้ยว ***       | 50                              |                    |                                 |
| ออกตัวกระชาก                          | 7                               |                          |                                 | เว้นระยะห่างจากรถคันหน้าน้อยเกินไป *** | 60                              |                    |                                 |
| เบรกกะทันหัน                          | 7                               |                          |                                 |  |                                 |                    |                                 |
| ความเร็วเกิน                          | 30                              |                          |                                 |  |                                 |                    |                                 |
| ความเร็วเกินในพื้นที่เสี่ยงอันตราย    | 30                              |                          |                                 |  |                                 |                    |                                 |
| เว้นระยะห่างจากรถคันหน้าน้อยเกินไป*** | 30                              |                          |                                 |  |                                 |                    |                                 |

\*\*\*ประเมินผลเฉพาะรถยนต์ที่ติดตั้ง Mobile eye

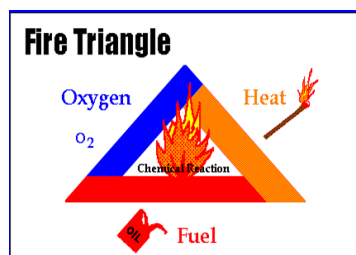
## บทที่ 5.

## ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย

## 5.1 ทฤษฎีการเกิดเพลิงไหม้

การเผาไหม้หรือการสันดาป เป็นปฏิกิริยาการคายความร้อนซึ่งเป็นสภาวะที่เกิดจากเชื้อเพลิงไม่ว่าจะเป็นของแข็ง ของเหลว ก๊าซ เมื่อเผาไหม้แล้วก่อให้เกิดพลังงานความร้อน

องค์ประกอบที่ทำให้เกิดไฟมี 3 อย่าง คือ 1. เชื้อเพลิง (Fuel) 2. ออกซิเจน (Oxygen) และ 3. ความร้อน (Heat)



การลุกไหม้ต้องพึ่งปัจจัยทั้ง 3 อย่าง ในสัดส่วนที่พอเหมาะ จะขาดอย่างใดอย่างหนึ่งไม่ได้ ฉะนั้นการดับไฟ คือการที่ทำให้เกิดการขาดปัจจัยอย่างน้อย 1 อย่าง เช่น การปิดวาล์วถังแก๊ส เป็นการทำให้ขาดเชื้อเพลิง การฉีดน้ำทำให้ลดอุณหภูมิ และ ลดการสัมผัสกับออกซิเจนเป็นต้น

## 5.2 มาตรฐานในการจำแนกประเภทของพื้นที่อันตราย

National Fire Protection Association (NFPA) ของสหรัฐอเมริกาได้จัดทำมาตรฐานในการจำแนกประเภทของพื้นที่อันตรายไว้โดยมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

## 5.2.1 พิจารณาจากประเภทของวัสดุ (Class)

- Class I – หมายถึงพื้นที่ปฏิบัติงานที่มีก๊าซ ไอระเหยหรือของเหลวไวไฟอยู่
- Class II – หมายถึงพื้นที่ปฏิบัติงานที่มีฝุ่นที่สามารถเกิดการสันดาปได้อยู่
- Class III – หมายถึงพื้นที่ปฏิบัติงานที่มีเส้นใยที่สามารถจุดติดไฟได้อยู่

## 5.2.2 พิจารณาจากโอกาส/ความถี่ในการเกิดบรรยากาศอันตราย (Division)

- Division 1 – หมายถึงพื้นที่ปฏิบัติงานที่มีสารไวไฟหรือสารลุกติดไฟได้สะสมอยู่ภายใต้สภาวะการทำงานปกติหรือพื้นที่ปฏิบัติงานที่มีโอกาสพบเห็นสารไวไฟหรือสารลุกติดไฟได้บ่อยครั้ง
- Division 2 – หมายถึงพื้นที่ปฏิบัติงานที่มีสารไวไฟหรือสารลุกติดไฟได้สะสมอยู่ภายใต้สภาวะการทำงานไม่ปกติหรือพื้นที่ปฏิบัติงานที่มีโอกาสพบเห็นสารไวไฟหรือสารลุกติดไฟได้น้อยครั้ง
- Non-Classified or Unclassified - หมายถึงพื้นที่ปฏิบัติงานที่มีโอกาสพบเห็นสารไวไฟหรือสารลุกติดไฟได้น้อยมาก ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นในการแบ่งประเภทของพื้นที่ปฏิบัติงาน

### 5.2.3 พิจารณาจากคุณสมบัติของวัสดุ (Group)

วัสดุอันตรายจะถูกจำแนกประเภทและหมวดหมู่โดยพิจารณาจากคุณลักษณะเกี่ยวกับการระเบิดและคุณลักษณะของไฟ นอกจากนี้การจำแนกประเภทและหมวดหมู่ของวัสดุอันตรายนั้นจะมีประโยชน์ในการเลือกเครื่องจักร/อุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละพื้นที่ ซึ่งสามารถจำแนกประเภทได้ดังนี้

- Group A – อะเซทิลีน
- Group B – ไฮโดรเจน
- Group C – ไสโคลโพรเพน, เอทิลอีเทอร์
- Group D – อะซีโตน, โพรเพน, บิวเทน, เฮกเซน, ก๊าซธรรมชาติ, น้ำมันเชื้อเพลิง
- Group E – โลหะที่สามารถถูกติดไฟได้
- Group F – ผุ่นของถ่านหิน
- Group G – พลาสติก, แป้งมัน

### 5.2.4 พิจารณาจากอุณหภูมิในการจุดติดไฟได้เอง (Auto-Ignition Temperature)

ในการแบ่งประเภทของพื้นที่ปฏิบัติงานเราจำเป็นต้องทราบอุณหภูมิในการจุดติดไฟได้เองของสารอันตราย เพื่อให้มั่นใจว่าจะไม่เกิดความเสี่ยงที่จะเกิดอัคคีภัยหรือเกิดการระเบิดขึ้น ซึ่งอุณหภูมิในการจุดติดไฟได้เองของสารไวไฟต่าง ๆ นั้นสามารถดูได้จากมาตรฐาน NFPA 497

### ตัวอย่างในการแบ่งประเภทของพื้นที่ปฏิบัติงาน

การแบ่งประเภทของพื้นที่ปฏิบัติงานสำหรับก๊าซโพรเพนโดยทั่วไปคือ Class I, Division 1, Group D, 450°C AIT โดยที่

- Class I - บ่งบอกว่ามีไอของก๊าซโพรเพนอยู่ในพื้นที่ปฏิบัติงาน
- Division 1 - บ่งบอกว่าจะพบเห็นก๊าซธรรมชาติอยู่ในบรรยากาศภายในพื้นที่ได้บ่อยครั้ง
- Group D - บ่งบอกว่าคุณสมบัติของก๊าซธรรมชาติอยู่ใน Group D
- AIT - บ่งบอกว่าอุณหภูมิในการจุดติดไฟได้เองของก๊าซโพรเพนคือ 450 องศาเซลเซียส

### 5.3 ข้อมูลทางกายภาพและเคมี (Physical and Chemical Data) ของก๊าซธรรมชาติ

ก๊าซธรรมชาติมีก๊าซ คือสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่ประกอบด้วย คาร์บอน (C) และไฮโดรเจน (H) เป็นหลัก คุณสมบัติทั่วไปของก๊าซธรรมชาติคือ ไม่มีสี เบากว่าอากาศ มีสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศ และลุกติดไฟได้เมื่อผสมอยู่ในอากาศสัดส่วนประมาณ 5-15% ของปริมาตรในอากาศ

| Name       | Formula                         | NG | LPG | NGL | MF |
|------------|---------------------------------|----|-----|-----|----|
| Methane    | CH <sub>4</sub>                 |    |     |     |    |
| Ethane     | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>   |    |     |     |    |
| Propane    | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>   |    |     |     |    |
| Iso-butane | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>  |    |     |     |    |
| N-butane   | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>  |    |     |     |    |
| Pentane    | C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>  |    |     |     |    |
| Hexane     | C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>  |    |     |     |    |
| Heptane    | C <sub>7</sub> H <sub>18</sub>  |    |     |     |    |
| Octane     | C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>  |    |     |     |    |
| Decane     | C <sub>10</sub> H <sub>22</sub> |    |     |     |    |

องค์ประกอบของสารประกอบ H-C ประเภทต่างๆ



เปรียบเทียบลักษณะการรั่วของก๊าซธรรมชาติกับ LPG

### Safety Data Sheet of Natural Gas Based on Methane

|                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|
| จุดเดือด (°C)      | -162                          |
| ความดันไอ          | 40mmHg ที่ -187.7 c           |
| ความถ่วงจำเพาะ     | 0.56(0°C, อากาศ = 1)          |
| ลักษณะสี และ กลิ่น | ไม่มีสี (มีกลิ่นสารเติมกลิ่น) |
| ความเป็นกรดต่าง    | N/A                           |
| จุดหลอมเหลว (°C)   | -182.5                        |
| การละลายได้ในน้ำ   | ละลายเล็กน้อย                 |
| อัตราการระเหย      | 100%                          |
| ความหนาแน่นไอ      | 0.56(0°C, อากาศ = 1)          |

### ข้อมูลด้านอัคคีภัยและการระเบิด(Fire and Explosion Hazard Data)

|                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| จุดวาบไฟ(°C)                     | -188         |
| ขีดจำกัดการติดไฟ                 |              |
| %UEL                             | 14% (by vol) |
| %LEL                             | 4% (by vol)  |
| อุณหภูมิที่สามารถติดไฟได้เอง(°C) | 537 - 540    |
| (Auto Ignition Temperature)      |              |

### 5.4 แหล่งกำเนิดอัคคีภัย : แหล่งกำเนิดอัคคีภัยเป็นสาเหตุของการจุดติดไฟแตกต่างกันไปดังต่อไปนี้

1. อุปกรณ์ไฟฟ้า
2. การสูบบุหรี่หรือการจุดไฟ
3. ความเสียหายของประกอบของเครื่องจักร เครื่องยนต์
4. เครื่องทำความร้อน

5. วัตถุที่มีผิวร้อนจัด เช่น เหล็กที่ถูกเผา ท่อไอน้ำ
6. เตาดเผาซึ่งไม่มีฝาปิดหรือเปลวไฟที่ไม่มีสิ่งปกคลุม
7. การเชื่อมและตัดโลหะ
8. การลุกไหม้ด้วยตัวเอง เช่น ขยะแห้ง ถ่านหินจะก่อให้เกิดความร้อนขึ้นในตัวของมันเอง จนกระทั่งถึงจุดติดไฟ
9. เกิดจากการวางเพลิง
10. ประกายไฟที่เกิดจากเครื่องจักรขัดข้อง
11. โลหะหรือวัตถุหลอมเหลว
12. ไฟฟ้าสถิต
13. ปฏิกิริยาของสารเคมีบางชนิด เช่น โซเดียม โบรอนไฮไดรด์ ฟอสฟอรัส เมื่อสัมผัสกับน้ำ อากาศ หรือวัสดุอื่นๆ ทำให้เกิดการลุกไหม้ได้
14. สภาพบรรยากาศที่มีสิ่งปนเปื้อนก่อให้เกิดการระเบิดได้
15. จากสาเหตุอื่น ๆ

**5.5 หลักการดับเพลิง :** ไฟสามารถลุกลามรวดเร็วมาก ดังนั้นการดับไฟจะทำได้สำเร็จ จะต้องมีแผนการที่วางไว้ล่วงหน้า แต่ความตระหนักตกใจมักจะทำให้ไม่ได้ทำ หรือทำไม่ได้ตามแผน ดังนั้นการที่จะดับไฟให้มีประสิทธิภาพ จะต้องมีการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ และจะต้องเข้าใจลักษณะและองค์ประกอบของไฟเสียก่อนจะมีระยะการลุกลาม 3 ระยะ ดังนี้

- ไฟไหม้ขั้นต้น คือ ตั้งแต่เห็นเปลวไฟ จนถึง 4 นาที สามารถดับได้ โดยใช้เครื่องดับเพลิงเบื้องต้น
- ไฟไหม้ขั้นปานกลาง ถึงรุนแรง คือ ระยะเวลาไฟไหม้ไปแล้ว 4 นาที ถึง 8 นาที อุณหภูมิจะสูงมากเกินกว่า 400 องศาเซลเซียส หากจะใช้ เครื่องดับเพลิง เบื้องต้นต้องมีความชำนาญและต้องมีอุปกรณ์ จำนวนมากเพียงพอ จึงควรใช้ระบบดับเพลิงขั้นสูง จึงจะมีความปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ มากกว่า
- ไฟไหม้ขั้นรุนแรง คือ ระยะเวลาไฟไหม้ต่อเนื่องไปแล้ว เกิน 8 นาที และยังมีเชื้อเพลิงอีกมากมาย อุณหภูมิจะสูงมากกว่า 600 องศาเซลเซียส ไฟจะลุกลามขยายตัวอย่างรุนแรงและรวดเร็ว การดับเพลิงจะต้องใช้ผู้ที่ได้รับการฝึก พร้อมอุปกรณ์ในการระงับเหตุขั้นรุนแรง

หลักการดับเพลิงสามารถทำได้ 4 วิธีดังนี้

1. การลดความร้อนที่จะทำให้เกิดการระเหย : จะต้องลดความร้อนลงเพื่อไม่ให้น้ำมันระเหยเป็นไอ น้ำเป็นตัวสำคัญที่สุดในการลดความร้อน โดยน้ำที่ฉีดเป็นฝอยละเอียดลงบนเปลวไฟ จะมีประสิทธิภาพมาก ฝอยน้ำจะไปช่วยลดความร้อนของวัสดุอุปกรณ์ใกล้เคียงต่างๆ ให้ต่ำกว่าจุดติดไฟ ด้วย
2. การป้องกันออกซิเจนในอากาศรวมตัวกับเชื้อเพลิง : การป้องกันมิให้ออกซิเจนรวมตัวกับเชื้อเพลิง เช่น การใช้ผ้ากระสอบ หรือผ้าหนาที่เปียกๆ คลุมเชื้อเพลิงไว้ ก็สามารถที่จะดับเพลิงที่เกิดในภาชนะที่เล็กๆ ได้ หรือการใช้คาร์บอนไดออกไซด์ ผงเคมีแห้งหรือ ไอน้ำ หรือโฟม จะเป็นตัวกั้นอากาศกับเชื้อเพลิงอย่าง
3. การกำจัดเชื้อเพลิง : เมื่อขาดเชื้อเพลิงไฟก็จะดับซึ่งสามารถทำได้ดังนี้
  - นำเชื้อเพลิงออกจากบริเวณอัคคีภัย โดยการถ่วงทิ้ง สู้บออกจากถัง ปิดลิ้น หรือเปลี่ยนทิศทางการไหล เป็นต้น
  - กรณีที่ขนย้ายเชื้อเพลิงไม่ได้ ให้ใช้วิธีนำสารอื่นๆ มาเคลือบผิวไว้ เช่น โฟม น้ำละลายเกลือ น้ำละลายผงซักฟอก หรือสารอื่นๆ เมื่อฉีดลงบนผิววัสดุแล้วจะปกคลุมอยู่นานจนกระทั่งน้ำหรือสารเคมีที่ผสมในน้ำไม่สลายตัว
4. การตัดปฏิกิริยาลูกโซ่ : เป็นวิธีการดับเพลิงแบบใหม่ที่ได้ผลมากโดยการใช้สารบางชนิดที่มีความไว



ต่อออกซิเจนมาฉีดลงบนเชื้อเพลิง สารดังกล่าวแก่พวก ไฮโดรคาร์บอน ประกอบกับฮาโลเจน ได้แก่ ไอโอดีน โบรมีน คลอรีน และฟลูออรีน (เรียงตามลำดับความสามารถในการใช้งาน) สารดับเพลิงประเภทนี้เรียกว่า "ฮาโลน (HALON)"

## 5.6 ข้อปฏิบัติขณะเกิดอัคคีภัย

1. ห้ามใช้ลิฟท์ ให้อพยพทางบันไดหนีไฟ หรืออพยพไปตามป้ายทางหนีไฟ

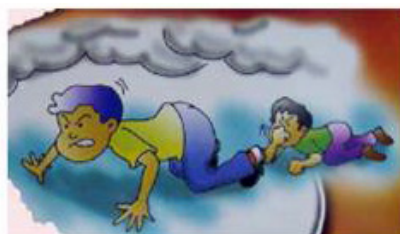


2. เมื่อเกิดไฟไหม้จะมีความร้อนสูงมาก หากหายใจเอาอากาศที่มีความร้อน 150 องศาเซลเซียสเข้าไป จะเสียชีวิตทันที ในขณะที่เมื่อเกิดเพลิงไหม้ ตั้งสติให้ดี รีบกดสัญญาณไฟไหม้ รีบดับหรือป้องกันไม่ให้ลุกลาม หากสามารถระงับเพลิงได้ ควรระงับเหตุด้วยความรวดเร็วภายในเวลาไม่เกิน 4 นาที หากเกิน 4 นาทีไปแล้วอุณหภูมิจะสูงขึ้นกว่า 400 องศาเซลเซียส ต้องใช้ผู้ที่มีความชำนาญและต้องมีอุปกรณ์ จำนวนมากเพียงพอ



3. เมื่อได้ยินเสียงกริ่งเตือนภัย หรือเสียงตะโกนว่าไฟไหม้ อย่าเพิ่งรีบร้อนเปิดประตูห้อง ให้ใช้มือแตะที่ประตูและลูกบิด ก่อนทุกครั้ง ถ้าบานไหนร้อนอย่าเปิด เพราะมีไฟอยู่ ให้เปิดหน้าต่างเพื่อไล่ควันและความร้อน และหากมีควันที่บันได และทางเดินมาก ให้ใช้บันไดหนีไฟ

4. หากไฟลุกลามให้รีบออกจากบริเวณนั้นให้เร็วที่สุด ใช้ถุงพลาสติกใส ขนาดใหญ่ตักอากาศแล้วคลุมศีรษะ ผ้าขนหนู ชุบน้ำให้หมาดๆ คลุมตัวเพื่อป้องกันความร้อน และก้มต่ำ หายใจสั้นๆ ห้ามฝ่าไฟ (อากาศที่พวยพุ่งได้ยังมีอยู่ใกล้พื้น สูงไม่เกิน 1 ฟุต แต่ไม่สามารถทำได้เมื่ออยู่ในชั้นที่สูงกว่าแหล่งกำเนิดควัน) รีบออกจากบริเวณนั้นให้เร็วที่สุด ไปยังจุดรวมพล (Assembly area)



5. หากหนีออกไม่ได้ ให้นำผ้าชุบน้ำอุดตามช่องหรือรูรั่ว เพื่อไม่ให้ควันเข้ามาในห้อง ปิดแอร์ แล้วหนีไปที่ริมหน้าต่างเพื่อขอความช่วยเหลือจากคนภายนอก หรือใช้โทรศัพท์มือถือแจ้งก็ได้

6. ไฟไหม้ทำให้ขาดออกซิเจน และมีแก๊สพิษและควันไฟ ผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บในเหตุเพลิงไหม้ประมาณ ร้อยละ 90 เป็นผลจากควันไฟ ซึ่งมีทั้งก๊าซพิษ จาก ไม้ ผ้าไหม้ ท่อพีวีซี พลาสติก เช่น

- CARBON MONOXIDE
- CARBON DIOXIDE
- HYDROGEN CYANIDE เป็นแก๊สพิษที่มีความรุนแรงมากกว่าแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์มาก การเผาไหม้สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่มีองค์ประกอบของคลอรีน เช่น พลาสติก ยาง เส้นใย ขนสัตว์ หนังสือพิมพ์ หรือผ้าไหม เป็นแก๊สที่เบากว่าอากาศ
- PHOSGENE เกิดจากการเผาไหม้สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่มีส่วนประกอบของคลอรีน เช่น คาร์บอนเตตระคลอไรด์ ฟรีออน (น้ำยาทำความเย็น) หรือเฮลิคีนไดคลอไรด์ เป็นแก๊สที่เป็นพิษสูงมาก
- HYDROGEN CHLORIDE เป็นแก๊สพิษที่เกิดจากการเผาไหม้สารที่มีองค์ประกอบของคลอรีน มีสภาพเป็นกรด และทำอันตรายได้เช่นกัน แม้จะไม่รุนแรงเท่ากับแก๊สฟอสจีนหรือแก๊สไฮโดรเจนไซยาไนด์
- HYDROGEN SULFIDE เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของวัสดุพวก ยาง พรม ไม้ ขนสัตว์ หรือวัสดุอื่นใดที่มีกำมะถันผสมอยู่ มีกลิ่นคล้ายไข่เน่า มักจะเรียกว่า “แก๊สไข่เน่า” มีฤทธิ์ทำลายเนื้อเยื่อต่าง ๆ
- SULFUR DIOXIDE เกิดจากการเผาไหม้สมบูรณ์ของกำมะถันในอากาศ เมื่อผสมกับน้ำหรือความชื้นที่ผิวหนัง จะเกิดการดักกำมะถัน ซึ่งมีฤทธิ์กัดอย่างรุนแรงผู้ได้รับแก๊สนี้จึงมีอาการสำลักและหายใจไม่ออกอย่างฉับพลัน
- AMMONIA เกิดจากการเผาไหม้ไม้ ขนสัตว์ ผ้าไหม น้ำยาทำความเย็น หรือสารอื่นที่มีสารประกอบของไนโตรเจน และไฮโดรเจน มีกลิ่นฉุนรุนแรง ทำให้เกิดความรำคาญ และทำลายเนื้อเยื่อ
- OXIDE OF NITROGEN ได้แก่ แก๊สไนตริกออกไซด์ ไนตรัสออกไซด์ และไนโตรเจนเตตระออกไซด์ เกิดจากการเผาไหม้พวกไม้ ไม้เลื้อย พลาสติก ยางที่มีไนโตรเจนผสม สีและแลคเกอร์บางชนิด
- ACROLEIN เป็นแก๊สเกิดจากการเผาไหม้สารที่เป็นไขมันที่อุณหภูมิ 600๐ F และ อาจเกิดจากการเผาไหม้สี และ ไม้บางชนิด เป็นแก๊สที่มีอันตรายสูง ทำให้ผู้สูดหายใจเสียชีวิตได้ภายใน 30 นาที เมื่อได้รับจะทำให้คนเจ็บสูญเสียอวัยวะสัมผัส เช่น ตา และหายใจไม่ออก ซึ่งทำให้ไม่สามารถจะหลบหนีออกจากบริเวณอันตรายได้ทัน
- METAL FUMES คือ ไอของโลหะหนักต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อโลหะนั้นได้รับความร้อนสูง เช่น ไอปรอท ไอตะกั่ว ไอสังกะสี ไอดีบุก
- เขม่าและควันไฟ เขม่า คือ ก้อนหรือเศษของวัสดุที่ยังเผาไหม้ไม่หมด จะมีลักษณะเป็นผงหรือละออง ส่วน ควันไฟ เป็นสารผสมระหว่างเขม่า ควัน และวัสดุต่าง ๆ ที่เกิดมาจากกองเพลิง รวมทั้งพวกแก๊สและไอต่าง ๆ ด้วย ผลของเขม่าและควันไฟ คือทำให้ผู้ป่วยสำลักและอาจถูกเผาที่ผิวหนังหรือตามตัว รวมทั้งปิดบังทางออกต่าง ๆ ทำให้หนีออกจากบริเวณอันตรายไม่ได้

### 5.7 เครื่องมือดับเพลิงชนิดต่างๆ

**ประเภทของไฟ Fire Classification :** มาตรฐาน NFPA 10 (มาตรฐานเครื่องดับเพลิงมือถือของอเมริกา) กำหนดให้ “ไฟ” มีหลายประเภทอันแบ่งตามเชื้อเพลิงที่ทำให้เกิดไฟดังนี้

| ประเภท     | สัญลักษณ์   | เชื้อเพลิง   | สารดับเพลิง   |
|------------|---|--|---|
| ไฟประเภท A |    | เกิดจากเชื้อเพลิงที่เป็นของแข็ง เช่น ไม้ กระดาษ เสื้อผ้า อาคารบ้านเรือน  | สามารถดับได้ด้วยการให้ความเย็น โดยใช้ น้ำฉีดเป็นฝอยไปยังฐานของเพลิง   |
| ไฟประเภท B |    | เกิดจากเชื้อเพลิงที่เป็นของเหลว พวกน้ำมัน หรือแก๊สต่างๆ ก่อนอื่นต้องพยายามตัดวงจรไฟฟ้าเสียก่อน เพื่อจะลดอันตราย ก่อน | วิธีป้องกันมิให้อากาศเข้าไปรวมตัวกับ เชื้อเพลิงโดยการคลุมผิวหน้าของเชื้อเพลิง ด้วยโฟม ผงเคมีสารจำพวกฮาลอน หรือ คาร์บอนไดออกไซด์ |
| ไฟประเภท C |   | เกิดจากการลุกไหม้อุปกรณ์เครื่องมือไฟฟ้า ต่างๆ ก่อนอื่นต้องพยายามตัดวงจรไฟฟ้า เสียก่อน เพื่อจะลดอันตราย ก่อน          | และเครื่องดับเพลิงที่ใช้ดับต้องไม่เป็นสื่อ ไฟฟ้า เช่น Halon คาร์บอนไดออกไซด์  |
| ไฟประเภท D |  | เกิดจากการลุกไหม้ ของสารเคมีต่างๆ เช่น แมกนีเซียม ปุ๋ยยูเรีย วัตถุระเบิด   | ตามคำแนะนำใน MSDS   |
| ไฟประเภท K |  | เพลิงไหม้ที่เกิดกับเครื่องครัวที่มีการปรุงอาหารโดยใช้น้ำมันพืช หรือไขสัตว์   |   |

### 5.7.1 ถังดับเพลิง

ไฟแต่ละประเภท ต้องใช้สารดับเพลิงแตกต่างกัน ถังดับเพลิงต่างๆจึงไม่สามารถดับได้สารพัดไฟ บนถังจึงต้องแสดงคุณสมบัติของถังแต่ละประเภทว่าดับไฟประเภทไหนได้บ้าง เครื่องดับเพลิงมีอยู่หลายชนิด ส่วนมากมีขนาดเล็ก สะดวกแก่การเคลื่อนย้าย และใช้ได้ผลดีกับเพลิงขนาดเล็ก ที่เพิ่งเริ่มเกิดเท่านั้น ผู้ใช้ต้องรู้จักเลือกเครื่องดับเพลิง ให้ถูกกับชนิดของเพลิง จึงจะสามารถดับได้ดี







| ชนิดสารดับเพลิง   | คุณสมบัติ   |
|---|---|
| <b>ชนิดผงเคมีแห้ง</b><br>                            | <p>เป็นผงเคมีแห้ง ( Dry Chemical Powder ) สารเคมีที่ใช้มี 2 ชนิด คือผงโซเดียมไบคาร์บอเนต และผงโพแทสเซียมไบคาร์บอเนต และมีสารกันชื้น แล้วอัดแรงดันด้วยก๊าซไนโตรเจนเข้าไป เวลาใช้ผงเคมีจะถูกดันออกไปคลุมไฟทำให้ยับยั้งอากาศ ผงเคมีนี้ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า จึงใช้ได้กับเชื้อเพลิง ที่เป็นเพลิงไฟฟ้า ที่มีกระแสไฟฟ้า <b>ใช้ดับไฟประเภท A , B และ C</b> ควรใช้ภายนอกอาคาร เพราะผงเคมีเป็นฝุ่นละอองฟุ้งกระจายทำให้เกิดความสกปรก และเป็นอุปสรรคในการเข้าเผชิญเพลิง อาจทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าราคาแพง เสียหาย</p>   |
| <b>ชนิดก๊าซ CO2</b><br>                             | <p>ถังดับเพลิงชนิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำยาดับเพลิงเป็นน้ำแข็งแห้ง(Dry Ice) บรรจุในถังแรงดันสูง ปลายกระบอกฉีดจะใหญ่เป็นพิเศษ เวลาฉีดจะมีน้ำยาออกมาเป็นหมอกหิมะ ที่สามารถไล่ความร้อนและออกซิเจน ใช้กับไฟชนิด B และ C เวลาใช้ให้จับที่สายยางอย่าจับที่กรวย เพราะมันจะเย็นจัด</p> <p><b>ข้อควรระวัง:</b> ไม่ควรใช้ในที่มืดมิดเพราะจะทำให้กลุ่มก๊าซลอยไปจนไม่สามารถครอบทับผิวหน้าของไฟได้ และความเข้มข้นของ CO2 ที่สะสมในขณะฉีดก๊าซทำให้ขาดอากาศหายใจ และหมอกที่เกิดทำให้ยากต่อการมองเห็น</p>  |
| <b>ชนิดน้ำสะสมแรงดัน</b><br>                       | <p>เครื่องดับเพลิงชนิดบรรจุน้ำธรรมดา อาศัยแรงดันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือไนโตรเจนที่อัดไว้ในกระบอกโลหะ ใช้สำหรับดับเพลิงธรรมดา ไฟประเภท A เช่น ไม้ ถ่าน กระดาษ เสื้อผ้า อาคาร บ้านเรือน</p>  |
| <b>ชนิดโฟมสะสมแรงดัน</b><br>                       | <p>บรรจุอยู่ในถังที่มีน้ำยาโฟมผสมกับน้ำแล้วอัดแรงดันเข้าไว้ ( นิยมใช้โฟม AFFF ) ใช้ในการดับเพลิงประเภท A และ B โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การดับเพลิงประเภท B เนื่องจากน้ำยาโฟม AFFF เบามาก จึงลอยบนผิวน้ำมันได้รวดเร็ว เมื่อผิวน้ำมันขาดอากาศไฟจะดับลงทันที</p>   |
| <b>ชนิดน้ำยาเหลวระเหย ฮาโลตรอน (Halotron )</b><br> | <p>ใช้ดับเพลิงที่เกิดจากน้ำมันเชื้อเพลิงและไฟฟ้าได้ดี เมื่อเทียบกับเครื่องดับเพลิงชนิดอื่นๆ มีตัวยาที่สามารถใช้ในการดับเพลิงเกี่ยวกับน้ำมันเชื้อเพลิงเหลวอย่างอื่นหรือเชื้อเพลิงธรรมดาได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว แต่เดิมบรรจุน้ำยาเหลวระเหย ชนิด BCF Halon ซึ่งเป็นสาร CFC ไว้ในถังสีเหลือง ใช้ดับไฟได้ดีแต่มีสารพิษ ปัจจุบันองค์การสหประชาชาติ ประกาศให้เลิกผลิตพร้อมทั้งให้ทุกประเทศลดการใช้จนหมดสิ้น ปัจจุบันน้ำยาเหลวระเหยที่ไม่มีสาร CFC มีหลายยี่ห้อ และหลายชื่อ ใช้ดับไฟประเภท C และ B ส่วนไฟประเภท A ต้องมีความชำนาญ สามารถฉีดใช้ได้ไกลกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คือระยะ 3-4 เมตร</p> |




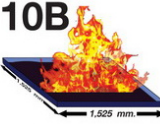


### 5.7.1.1 การติดตั้งและความสามารถในการดับเพลิง

มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย กำหนดรายละเอียดไว้สำหรับเลือกใช้งานสารดับเพลิงที่แตกต่างตามประเภทของพื้นที่เสี่ยงภัย และระยะติดตั้งของถังดับเพลิง ตามประเภทไฟที่เกิด อัตราการดับเพลิงของถังดับเพลิง และมาตรฐาน NFPA 10 ระบุว่าต้องกำหนดอัตราการดับเพลิงด้วยตัวเลขที่หน้าประเภทไฟประเภท A และ B สำหรับประเภท C, D และ K ไม่ต้องระบุ เช่น 10B:C หมายถึงใช้ดับเพลิงประเภท B สำหรับพื้นที่อันตราย ระยะห่างของการติดตั้งถังดับเพลิงเท่ากับ 9 เมตร และใช้ดับเพลิงประเภท C ได้

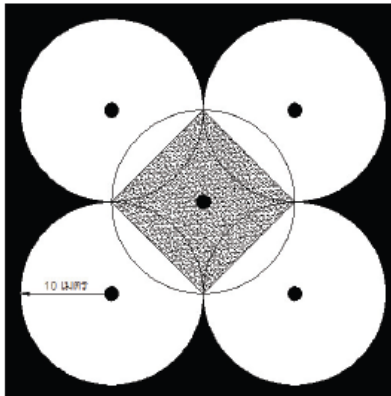
การติดตั้งของเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ

| โรงงานที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย | ความสามารถของเครื่องดับเพลิง | พื้นที่ครอบคลุมต่อเครื่องดับเพลิง 1 เครื่องสำหรับเพลิงประเภท เอ (ตารางเมตร) | ระยะทางเข้าถึงเครื่องดับเพลิงสำหรับเพลิงประเภท บี (เมตร) |
|---|------------------------------|---|--|
| ปานกลาง                                 | 2A                           | 280   | -  |
|   | 3A                           | 418   | -  |
|   | 4A                           | 557   | -  |
|   | 6A                           | 836   | -  |
|   | 10A - 40A                    | 1,045   | -  |
|   | 10B                          | -   | 9  |
|   | 20B                          | -   | 15   |
| สูง                                     | 4A                           | 372   | -  |
|   | 6A                           | 557   | -  |
|   | 10A                          | 930   | -  |
|   | 20A - 40A                    | 1,045   | -  |
|   | 40B                          | -   | 9  |
|   | 80B                          | -   | 15   |

| ข้อแตกต่างและขนาดพื้นที่ไฟ ที่ควรพิจารณาเลือกใช้  |   |  |
|---|---|--|
| ระดับความสามารถในการดับไฟ FIRE RATING ตามมาตรฐาน มอก 332-2537   |   |  |
| CLASS A FIRE TESTING (TIS 332-1994, ANSI UL 711-1979)   |   |  |
| ขนาดของไฟ<br>FIRE RATING<br><b>1A</b><br><br>ไม้ 50 ชั้นสูง 10 ชั้น<br>( 45 x 45 x 500 มม.)  | ขนาดของไฟ<br>FIRE RATING<br><b>2A</b><br><br>ไม้ 78 ชั้นสูง 13 ชั้น<br>( 45 x 45 x 600 มม.)    | ขนาดของไฟ<br>FIRE RATING<br><b>3A</b><br><br>ไม้ 98 ชั้นสูง 14 ชั้น<br>( 45 x 45 x 750 มม.)     |
| ขนาดของไฟ<br>FIRE RATING<br><b>4A</b><br><br>ไม้ 120 ชั้นสูง 15 ชั้น<br>( 45 x 45 x 850 มม.) | ขนาดของไฟ<br>FIRE RATING<br><b>6A</b><br><br>ไม้ 153 ชั้นสูง 17 ชั้น<br>( 45 x 45 x 1,000 มม.) | ขนาดของไฟ<br>FIRE RATING<br><b>10A</b><br><br>ไม้ 209 ชั้นสูง 19 ชั้น<br>( 45 x 45 x 1,200 มม.) |

| ข้อแตกต่างและขนาดพื้นที่ไฟ ที่ควรพิจารณาเลือกใช้  |  |  |
|---|--|--|
| ระดับความสามารถในการดับไฟ FIRE RATING ตามมาตรฐาน มอก 332-2537   |  |  |
| CLASS B FIRE TESTING (TIS 332-1994, ANSI UL 711-1979)   |  |  |
| ขนาดของไฟ<br>FIRE RATING<br><b>1B</b><br><br>น้ำมัน 12 ลิตร    | ขนาดของไฟ<br>FIRE RATING<br><b>2B</b><br><br>น้ำมัน 25 ลิตร   | ขนาดของไฟ<br>FIRE RATING<br><b>5B</b><br><br>น้ำมัน 60 ลิตร   |
| ขนาดของไฟ<br>FIRE RATING<br><b>10B</b><br><br>น้ำมัน 120 ลิตร | ขนาดของไฟ<br>FIRE RATING<br><b>20B</b><br><br>น้ำมัน 250 ลิตร | ขนาดของไฟ<br>FIRE RATING<br><b>30B</b><br><br>น้ำมัน 350 ลิตร |

การติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือต้องมีระยะห่างกันไม่เกิน 20 เมตร โดยการเขียนเป็นวงรัศมีของเครื่องดับเพลิง สำหรับเครื่องดับเพลิงแบบมือถือที่มีน้ำหนักไม่เกิน 18.14 กิโลกรัม (40 ปอนด์) ต้องมีการติดตั้งให้ส่วนบนสุดของถังสูงจากพื้นไม่เกิน 1.5 เมตร และแนะนำให้ติดตั้งส่วนล่างสุดของถังสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ต้องมีการติดตั้งป้ายหรือสัญลักษณ์เหนือเครื่องดับเพลิงแบบมือถือเพื่อให้สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนจากระยะการติดตั้งที่กำหนด และเป็นการระบุตำแหน่งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือนั้น พื้นที่โดยรอบด้านหน้าเครื่องดับเพลิงแบบมือถือต้องไม่มีสิ่งกีดขวาง และต้องสามารถนำมาใช้งานได้โดยสะดวก

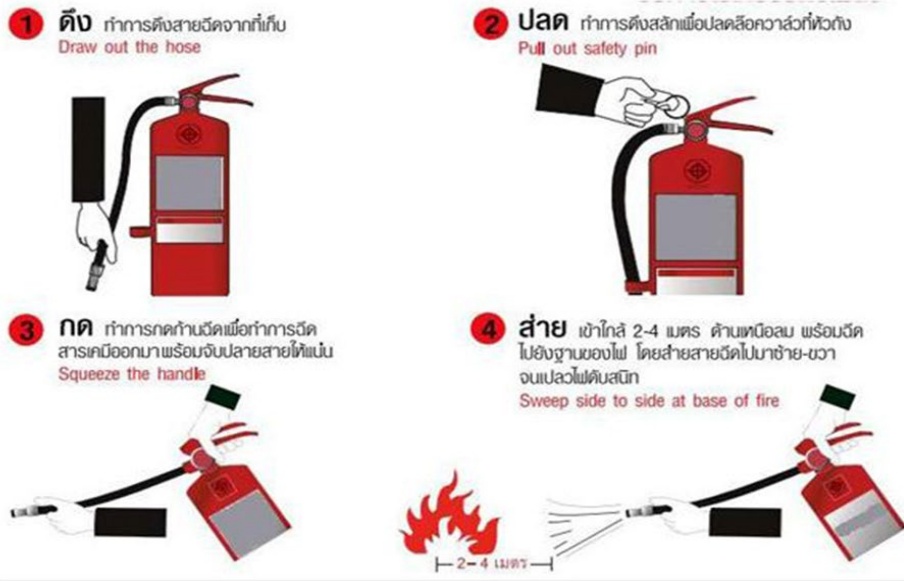


การติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือต้องมีระยะห่างกันไม่เกิน 20 เมตร โดยการเขียนเป็นวงรัศมีของเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ





### วิธีการใช้ถังดับเพลิง



#### 5.7.1.2 วิธีการตรวจสอบถังดับเพลิง

1. ดูที่เข็มในมาตรวัด (Pressure Gauge) ของถังดับเพลิง เครื่องดับเพลิงที่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ เข็มจะชี้ที่ช่องสีเขียว แต่ถ้าเข็มเอียงมาทางซ้ายแสดงว่าแรงดันไม่มี ต้องรีบนำไปเติมแรงดันทันที ซึ่งควรตรวจสอบเป็นประจำทุกเดือน



2. ตรวจสอบ สายฉีด หัวฉีด อย่าให้มีผิวดูดตัน เป็นประจำทุกเดือน
3. ถ้าไฟไหม้ หรือกระทบกระเทือนอย่างรุนแรง ให้ส่งไปตรวจสอบและบรรจุใหม่
4. สภาพบรรจุของถังดับเพลิงต้องไม่บวม หรือบวม และไม่ขึ้นสนิม
5. อายุการใช้งาน ถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง (ถังสีแดง) มีอายุประมาณ 5 ปี ชนิดฮาโลทรอนวัน (ถังสีเขียว) และชนิดก๊าซ CO<sub>2</sub> มีอายุประมาณ 10 ปี
6. ถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง (ถังสีแดง) หากมีการใช้งานแล้ว ต้องนำไปเติมสารเคมีใหม่ทุกครั้ง

#### 5.7.2 ระบบน้ำดับเพลิง

**5.7.2.1 เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump) :** การติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล เช่น มาตรฐาน NFPA 20 Standard for Installation of Stationary Pumps for Fire Protection โดยทั่วไปแล้วเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งตามมาตรฐาน NFPA 20 ในประเทศไทยมี 2 ลักษณะคือ

- (1) เครื่องสูบน้ำดับเพลิงชนิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Fire Pump) ซึ่งอาจเป็นแบบ Horizontal Split-Case, แบบ End Suction หรือ แบบ In-Line ก็ได้ จะต้องติดตั้งในลักษณะที่ระดับผิวน้ำจากแหล่งเก็บน้ำหรือถัง

เก็บน้ำดับเพลิงอยู่สูงกว่าตัวเครื่องสูบน้ำดับเพลิง มาตรฐาน NFPA 20ห้ามติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง โดยมีระดับน้ำในถังเก็บน้ำดับเพลิงต่ำกว่าตัวเครื่อง



เครื่องสูบน้ำดับเพลิงชนิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง

แบบ Horizontal Split-Case

(2) เครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบเทอร์ไบน์แนวตั้ง (Vertical Turbine Pump) : จะติดตั้งในลักษณะที่ระดับผิวน้ำของแหล่งน้ำดับเพลิง หรือถังเก็บน้ำดับเพลิงอยู่ต่ำกว่าตัวเครื่อง



เครื่องสูบน้ำดับเพลิงเทอร์ไบน์แนวตั้ง

(Vertical Turbine Pump)

เครื่องสูบน้ำดับเพลิงสามารถขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล หรือขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าก็ได้ ในกรณีที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าจะต้องต่อกับแหล่งไฟฟ้าสำรองซึ่งสามารถจ่ายไฟฟ้าได้ในกรณีที่ไฟฟ้าหลักของโรงงานดับ

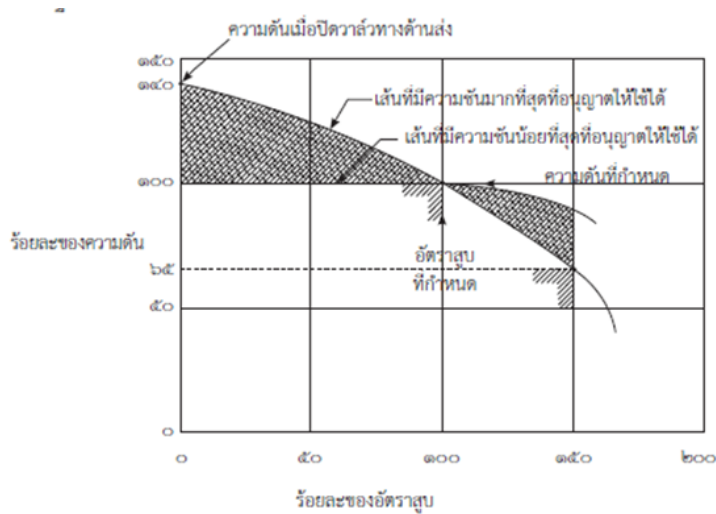


การขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิงด้วยเครื่องยนต์ดีเซล และมอเตอร์ไฟฟ้า

คุณลักษณะของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงตามข้อกำหนดของมาตรฐาน NFPA 20 ร้อยละของอัตราการสูบน้ำตามมาตรฐาน NFPA 20 กำหนดคุณลักษณะของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงดังนี้ เครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องส่งน้ำที่อัตราการไหลที่กำหนด (Rated Capacity) ที่ความดันที่กำหนด (Rated Pressure) ที่อัตราการส่งน้ำร้อยละ 140 ของอัตราการไหลที่กำหนด ความดันด้านส่งจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 ของความดันที่กำหนด และที่อัตราการส่งน้ำเท่ากับศูนย์ (No Flow) จะต้องมีความ



ดันด้านส่งไม่เกินร้อยละ 140 ของความดันที่กำหนด เครื่องที่สามารถใช้เป็นเครื่องสูบน้ำดับเพลิงได้ เส้นกราฟความดันและอัตราการสูบต้องอยู่ภายในพื้นที่แรงเงา



คุณลักษณะของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงตาม  
ข้อกำหนดของมาตรฐาน NFPA 20

### 5.7.2.2 ระบบกระจายน้ำดับเพลิง

ระบบกระจายน้ำดับเพลิงด้วยน้ำประกอบด้วย ระบบท่อยืน(Standpipe) และระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler System)

**ระบบท่อยืน :** ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน เช่น มาตรฐาน NFPA 14 Standard for Installation of Standpipe and Hose Systems โดยมาตรฐาน NFPA 14 แบ่งระบบท่อยืน ออกเป็น 3 ประเภทคือ



**ท่อยืนประเภทที่ 1 :** ประกอบด้วยวาล์วสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 2.5 นิ้ว



**ท่อยืนประเภทที่ 2 :** ประกอบด้วยวาล์วสายฉีดน้ำดับเพลิง  
ขนาด 1 นิ้ว แบบ Hose reel หรือ 1.5 นิ้วแบบ Hose Rack



**ท่อยืนประเภทที่ 3 :** ประกอบด้วยชุดสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด  
2.5 นิ้ว และชุดสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 1 นิ้ว หรือ 1.5 นิ้ว

สำหรับการติดตั้งระบบท่อเย็นภายในโรงงานควรติดตั้งเป็นระบบท่อเย็นประเภทที่ 3 เพื่อสามารถใช้ในการดับเพลิงได้ในทุกสถานการณ์ โดยทั่วไปวาล์วสายฉีดน้ำดับเพลิงและชุดสายฉีดน้ำดับเพลิงจะติดตั้งภายในตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Cabinet) ระยะห่างระหว่างตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงต้องห่างกันไม่เกิน 64 เมตร วัดตามแนวทางเดิน

มาตรฐาน NFPA 14 กำหนดอัตราการส่งน้ำดับเพลิงสำหรับท่อเย็นประเภทที่ 1 และประเภทที่ 3 ดังนี้

- กรณีระบบท่อเย็นมีมากกว่าหนึ่งท่อ ปริมาณการส่งจ่ายน้ำจะต้องไม่น้อยกว่า 500 แกลลอนต่อนาที (GPM) (30 ลิตรต่อวินาที) สำหรับท่อเย็นท่อแรกและ 250 แกลลอนต่อนาที (15 ลิตรต่อวินาที) สำหรับท่อเย็นแต่ละท่อที่เพิ่มขึ้น ในกรณีที่ปริมาณการส่งน้ำรวมของท่อเย็นเกิน 1250 แกลลอนต่อนาที (95 ลิตรต่อวินาที) ให้ใช้ปริมาณการส่งน้ำที่ 1250 แกลลอนต่อนาที (95 ลิตรต่อวินาที) หรือมากกว่าได้ ปริมาณน้ำสำหรับดับเพลิงต้องมีเพียงพอให้การส่งน้ำตามอัตราการไหลที่ระบบท่อเย็นต้องการ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที
- จะต้องมีการติดตั้งหัวรับน้ำดับเพลิง (Fire Department Connection) ชนิดข้อต่อสวมเร็วขนาด 2.5 นิ้ว เพื่อใช้สำหรับรับน้ำดับเพลิงจากภายนอก เช่น จากรถดับเพลิง ตำแหน่งในการติดตั้งหัวรับน้ำดับเพลิงต้องเป็นตำแหน่งที่สามารถเข้าถึงได้โดยสะดวกในเวลาที่เกิดเพลิงไหม้



หัวรับน้ำดับเพลิงชนิดข้อต่อสวมเร็วขนาด 2.5 นิ้ว

### 5.7.3 ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

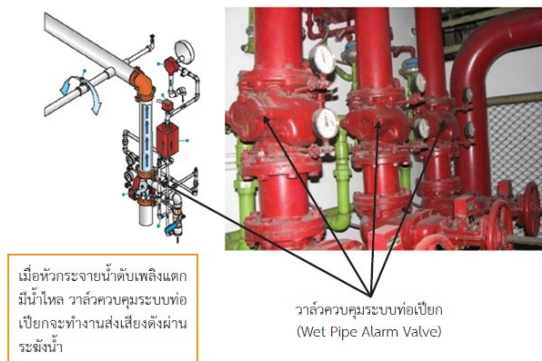
โรงงานที่มีพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบได้ตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตรขึ้นไป ต้องมีการติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติ เช่นระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler System) ครอบคลุมพื้นที่นั้น การติดตั้งระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอาจไม่เหมาะสมในบางพื้นที่ เช่น ห้องหม้อแปลงไฟฟ้า ห้องคอมพิวเตอร์ เนื่องจากน้ำดับเพลิงอาจทำให้อุปกรณ์ทางไฟฟ้าภายในพื้นที่เหล่านั้นเสียหาย ให้ติดตั้งระบบอื่นที่เทียบเท่าระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ เช่นระบบสารสะอาดดับเพลิง ตามมาตรฐาน NFPA 2001 Standard on Clean Agent Fire Extinguisher Systems, ระบบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ดับเพลิง ตามมาตรฐาน NFPA 12 Standard on Carbon Dioxide Extinguisher Systems และระบบหมอกน้ำดับเพลิง ตามมาตรฐาน NFPA 750 Standard on Water Mist Fire Protection Systems เป็นต้น



การทำงานของระบบก๊าซ  
คาร์บอนไดออกไซด์ดับเพลิง  
ตามมาตรฐาน NFPA 12

### 1) ระบบท่อเปียก (Wet Pipe System)

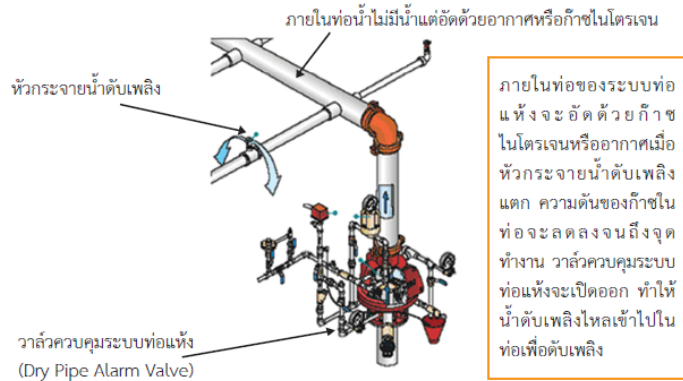
ระบบนี้เหมาะที่จะติดตั้งโดยทั่วทุกพื้นที่ภายในอาคาร เพราะระบบจะมีน้ำอยู่ในเส้นท่อตลอดเวลา เมื่อใดที่เกิดเพลิงไหม้ หัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งอยู่เหนือบริเวณนั้นจะแตกและฉีดน้ำออกมาดับเพลิงทันที ทำให้สามารถควบคุมเพลิงได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพการทำงานของระบบนี้จะถูกควบคุมด้วยวาล์วควบคุมระบบท่อเปียก (Wet Pipe Alarm Valve) เมื่อมีหัวกระจายน้ำดับเพลิงในระบบทำงานมีน้ำไหล วาล์วควบคุมระบบท่อเปียกจะมีการส่งเสียงดังเพื่อทำให้ทราบว่า มีเหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้น ตัวอย่างการติดตั้งและการทำงานของวาล์วควบคุมระบบท่อเปียก



การทำงานของวาล์วควบคุมระบบท่อ  
เปียกและตัวอย่างการติดตั้ง

### 2) ระบบท่อแห้ง (Dry Pipe System)

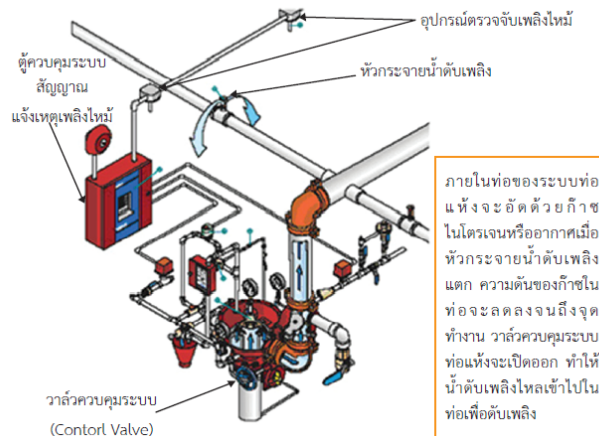
ระบบนี้ภายในท่อจะไม่มีน้ำอยู่เลยแต่จะอัดด้วยอากาศหรือก๊าซไนโตรเจนที่ความดันทำงาน ระบบจะถูกควบคุมการทำงานด้วยวาล์วควบคุมระบบท่อแห้ง (Dry Pipe Alarm Valve) เมื่อหัวกระจายน้ำดับเพลิงแตกออก ความดันของก๊าซในท่อจะลดลงจนถึงจุดทำงานวาล์วควบคุมแบบท่อแห้งจะเปิดออกทำให้น้ำไหลเข้าไปในเส้นท่อ ระบบนี้เหมาะที่จะติดตั้งสำหรับพื้นที่ป้องกันที่มีอุณหภูมิโดยทั่วไปต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง ซึ่งหากมีน้ำจะทำให้เกิดการแข็งตัวของน้ำในเส้นท่อเป็นเหตุให้ระบบเสียหายได้



การทำงานของวาล์วควบคุมระบบท่อแห้ง (Dry Pipe Alarm Valve)

### 3) ระบบท่อแห้งแบบชะลอน้ำเข้า (Pre-Action System)

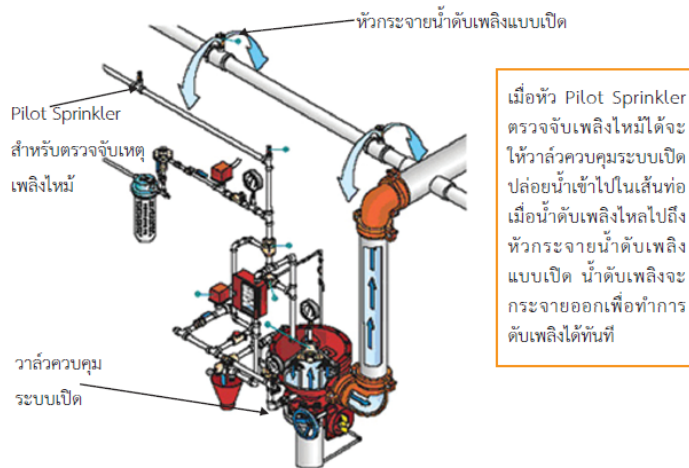
ระบบนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ป้องกันที่ต้องการหลีกเลี่ยงความบกพร่องทางกลของระบบท่อและหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่อาจฉีดยาโดยที่ไม่มีเพลิงไหม้เกิดขึ้น จนเป็นเหตุให้ทรัพย์สินหรืออุปกรณ์ที่มีมูลค่าสูงเสียหาย ภายในเส้นท่อจะไม่มีน้ำดับเพลิงอยู่เช่นเดียวกับระบบท่อแห้งระบบจะถูกควบคุมด้วยวาล์วควบคุม (Pre-Action Control Valve) วาล์วควบคุมจะเปิดออกปล่อยให้ น้ำไหลเข้าไปในท่อ เมื่อระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ตรวจจับสัญญาณเพลิงไหม้ได้



การทำงานของระบบท่อแห้งแบบชะลอน้ำเข้า (Pre-Action System)

### 4) ระบบเปิด (Deluge System)

ระบบนี้เหมาะสำหรับติดตั้งในบริเวณที่เพลิงไหม้สามารถเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและรุนแรง เช่น พื้นที่เก็บของเหลวไวไฟ หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดน้ำมัน เป็นต้น การติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงจะเป็นแบบเปิด (Open Sprinkler) หรือ หัวฉีดน้ำฝอยดับเพลิง (Water Spray Nozzle) เพื่อฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมกันทุกหัวจึงจะสามารถดับไฟที่เกิดขึ้นได้ทันที การออกแบบระบบนี้จะใช้ร่วมกันกับมาตรฐาน NFPA 15 Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection ระบบเปิดหัวกระจายน้ำดับเพลิงจะเป็นแบบเปิด ภายในท่อจะไม่มีน้ำอยู่เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้หรือระบบ Pilot Sprinkler ตรวจจับเหตุเพลิงไหม้ได้จะสั่งให้วาล์วควบคุมระบบเปิด (Deluge Valve) เปิดออกน้ำจะไหลเข้าไปในท่อและกระจายออกจากหัวกระจายน้ำดับเพลิง เพื่อดับเพลิงได้ทันที



การทำงานของระบบเปิด

(Deluge System)



การทำงานของระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบเปิด

เพื่อป้องกันเพลิงไหม้ของหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดน้ำมัน

**5. หัวกระจายน้ำ :** หัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งในระบบดับเพลิงมีได้หลายลักษณะ ดังตัวอย่างของหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบต่างๆ หัวกระจายน้ำดับเพลิงอาจเป็นลักษณะหัวคว่ำ (Pendent) หรือหัวหงาย (Up-Right) ก็ได้ ในกรณีที่เป็นระบบเปิด (Deluge System) หัวกระจายน้ำดับเพลิงจะเป็นแบบเปิด ซึ่งเรียกว่าหัวฉีดน้ำฝอยดับเพลิง (Water Spray Nozzle)

หัวกระจายน้ำดับเพลิงสำหรับใช้ในพื้นที่ครอบครองอันตรายน้อย โดยปกติจะมีขนาด รูออริฟิซ (Orifice) เท่ากับ 0.5 นิ้ว เรียกว่า Standard Orifice อย่างไรก็ตามในกรณีที่พื้นที่ครอบครองเป็นแบบอันตรายปานกลางหรืออันตรายมาก หรือเป็นหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งในพื้นที่จัดเก็บสินค้า (Warehouse Storage) อาจจำเป็นต้องเลือกใช้หัวกระจายน้ำดับเพลิงที่มีขนาดรูออริฟิซใหญ่ขึ้นเป็นแบบ Large Drop ขนาดรูออริฟิซ 17/32 ถึง 5/8 นิ้วหรือแบบ ESFR (Early Suppression Fast Response) ขนาดรูออริฟิซ 3/4 นิ้ว ก็ได้ตามความเหมาะสมตามที่กำหนดในมาตรฐาน NFPA 13





ตัวอย่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบต่างๆ



ภาพที่ ๓๖

การทดสอบการทำงานของระบบโหมดับเพลิงอัตโนมัติของอาคารที่ใช้ในการจัดเก็บของเหลวไวไฟ

### การตรวจสอบ ทดสอบ และบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์ต่างๆ

ต้องจัดให้มีแผนการตรวจสอบการทดสอบ และการบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์สำหรับการป้องกันและระงับอัคคีภัย เพื่อให้ระบบและอุปกรณ์มีความพร้อมในการทำงานได้ตลอดเวลา โดยการตรวจสอบ ทดสอบ และบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์นี้สามารถดำเนินการตามมาตรฐานสากลที่เป็นที่ยอมรับ ตัวอย่างเช่น NFPA 25 Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems เป็นต้น

เมื่อดำเนินการตรวจสอบ การทดสอบ และการบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์สำหรับการป้องกันและระงับอัคคีภัยเรียบร้อยแล้ว ต้องมีการบันทึกข้อมูลต่างๆ ไว้เป็นหลักฐาน และต้องมีการจัดเก็บรักษาไว้เป็นอย่างดีภายในโรงงาน เพื่อให้พนักงานเจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา

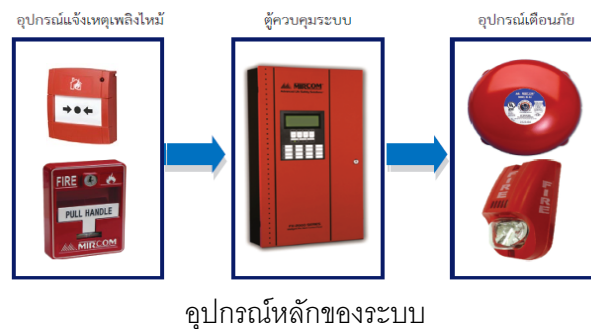
## 5.8 ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ :

ตามกฎหมาย ต้องจัดให้มีอุปกรณ์ตรวจจับและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ครอบคลุมทั่วทั้งอาคารหรือพื้นที่ปฏิบัติงานตามความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่มีคนงานปฏิบัติงานประจำ หรือพื้นที่ที่มีการติดตั้งหรือใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือจัดเก็บวัตถุไวไฟหรือวัสดุติดไฟได้ง่าย โดยต้องมีแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าสำหรับระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ประกอบด้วยแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก และแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรอง โดยแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองจะทำงานทันทีเมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักขัดข้อง และแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองต้องสามารถจ่ายไฟฟ้าให้กับระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้นานไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง รวมทั้งห้ามทำการเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้จากระบบไฟฟ้าส่องสว่าง หรือระบบไฟฟ้าของเครื่องจักร ส่วนประกอบหลักที่สำคัญ 3 ส่วน มีดังนี้

1.1 อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ : มีหน้าที่ในการส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้กลับไปที่ตู้ควบคุม ด้วยการใช้มือ ซึ่งมี 2 แบบ คือ แบบกด และ แบบดึง

1.2 ตู้ควบคุมระบบ : ทำหน้าที่รับสัญญาณจากอุปกรณ์แจ้งเหตุไฟไหม้ มาทำการประมวลผลแล้วส่งไปยังอุปกรณ์เตือนภัย การเชื่อมต่อสายสัญญาณจากตู้ควบคุมไปยังอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ต้องติดตั้งสายสัญญาณในท่อร้อยสายไฟ เพื่อป้องกันความเสียหายต่างๆ เช่นการกระแทก การกัดกร่อน หรือการกัดแทะของสัตว์ เป็นต้น และแยกออกจากระบบไฟฟ้าอื่นๆ

1.3 อุปกรณ์เตือนภัย : มี 3 แบบ คือ แบบเสียง แบบแสง(ใช้ในพื้นที่ที่เสียงจนไม่สามารถใช้แบบเสียงได้ และ แบบรวมทั้งแสงและเสียง



## 2. อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ : มี ๒ แบบคือ

### 2.1 แบบจุด (Spot Type)



อุปกรณ์ตรวจจับควัน



อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน



อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดกันระเบิด

### 2.2 แบบต่อเนื่อง (Linear Type)



แบบอุปกรณ์รับส่งอยู่ในชุดเดียวกัน

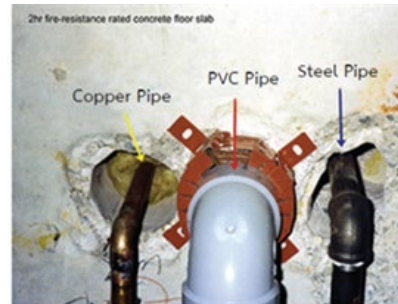


แบบอุปกรณ์รับส่งแยกชุดกัน

หมายเหตุ : อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟบางชนิดมีการใช้สารกัมมันตภาพรังสีซึ่งต้องรายงานข้อมูลสารกัมมันตภาพรังสี

## 5.9 ข้อควรปฏิบัติอื่นๆ

1. ช่องเปิดต่างๆ ที่อยู่ที่ผนัง พื้น หรือคานและช่องท่อต่างๆ ต้องใช้วัสดุปิดกั้นช่องท่อ และช่องเปิดเหล่านี้ด้วยวัสดุทนไฟที่ป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากเพลิงไหม้ลุกลามจากบริเวณหนึ่งไปอีกบริเวณหนึ่ง



ตัวอย่างการอุดปิดช่องเปิดด้วยวัสดุแบบวัสดุที่ขยายตัวภายใต้สภาวะเพลิงไหม้ (Intumescent Reaction สำหรับท่อ PVC (ท่อกกลาง) และวัสดุที่ไม่เปลี่ยนแปลงสภาพภายใต้สภาวะเพลิงไหม้ (Insulation Reaction) สำหรับท่อทองแดง (ท่อด้านซ้าย) และท่อเหล็ก (ท่อด้านขวา)

2. พื้นที่ของอาคารโรงงานที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยสูงและปานกลางที่มีสถานที่จัดเก็บวัสดุติดไฟหรือผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นวัสดุที่ติดไฟได้หรือสถานที่จัดเก็บวัสดุไวไฟ ต้องกันแยกจากพื้นที่ส่วนอื่นของอาคารด้วยวัสดุที่มีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง ในกรณีที่พื้นที่จัดเก็บวัสดุไวไฟนี้มีขนาดตั้งแต่ 14 ตารางเมตรขึ้นไปจะต้องมีการติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติให้เหมาะสมกับวัสดุไวไฟที่จัดเก็บด้วย

3. อาคารโรงงานชั้นเดียวที่เป็นโครงเหล็กต้องปิดหุ้มโครงสร้างด้วยวัสดุทนไฟ หรือด้วยวิธีการอื่นที่ทำให้สามารถทนไฟได้อย่างน้อย ๑ ชั่วโมง ถ้าเป็นอาคารหลายชั้นต้องทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง การหุ้มโครงสร้างเหล็กด้วยแผ่นฉนวนทนไฟ การหุ้มโครงสร้างเหล็กด้วยคอนกรีต (Concrete Encasement) การเติมโครงสร้างเหล็กด้วยคอนกรีต (Concrete Filling) การพ่นโครงสร้างเหล็กด้วยวัสดุทนไฟ (Spray-on Systems) การทาโครงสร้างเหล็กด้วยสีทนไฟ (Intumescent Paint)

4. การทำงานที่เกิดประกายไฟหรือความร้อน (Hot Work Permit Sheet) ต้องมีการตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ก่อนการใช้งานเสมอและต้องมีการเคลื่อนย้ายวัสดุติดไฟ หรือวัสดุไวไฟหรือเชื้อเพลิงต่างๆ ออกจากพื้นที่ที่จะปฏิบัติงาน กรณีที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้จะต้องมีการป้องกันประกายไฟหรือความร้อนที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงานเช่น การใช้ผ้ากันไฟ เพื่อคลุมเชื้อเพลิงไว้ หรือการใช้น้ำหล่อเย็นเชื้อเพลิงไว้เป็นต้น แต่การหลีกเลี่ยงปฏิบัติงานที่เกิดประกายไฟหรือความร้อนภายในพื้นที่ที่จัดเก็บหรือมีกระบวนการผลิตที่มีวัสดุติดไฟหรือไวไฟเป็นวิธีการที่ดีที่สุด เช่น การหลีกเลี่ยงการเชื่อมต่อท่อด้วยการเชื่อมไฟฟ้า แต่เปลี่ยนเป็นการใช้ข้อต่อเกลียวหรือหน้าแปลนแทนซึ่งจะไม่มีประกายไฟและความร้อนในการทำงาน เป็นต้น



5. โครงหลังคาของอาคารที่อยู่สูงจากพื้นอาคารเกิน ๘ เมตร และอาคารนั้นมีระบบดับเพลิงอัตโนมัติหรือมีการป้องกันความร้อนหรือระบบระบายความร้อนมิให้เกิดอันตรายต่อโครงหลังคา โครงหลังคาของอาคารนั้นไม่ต้องมีอัตราการทนไฟตามที่กำหนดก็ได้



การติดตั้งช่องระบายควันบนหลังคาของอาคารโรงงาน



ช่องระบายแบบนี้ไม่ถือว่าเป็นช่องเปิดระบายควัน เนื่องจากไม่สามารถทำงานได้ภายใต้อุณหภูมิสูง

6. ต้องจัดเส้นทางหนีไฟเพื่ออพยพคนงานทั้งหมดออกจากบริเวณที่ทำงานสู่บริเวณที่ปลอดภัย เช่น ถนนหรือสนามนอกอาคารโรงงานได้ภายใน 5 นาที

| จำนวนคน              | จำนวนเส้นทางหนีไฟอย่างน้อย |
|----------------------|----------------------------|
| ๑-๕๐๐ คน             | ๒ ทาง                      |
| ๕๐๑-๑,๐๐๐ คน         | ๓ ทาง                      |
| ๑,๐๐๑ คน หรือมากกว่า | ๔ ทาง                      |

7. การจัดเก็บวัตถุสิ่งของที่ติดไฟได้ หากเป็นการเก็บกองวัตถุได้เก็บในชั้นวางความสูงของกองวัตถุนั้นต้องไม่เกิน 6 เมตร และต้องมีระยะห่างจากโคมไฟไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร



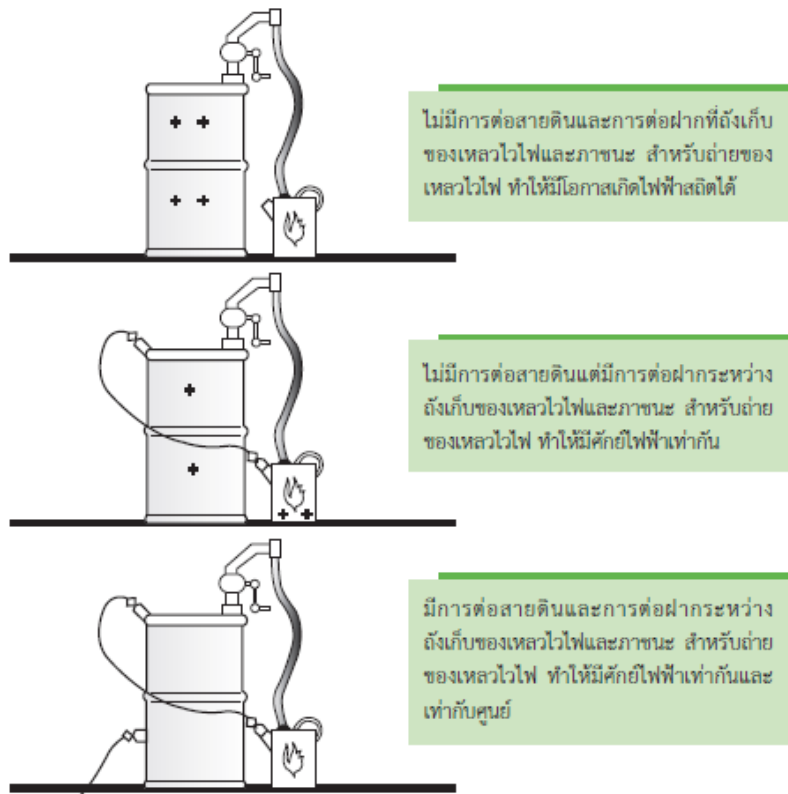
ห่างจากโคมไฟอย่างน้อย  
๖๐ เซนติเมตร

สูงจากพื้นไม่เกิน ๖ เมตร

8. เครื่องจักร อุปกรณ์ ดังเก็บ ดังปฏิกิริยาหรือกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับวัตถุไวไฟต้องทำการต่อสายดิน (Grounding) หรือต่อฝาก (Bonding) เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากไฟฟ้าสถิต

ไฟฟ้าสถิตสามารถทำให้เกิดการจุดติดไฟของวัตถุไวไฟได้ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดไฟฟ้าสถิตเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่างๆ ภายในโรงงานที่เกี่ยวข้องกับวัตถุไวไฟต้องมีการต่อสายดิน (Grounding) และต่อฝาก (Bonding) ให้เหมาะสมตาม

มาตรฐานสากลที่กล่าวถึงการต่อสายดินและการต่อฝากของเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อป้องกันเพลิงไหม้จากการจุดติดไฟเนื่องจากไฟฟ้าสถิต ตัวอย่างเช่น NFPA 77 Recommended Practice on Static Electricity การต่อฝาก (Bonding) คือ การต่อสายไฟเชื่อมระหว่างวัตถุ ๒ ชิ้น หรือมากกว่าให้มีศักย์ทางไฟฟ้าเท่ากัน การต่อสายดิน (Grounding) คือ การต่อสายไฟเชื่อมระหว่างวัตถุกับหลักดินเพื่อให้มีศักย์ทางไฟฟ้าเป็นศูนย์โดยหลักดิน (Ground Rod) ต้องเป็นแท่งทองแดงหรือแท่งเหล็กเคลือบสังกะสี เพื่อป้องกันการผุกร่อนและตอกฝังลงในพื้นดิน เมื่อติดตั้งแล้วเสร็จต้องวัดค่าความต้านทานที่จุดหลักดินไม่เกิน 5 โอห์ม



ความหมายของการต่อฝาก (Bonding) และการต่อสายดิน (Grounding)

9. การใช้ การจัดเก็บ การขนถ่ายหรือขนย้าย ตลอดจนการจัดการต่างๆ เกี่ยวกับสารไวไฟและสารติดไฟ ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS-Safety Data Sheet) หรือเอกสารข้อมูลความปลอดภัย สารเคมี (MSDS-Material Safety Data Sheet) เป็นเอกสารที่มีรายละเอียดเหมือนกันแต่เรียกแตกต่างกันเท่านั้น ซึ่งในปัจจุบันองค์การสหประชาชาติ (UN) ได้กำหนดให้มีการเรียกเอกสารนี้เป็นเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) เพียงอย่างเดียว

10. ต้องจัดให้มีบุคลากรที่ปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยของโรงงาน ดำเนินการตรวจความปลอดภัยด้านอัคคีภัยเป็นประจำอย่างน้อยเดือนละครั้ง โดยจัดทำเป็นเอกสารหลักฐานที่พนักงานเจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบได้ หากพบสภาพที่เป็นอันตรายที่อาจก่อให้เกิดเพลิงไหม้ได้ ต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขโดยทันที

การตรวจความปลอดภัยด้านอัคคีภัยนี้ เป็นการตรวจสอบสภาพการประกอบกิจการ พื้นที่กระบวนการ หรือกิจกรรมต่างๆ ภายในโรงงานที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย เช่น ระบบไฟฟ้าพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ สถานที่เก็บสารไวไฟ ฯลฯ ว่าอยู่ในสภาพปลอดภัย ไม่มีโอกาสเกิดเพลิงไหม้ขึ้นได้

11. ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดให้มีแผนป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงานประกอบด้วยแผนการตรวจสอบความปลอดภัยด้านอัคคีภัย แผนการอบรมเรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัย แผนการดับเพลิง และแผนการอพยพหนีไฟ โดยเก็บแผนที่ไว้ที่โรงงาน พร้อมให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้และต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามแผน และควรติดตั้งอุปกรณ์ไฟส่องสว่างฉุกเฉิน ( Emergency Light ) ซึ่งทำงานได้ด้วยแบตเตอรี่ทันที ที่กระแสไฟฟ้าถูกตัด ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เมื่อกระแสไฟฟ้าถูกตัด เตรียมไฟฉายที่มีกำลังส่องสว่างสูง ไว้ให้มีจำนวนเพียงพอในจุดที่สามารถนำมาใช้ได้สะดวก ฝึกซ้อมหนีไฟเมื่อไม่มีแสงสว่าง ด้วยตนเองทั้งที่บ้าน ที่ทำงาน ในโรงแรม หรือ แม้แต่ในโรงพยาบาล

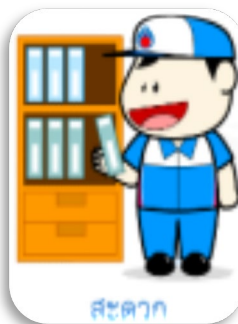
## บทที่ 6.

## กิจกรรม 5 ส. (กฟ)

## 5ส คืออะไร???

5ส เป็นแนวคิดการจัดระเบียบเรียบร้อยในสถานที่ทำงานและกระบวนการทำงาน (work process) เพื่อก่อให้เกิดสภาพและมาตรฐานการทำงานที่ดี เป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการดำเนินงาน พัฒนาและปรับปรุงด้านต่างๆ ของบุคลากร หน่วยงานและองค์กร

5ส มีคุณค่าในการพัฒนาคนให้ปฏิบัติกิจกรรมจนเกิดเป็นนิสัยที่ดีมีวินัย อันเป็นรากฐานของระบบคุณภาพเพราะเป็นกิจกรรมที่ฝึกให้ทุกคนร่วมกันคิด ร่วมกันทำเป็นทีม ค่อยเป็นค่อยไปไม่ยุ่งยาก ไม่รู้สึว่าการปฏิบัติงานอย่างมีระเบียบวินัยเป็นภาระเพิ่มขึ้นอีกต่อไป



- (1) สิ่งแวดล้อมในการทำงานดี เป็นการเพิ่มขวัญกำลังใจให้แก่พนักงาน
- (2) ลดอุบัติเหตุในการทำงาน
- (3) ลดความสิ้นเปลืองในการจัดซื้อวัสดุเกินความจำเป็น
- (4) ลดการสูญหายของวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ
- (5) พื้นที่การทำงานเพิ่มขึ้นจากการจัดวัสดุที่เกินความจำเป็นออกไป
- (6) เพิ่มความสะดวกและรวดเร็วในการทำงานมากขึ้น
- (7) สถานที่ทำงานสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยสร้างความประทับใจให้เกิดขึ้นกับลูกค้า
- (8) พนักงานมีการทำงานร่วมกันเป็นทีมมากขึ้น
- (9) สร้างความรู้สึกเป็นเจ้าของต่อองค์กรของพนักงาน

## Key Success Factors

5ส เป็นเรื่องของทุกคน ทุกระดับ

5ส ต้องได้รับการสนับสนุนจาก Top Management ต่อเนื่องและจริงจัง

5ส ต้องมีมาตรฐานที่ชัดเจน

5ส ต้องมีการตรวจติดตามอย่างต่อเนื่องและจริงจัง



**สะสาง** คือ การจัดสิ่งของ หรือระบบงาน เพื่อลดความสูญเปล่าในการทำงาน

**สำรวจ** สิ่งของต่างๆ ในหน่วยงาน บริเวณหรือพื้นที่ที่อยู่ในความรับผิดชอบ

**แยก** แยก “สิ่งจำเป็น” และ “สิ่งไม่จำเป็น” ต่อการทำงาน

**ขจัด** สิ่งของที่ไม่จำเป็นในการทำงาน หรือของที่มีมากเกินไปจนเกิความจำเป็น ออกไปจากพื้นที่ทำงาน

**เพิ่มส่วนขาด** หากพบว่าสิ่งของที่จำเป็นในการทำงานไม่มี หรือไม่เพียงพอ ควรจัดหามาให้พร้อมสำหรับการทำงาน

**สะดวก** คือ การจัดวางสิ่งของที่จำเป็นในการใช้งานโดยคำนึงถึงหลัก **ประสิทธิภาพ คุณภาพ และความปลอดภัย**

**ประสิทธิภาพ** : เก็บของให้เป็นหมวดหมู่ไม่เสียเวลาในการค้นหา และใช้แล้วเก็บไว้ที่เดิม

**คุณภาพ**: เก็บของอย่างไรไม่ให้เกิดเสียหาย และมีสภาพพร้อมใช้งานเสมอ

**ความปลอดภัย**: เก็บของโดยคำนึงถึงความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

ข้อพิจารณาในการทำ ส สะดวก

➔ เสียเวลาเก็บ 1 นาที ดีกว่าเสียเวลาค้นหา 30 นาที

➔ หยิบได้ง่าย หยาก็รู้ ดูก็งามตา

➔ ใช้เสร็จเก็บที่เดิม

**สะอาด** คือ การตรวจสอบหาแหล่งกำเนิดปัญหา 3 แหล่ง คือ แหล่งกำเนิดสิ่งสกปรก แหล่งสิ้นสะสมเชื้อโรค แหล่งอันตราย

**แหล่งกำเนิดสิ่งสกปรก** : เป็นจุดที่นำพาสิ่งสกปรกโรคต่างๆ ทำให้สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม เช่น ขยะ คราบเปื้อนต่างๆ เป็นต้น

**แหล่งสิ้นสะสมเชื้อโรค**: เป็นจุดที่แสดงให้เห็นสัญญาณผิดปกติของเครื่องจักร อุปกรณ์ ต่างๆ

**แหล่งอันตราย**: เป็นจุดที่เสี่ยงให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้ จุดอันตรายที่พึงระวัง เช่น ไฟฟ้า พานหวน ตกจากที่สูง เครื่องจักร/อุปกรณ์/ กลไก วัตถุหนักตกทับ เป็นต้น

**สุขลักษณะ** คือ การสร้างมาตรฐาน การรักษาความเป็นระเบียบเรียบร้อยในสถานที่ทำงานให้คงมาตรฐานที่ดีอยู่ตลอดเวลา

### แนวทางในการสร้างมาตรฐาน

1. กำหนดเป็นลายลักษณ์ พนักงานสามารถเข้าถึงได้ง่าย และเข้าใจตรงกัน
2. ฝึกอบรม ควรจัดอบรมเพื่อให้พนักงานมีความรู้ ความสามารถปฏิบัติได้ตรงตามมาตรฐาน
3. ติดตามประเมินผล ติดตามว่าพนักงานสามารถปฏิบัติได้ตามมาตรฐานที่กำหนด
4. การจูงใจ ส่งเสริมให้พนักงานปฏิบัติ 5ส อย่างต่อเนื่อง

**สร้างนิสัย** คือ การปฏิบัติซ้ำอย่างต่อเนื่องด้วยตนเอง จนเกิดเป็นนิสัย และเป็นวัฒนธรรมองค์กร

การจะปฏิบัติ 5ส ให้เกิดเป็นนิสัยได้นั้นพนักงานอาจต้องมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่เคยทำมา เพื่อปฏิบัติให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ทั้งนี้บทบาทของผู้บริหารมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการปฏิบัติตนให้เป็นตัวอย่างแก่พนักงาน และใส่ใจหมั่นตรวจ 5ส ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงพื้นที่และระบบงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

### มาตรฐานการจัดพื้นที่ 5ส สำนักงาน สายงานระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

|  |
|--|
| <b>โต๊ะทำงานและเก้าอี้</b>   |
| สิ่งของบนโต๊ะ และใต้โต๊ะทำงานจัดวางไม่กีดขวางฟังก์ชันหลักการทำงาน บนโต๊ะทำงานมีพื้นที่ว่างในการทำงาน   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- บนโต๊ะทำงานมีพื้นที่ในการทำงานไม่น้อยกว่า 70%</li> <li>- การจัดวางสิ่งของบนโต๊ะและใต้โต๊ะ โดยมีข้อจำกัดดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ปฏิทินตั้งโต๊ะไม่เกิน 1 อัน</li> <li>○ แจกัน/ต้นไม้รวมกันไม่เกิน 1 หน่วย</li> <li>○ วัตถุมงคล/ของประดับรวมกันไม่เกิน 2 หน่วย</li> <li>○ รองเท้าส้นสูงไม่เกิน 1 คู่</li> <li>○ เสื้อคลุมไม่เกิน 1 ตัว</li> <li>○ แก้วน้ำไม่เกิน 1 ใบ</li> <li>○ หมอนรองนั่ง/หมอนพิงหลัง รวมกันไม่เกิน 2 ชิ้น</li> <li>○ มีสิ่งของวางใต้โต๊ะใต้ไม่เกิน 1 หน่วย(ลัง) (ไม่นับรองเท้าส้นสูง/กระเป๋า)</li> </ul> </li> </ul> |
| โต๊ะทำงาน ติดป้ายชื่อ ตามมาตรฐานกลางที่กำหนด   |
| ลิ้นชักติดป้ายอุปกรณ์สำนักงาน หรือ/และป้ายของใช้ส่วนตัว  |
| จัดวางสิ่งของให้มีคุณภาพ: วัสดุ/อุปกรณ์บนโต๊ะทำงานต้องมีสภาพพร้อมใช้งาน ไม่ชำรุด เสียหาย หรือเสื่อมสภาพ  |
| จัดระเบียบสายไฟโต๊ะทำงานให้เรียบร้อย ไม่ห้อยระย้อยระยง ไม่รื้อพื้น สายไฟคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะต้องมีใส่ไก้นกให้เรียบร้อย  |
| จัดวางสิ่งของโดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ เช่น วางแก้วน้ำไว้ใกล้ปลั๊กไฟหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า, วางสิ่งของที่สามารถแตกได้หรือวัตถุหนักไว้ใกล้ขอบโต๊ะ  |
| ดูแลรักษาความสะอาดไม่ให้เกิดแหล่งกำเนิดสิ่งสกปรก อันตราย ให้ดำเนินการแยกขยะเปียก หรืออาหาร และไม่ทิ้งในสำนักงาน  |
| ดูแลพื้นที่ทำงานให้สะอาด ไม่มีฝุ่น และคราบสกปรกต่างๆ ไม่ติดสิ่งอื่นใดที่ทำให้เกิดคราบขาวที่โต๊ะและฉากกั้น  |
| หากต้องการติด note/เอกสารต่างๆ ผ่น/ฉากกั้น ต้องกำหนดพื้นที่การติดให้ชัดเจน ขนาดไม่เกิน 1 ใน 4 ของผ่น/ฉากกั้น   |
| ความสูงของสิ่งของ อุปกรณ์ต่างๆ และอื่นๆ ให้เหมาะสม โดยความสูงไม่เกินฉากกั้น  |
| <b>ตู้/ชั้นวางของ</b>  |
| การจัดวางสิ่งของบริเวณรอบตู้ไม่กีดขวางการใช้งานตู้เอกสาร   |
| ไม่พบสิ่งแปลกปลอมในตู้เอกสาร หรือสิ่งของที่ไม่เข้าพวก  |
| บนหลังตู้สามารถจัดแสดงรางวัล โล่ ได้ตามสมควร โดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อตู้เอกสาร และไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อบุคคล ห้ามวางของอย่างอื่น เช่น อาหาร ของใช้ส่วนตัว เอกสาร สิ่งของ เป็นต้น  |
| จัดวางเอกสาร หรือ สิ่งของเป็นหมวดหมู่และระบุป้ายสถานะให้ชัดเจน   |
| มีระบบการบ่งชี้ รหัสตู้/Index หน้าตู้/Indexสันแฟ้ม หรือ Index บ่งชี้ของที่เก็บในตู้ (กล่อง) ตัวอย่างตามรายละเอียดด้านล่าง  |
| จัดเก็บเอกสารในแฟ้มให้เป็นระเบียบ ไม่ล้นออกมานอกแฟ้ม   |
| จัดเก็บสิ่งของโดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ ของเบาอยู่บนของหนักอยู่ล่าง   |
| สภาพตู้และชั้นวางสะอาด ไม่มีฝุ่น หรือคราบสกปรกต่างๆ  |
| มีระบบการจัดการทำลายเอกสาร (การกำหนดอายุตามที่กำหนดใน MLR)   |
| มีการกำหนดผู้รับผิดชอบ   |
| จัดทำ Master list of record สำหรับเอกสารควบคุมกลางของหน่วยงานตามที่ Procedure กำหนด  |
| <b>อุปกรณ์สำนักงาน/เครื่องมือ (ส่วนกลาง)</b>   |

|  |
|--|
| การจัดวางอุปกรณ์สำนักงาน ไม่มีสิ่งกีดขวางสามารถเข้าใช้งานอุปกรณ์สำนักงานทุกชนิด  |
| การจัดวางอุปกรณ์เป็นหมวดหมู่หรือกลุ่มการใช้งานชัดเจน   |
| อุปกรณ์ทุกชิ้นมีสภาพพร้อมใช้งาน  |
| การจัดระเบียบสายไฟอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดเป็นระเบียบ   |
| บริเวณพื้นที่วางอุปกรณ์สำนักงาน สะอาด ไม่พบสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์สำนักงาน  |
| อุปกรณ์ไฟฟ้าควรดูแลให้สภาพการใช้งานปกติไม่เกิดการสั้นสะท้อนหรือมีเสียงดัง  |
| มีระบบการบ่งชี้ รหัสทรัพย์สิน/ผู้รับผิดชอบ/เบอร์ติดต่อ   |
| อุปกรณ์สำนักงานสำรอง จัดเก็บให้เป็นระเบียบ หากเป็นสิ่งของสำรองกลาง สำหรับให้หน่วยงานอื่นๆ มาเบิก ให้จัดทำทะเบียนเบิกจ่าย เช่น กระดาษ A4 เป็นต้น  |
| <b>พื้นที่ทั่วไป</b>   |
| มีระบบการบ่งชี้ บ้ายชื่อหน่วยงาน   |
| กรณีมีเอกสารรับเข้าเป็นจำนวนมาก เช่น เอกสารจัดซื้อจัดจ้าง หรือของรางวัลต่างๆ ให้กำหนดพื้นที่การจัดเก็บให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่กีดขวางทางเดิน และ ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อพนักงานและทรัพย์สิน |
| ทางเดินภายในพื้นที่สำนักงานไม่มีสิ่งกีดขวางทางเดิน โดยเฉพาะทางหนีไฟ  |
| พื้นทางเดิน/ฝ้าเพดาน/ผนังไม่ชำรุด  |
| ถังดับเพลิงพร้อมใช้งาน การจัดวางที่เหมาะสมและระบุวิธีการใช้งาน   |
| ป้ายหนีไฟ/ทางออกฉุกเฉิน สามารถมองเห็นได้ชัดเจน มีไฟติดอยู่ตลอดเวลาหรือเป็นป้ายสะท้อนแสงสามารถมองเห็นได้ชัดเจนหากเกิดเหตุฉุกเฉิน  |
| ไม่มีจุดที่ก่อให้เกิดอันตราย หากมีต้องมีการควบคุมและแสดงสัญลักษณ์เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุอย่างชัดเจน เช่น พื้นต่างระดับ พื้นมีหลุม เป็นต้น ต้องมี สติกเกอร์เหลืองดำ หรือสีแดง แสดงไว้     |
| ไม่พบขยะ และคราบสกปรก ตามทางเดิน รวมทั้งฝ้าเพดาน/ผนัง ต้องสะอาด  |
| ตรวจสอบระบบแสงสว่าง หลอดไฟอยู่ในสภาพใช้งานได้ดี  |
| <b>ห้อง Pantry</b>   |
| อุปกรณ์และเครื่องใช้ในห้อง pantry อยู่ในจุดที่กำหนด ไม่มีสิ่งของที่ไม่จำเป็นกีดขวางการใช้งาน   |
| อุปกรณ์ ภาชนะ อาหาร ของใช้ ให้แยกเก็บในตู้ให้เป็นระเบียบ เป็นหมวดหมู่  |
| เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ สายไฟ และภาชนะจัดวางอย่างเป็นระบบ ระเบียบและปลอดภัยกับผู้ใช้งาน พร้อมใช้งาน  |
| สภาพห้อง pantry ต้องสะอาด เช่น ปราศจากกลิ่น ปราศจากแหล่งกำเนิดปัญหา ไม่มีสัตว์พาหะนำเชื้อโรค เป็นต้น   |
| ถังขยะอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน เช่น ไม่ล้น เป็นต้น  |
| กำหนดผู้รับผิดชอบห้อง Pantry   |
| <b>ห้อง Copy Room</b>  |
| ไม่มีสิ่งของที่ไม่จำเป็นกีดขวางต่อการทำงาน   |
| อุปกรณ์และเครื่องใช้สำนักงานพร้อมใช้งาน และวางอยู่ในจุดที่กำหนด  |
| มีการแยกกระดาษดี กับกระดาษ Reuse   |
| ปลั๊กไฟและสายเชื่อมต่อต่าง เก็บให้เรียบร้อยและปลอดภัยกับผู้ใช้งาน  |
| สภาพห้องสะอาด พร้อมใช้งาน เช่น ไม่มีเศษกระดาษ เศษแม็ก ผงหมึก คราบขาว เป็นต้น   |
| กำหนดผู้รับผิดชอบและเบอร์ติดต่อกรณีเครื่องขัดข้อง  |
| กำหนดสถานะของเครื่องในกรณีที่เครื่องเสีย   |
| <b>ห้องประชุม</b>  |
| อุปกรณ์และเครื่องใช้ในห้องประชุมอยู่ในมาตรฐานพื้นที่ที่กำหนดไว้ ไม่มีสิ่งไม่จำเป็นกีดขวางการใช้งาน   |
| อุปกรณ์และเครื่องใช้ในห้องประชุม พร้อมใช้งาน   |
| อุปกรณ์และเครื่องใช้ในห้องประชุมจัดวางอย่างเป็นระบบ ระเบียบ ปลอดภัยกับผู้ใช้งาน  |
| ปลั๊กไฟ สายเชื่อมต่อต่าง ๆ ต้องจัดอย่างเป็นระเบียบและปลอดภัยกับผู้ใช้งาน   |
| สภาพห้องประชุมต้องสะอาด พร้อมใช้งาน ไม่มีคราบสิ่งสกปรก และสิ่งแปลกปลอมที่หยิบทิ้งได้   |
| กำหนดผู้รับผิดชอบและเบอร์ฉุกเฉิน และมีข้อเสนอแนะการใช้อุปกรณ์ที่สำคัญ  |



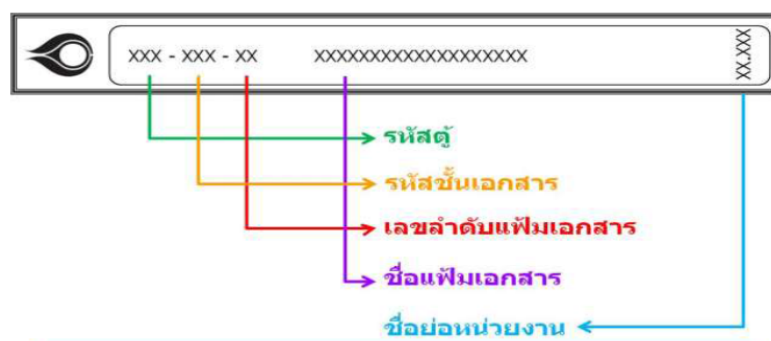
ตัวอย่าง ระบบการบ่งชี้ รหัสตัว/Index หน้าตัว/Index สันแฟ้ม หรือ Index บ่งชี้ของที่เก็บในตู้

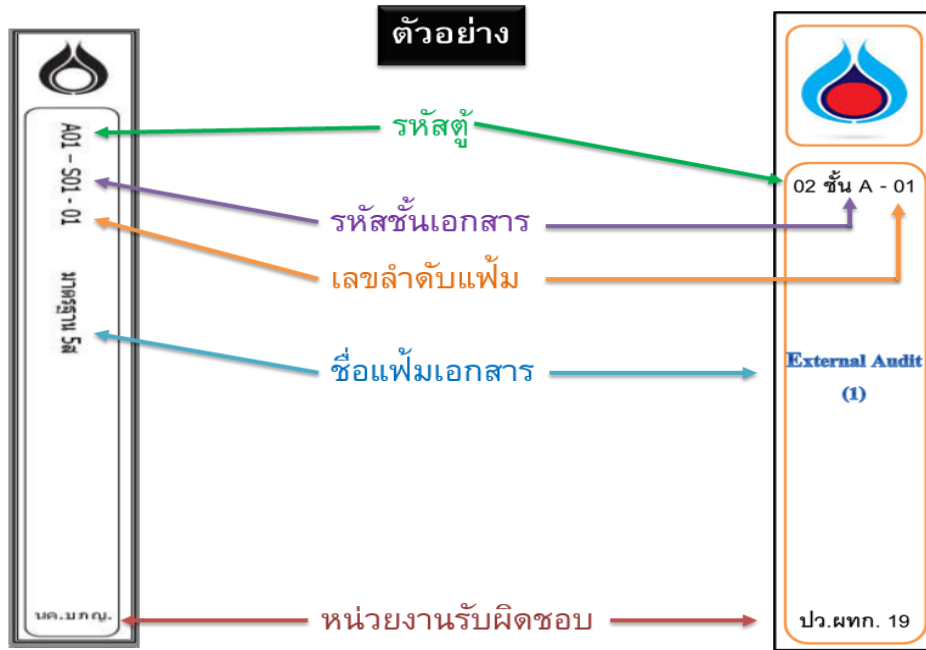
## การกำหนดป้ายรายการแฟ้มเอกสาร และเป็นปัจจุบัน

ระบุรหัสตู้เอกสาร / ชั้นเอกสาร / เลขลำดับแฟ้มเอกสาร / รายการแฟ้มเอกสาร / หน่วยงานที่รับผิดชอบ

| ตู้เอกสาร / ชั้นเอกสาร / หน่วยงานที่รับผิดชอบ<br>02 / A / ปว.ศทก. |                |
|---|----------------|
| เลขลำดับแฟ้ม  | ชื่อแฟ้มเอกสาร |
| 01  | มาตรฐาน 5 ส    |
|   |                |
|   |                |
|   |                |
|   |                |
|   |                |

ระบุเลขลำดับแฟ้มเอกสาร / ชื่อเรื่องของแฟ้มเอกสาร / หน่วยงานที่รับผิดชอบ / สถานที่จัดเก็บ





## บทที่ 7.

## การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม (ฝ่าย)

## การจัดการด้านคุณภาพน้ำ

1. งดกิจกรรมการก่อสร้างในช่วงที่มีฝนตกหนัก หากมีความจำเป็น ต้องขออนุญาตผ่านหน่วยงาน ปว.ผทก. ก่อน
2. ห้ามปิดกั้นทางระบายน้ำโดยไม่มีเหตุอันควร หากมีความจำเป็น ต้องขออนุญาตผ่านหน่วยงาน ปว.ผทก. ก่อน
3. เตรียมเครื่องสูบน้ำ สำรองไว้ใช้งานตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง เพื่อป้องกันปัญหาน้ำฝนท่วมขังบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน
4. ห้ามทิ้งขยะ น้ำเสีย ของเสียอันตราย สารเคมี สี น้ำมัน ฯลฯ ลงในท่อระบายน้ำสาธารณะหรือท่อระบายน้ำฝน โดยเด็ดขาด หากพบว่า พนักงาน หรือ ทางผู้รับเหมากระทำผิด จะต้องรับผิดชอบในการแก้ไขให้กลับสู่สภาพเดิม เช่น ปรับคุณภาพน้ำภายใน ปตท. ให้สะอาดดังเดิม โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมด ถือเป็นความรับผิดชอบของหน่วยงานนั้น หรือผู้รับเหมา โดยเด็ดขาด
5. สำหรับงานโครงการก่อสร้างชั่วคราว ผู้รับเหมาจะต้องจัดเตรียมห้องน้ำเคลื่อนที่ ที่มีถังเก็บของเสียอย่างถูกต้องหลักสุขาภิบาล ( มีป็อกกเก็บที่มีดซิด ไม่ปล่อยของ เสียออกสู่ สิ่งแวดล้อม) วางไว้ ณ จุดที่กำหนดไว้ก่อนเริ่มโครงการ และควบคุมสภาพให้สะอาด ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดการใช้งาน
6. บันทึกและเก็บหลักฐาน การใช้น้ำดิบในโครงการ เช่น น้ำประปา, น้ำบาดาล, น้ำรีไซเคิล รวมทั้งปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น พร้อมระบุวิธีการกำจัด ให้ ปตท. เพื่อให้ตัวแทนพนักงานที่รับผิดชอบ รายงานในระบบของ กลุ่ม ปตท. ต่อไป
7. กำจัดของเสียอย่างน้อย สัปดาห์ ละ 1 ครั้ง เพื่อความสะอาดและลดปัญหาเรื่องกลิ่น
8. สำหรับกิจกรรมหรือโครงการที่เกี่ยวข้องกับ คุณภาพน้ำ โดยตรง เช่น โครงการผลิตน้ำดื่ม, โครงการผลิตน้ำรีไซเคิล, โครงการปรับปรุง หรือ ติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย จะต้อง ควบคุมและดูแลระบบให้ ได้ตามมาตรฐานที่ออกแบบ และมีผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ จากหน่วยงานที่ได้รับการขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม ที่ไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกับบริษัท ที่ดำเนินงานโครงการดังกล่าว หากผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำไม่ผ่านเกณฑ์ ให้ เจ้าของโครงการ หรือผู้รับเหมา ปรับปรุงให้แล้วเสร็จ จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และตกลงไว้ กับ ปตท. โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมด ถือเป็นความรับผิดชอบหลักของผู้รับเหมา โดยเด็ดขาด

### การจัดการด้านคุณภาพอากาศ

1. ชีดพรมน้ำอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง ในกรณีที่มีฝุ่นละอองมาก ต้องระมัดระวังไม่ให้น้ำจากการชีดไหลลงรางระบายน้ำ
2. รถบรรทุกที่ใช้ในการขนย้ายอุปกรณ์ วัสดุก่อสร้างต้องมีสิ่งปิดคลุมหรือสิ่งผูกมัด เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจาย
3. พนักงานปตท. หรือ ผู้รับเหมาต้องควบคุม กลิ่นที่เกิดจากการก่อสร้าง เช่น กลิ่นจากทินเนอร์ สี และน้ำยาเคลือบเงาทุกชนิด
4. เมื่อพนักงาน หรือ ผู้รับเหมานำยานพาหนะเข้ามาในเขตปฏิบัติการแล้วให้จอดรถและดับเครื่องยนต์ทันที ห้ามติดเครื่องยนต์ทิ้งไว้

### การจัดการด้านเสียง

1. ผู้ปฏิบัติงานต้องทำงานในบริเวณที่มีเสียงดังเกิน 85 dB (A) ไม่เกิน 8 ชั่วโมงต่อวัน
2. หลีกเลี่ยงการทำกิจกรรมที่ก่อให้เกิดเสียงดังมากๆ ติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน
3. ดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์ และเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้างให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ
4. กิจกรรมที่ก่อให้เกิดเสียงดัง (ตรวจวัด ณ บริเวณริมรั้วโครงการที่อยู่ใกล้กับบ้านพักหรือสำนักงาน) เกิน 70 dB (A) ต้องมีมาตรการควบคุมกิจกรรมหรือป้องกันเสียงดังจากกิจกรรมดังกล่าว

### การจัดการขยะ

1. ให้เตรียมถังขยะ/ภาชนะใส่ขยะ พร้อมแปะป้ายระบุประเภทของถังขยะ โดยคัดแยกดังนี้

| พื้นที่ปฏิบัติงาน                      | ประเภทของถังขยะ               | สีของถังขยะ | สีของถุงขยะ  | ความถี่ (ขั้นต่ำที่สุด) ในการส่งขยะไปกำจัด         |
|--|-------------------------------|-------------|--------------|--|
| ศูนย์ปฏิบัติการชลบุรี                  | ขยะเปียก                      | เขียว       | ดำ หรือ ใส   | 1 ครั้ง/สัปดาห์                                    |
|  | ขยะแห้ง                       | เหลือง      | ดำ หรือ ใส   | 1 ครั้ง/สัปดาห์                                    |
|  | ขยะที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม | เทา         | แดง          | 1 ครั้ง/1000 kg หรือ 1 ครั้ง/ปี หรือตามความเหมาะสม |
|  | ขยะติดเชื้อ                   | -           | ส้ม หรือ แดง | 1 ครั้ง/เดือน                                      |
| ส่วนปฏิบัติการระบบท่อส่งก๊าซฯ เขตต่างๆ | ขยะเปียก                      | เขียว       | ดำ หรือ ใส   | 1 ครั้ง/สัปดาห์                                    |
|  | ขยะแห้ง                       | เหลือง      | ดำ หรือ ใส   | 1 ครั้ง/สัปดาห์                                    |
|  | ขยะที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม | เทา         | แดง          | 1 ครั้ง/1000 kg หรือ 1 ครั้ง/ปี หรือตามความเหมาะสม |

2. พนักงาน หรือ ผู้รับเหมา ต้องจัดวาง เศษดินหรือเศษวัสดุ ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่ให้เกิดขวางทางเข้า- ออก และไหลลงรางระบายน้ำ
3. สำหรับเศษปูน เศษสายไฟ รวมทั้ง โลหะ ที่ได้จากการก่อสร้าง ให้ถือเป็นทรัพย์สินของ ปตท. ยกเว้นแต่ได้มีการตกลงไว้
4. ขยะอันตราย เช่น สารเคมี น้ำมัน เศษใยแก้ว จะต้องแจ้งทาง ปตท. ก่อนนำออกทุกครั้งและส่งหลักฐานการกำจัดขยะอันตราย (ใบ manifest) ให้กับ พนักงาน ปตท. ที่ควบคุมงานนั้นทุกครั้ง
5. สถานที่ทำงานต้องยึดหลัก 5ส. โดยต้องไม่มีสิ่งของเหลือใช้ในพื้นที่และต้องทำความสะอาดหลังปฏิบัติงานทุกครั้ง
6. บันทึกและเก็บหลักฐาน ปริมาณขยะทั้งหมดที่เกิดขึ้น พร้อมระบุวิธีการกำจัด ให้ ปตท. เพื่อให้ตัวแทนพนักงานที่รับผิดชอบ รายงานในระบบของ กลุ่ม ปตท. ต่อไป

**ภาคผนวก**

ภาคผนวก 1 ; มาตรฐานสีและเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย

ภาคผนวก 2 ; อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE)

ภาคผนวก 3 ; อุปกรณ์เสริมด้านความปลอดภัย

ภาคผนวก 4 ; คุณสมบัติของผู้ปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย

ภาคผนวก 5 ; ความจำเป็นในการฝึกอบรม/สอนงานตามตำแหน่ง

ภาคผนวก 6 ; ตัวอย่างการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย: Job Safety Analysis (JSA)

ภาคผนวก 7 : Lesson Learn (TRC โดนไฟดูดตาย, ท่อรั่วของ ปท.3, ดินถล่มทับคนบาดเจ็บของ PTTGC

**บันทึกความจำเป็นในการฝึกอบรม/สอนงานตามตำแหน่ง**  
(Training Need)

ตำแหน่ง : ..... หน้าที่ตามกฎหมาย แผนก : .....

ส่วน : ..... ฝ่าย : .....

หากข้อไหนไม่เกี่ยวข้อง ให้ระบุในช่องหมายเหตุ ว่าไม่เกี่ยวข้อง (ไม่ต้องลบออก)

| ที่                 | หลักสูตร<br><br>(เรื่องที่อบรม)  | ประเภทการอบรม |     |     | หมายเหตุ   |
|---------------------|--|---------------|-----|-----|--|
|                     |  | *             |     |     |  |
|                     |  | CRT           | OJT | OTH |  |
| รายการอบรมตามกฎหมาย |  |               |     |     |  |
| 1.                  | อบรมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน<br>- กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2549 | ✓             |     |     | สำหรับลูกจ้างทั่วไปและลูกจ้างเข้างานใหม่ 6 ชั่วโมง (ทุกคน) (ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน)                     |
| 2.                  | จป.บริหาร<br>-กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2549   | ✓             |     |     | ผจ.แผนกขึ้นไป<br>(ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน)   |
| 3.                  | จป.วิชาชีพ<br>-กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2549  | ✓             |     |     | SSO บนแท่นฯและศูนย์ปฏิบัติการที่มีลูกจ้างในรั้วเดียวกันมากกว่า 100 คนขึ้นไป<br>(ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน) |
| 4.                  | จป.เทคนิคขั้นสูง<br>-กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2549  | ✓             |     |     | SSO ศูนย์ปฏิบัติการที่มีลูกจ้างในรั้วเดียวกันตั้งแต่ 50-99 คน<br>(ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน)               |
| 5.                  | จป.เทคนิค<br>-กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2549   | ✓             |     |     | SSO ศูนย์ปฏิบัติการที่มีลูกจ้างในรั้วเดียวกันตั้งแต่ 20-49 คน<br>(ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ ความปลอดภัยในการทำงาน)              |
| 6.                  | จป.หัวหน้างาน<br>-กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2549   | ✓             |     |     | พนักงานระดับหัวหน้างาน<br>(ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน)  |

| ที่ | หลักสูตร<br>(เรื่องที่อบรม)   | ประเภทการอบรม |     |     | หมายเหตุ  |
|-----|---|---------------|-----|-----|---|
|     |   | CRT           | OJT | OTH |   |
| 7.  | คปอ.<br>-กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2549   | ✓             |     |     | คณะกรรมการความปลอดภัยฯ ผู้แทนนายจ้างและผู้แทนลูกจ้าง<br>(ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอบรมคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ของสถาน<br>ประกอบกิจการ พ.ศ. 2549)  |
| 8.  | ดับเพลิงขั้นต้น<br>-ตามกฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และ ดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2555<br>หมวด 8 ข้อ 27   | ✓             |     |     | 40% ของพนักงาน+แรงงานจ้างเหมา+BSA รปภ.<br>แม่บ้าน คนสวน<br>(SSO เป็นผู้ ทบทวนความสอดคล้อง)  |
| 9.  | ผู้ปฏิบัติงานสถานที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ<br>-พรบ. ควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง 2542  | ✓             |     |     | ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการ Operate & Maintenance ระบบท่อส่งก๊าซฯ<br>(ตามกฎหมายกระทรวง คุณสมบัติและการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงาน เกี่ยวกับการควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง 2558 ข้อ 3 (21))  |
| 10. | ผู้ปฏิบัติงานระบบขนส่งก๊าซธรรมชาติทางท่อ<br>-พรบ. ควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง 2542   | ✓             |     |     | ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการ Operate & Maintenance ระบบท่อส่งก๊าซฯ<br>(ตามกฎหมายกระทรวง คุณสมบัติและการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงาน เกี่ยวกับการควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง 2558 ข้อ 3 (23))  |
| 11. | ผู้ปฏิบัติงานสถานที่เก็บรักษาน้ำมัน ลักษณะที่ 3<br>-พรบ. ควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง 2542  | ✓             |     |     | พนักงานที่ดูแลถังเก็บเชื้อเพลิง ซึ่งมีขนาดถังบรรจุ<br>ลิตร > 15,000 ลิตร อย่างน้อย 1 ท่าน ตลอดเวลา<br>ทำงาน<br>(ตามกฎหมายกระทรวง คุณสมบัติและการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงาน เกี่ยวกับการควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง 2558 ข้อ 3 (3))   |
| 12. | การทำงานอย่างปลอดภัยเกี่ยวกับบันจัน<br>(ต้องทบทวนทุก 2 ปี นับถัดจากอบรมฯครั้งล่าสุด)<br>-กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เกี่ยวกับเครื่องจักร บันจัน และหม้อน้ำ พ.ศ. 2552 | ✓             |     |     | พนักงานงานที่ใช้งาน ควบคุมการใช้งาน ให้สัญญาณ ผู้รับ<br>วัสดุยกด้วยบันจันที่มีต้นกำลัง (Overhead crane), รถ<br>เครน, และรถเข็น<br>(ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน<br>เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอบรมหลักสูตรการปฏิบัติหน้าที่<br>ผู้บังคับบันจัน ผู้ให้สัญญาณ แก่ผู้บังคับบันจัน ผู้ยึดเกาะ<br>วัสดุ<br>หรือผู้ควบคุมการใช้บันจัน และการอบรมทบทวนการ<br>ทำงานเกี่ยวกับบันจัน พ.ศ. 2554) |
| 13. | รับการประเมินความรู้ความสามารถสาขาช่างไฟฟ้า<br>อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ เฉพาะสาขาช่างไฟฟ้าภายใน<br>อาคาร  |               |     |     | ช่างไฟฟ้าภายในอาคาร<br>สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร หมายถึง ช่างซึ่งประกอบ<br>อาชีพในงานติดตั้งระบบไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้าภายใน<br>อาคาร การแก้ไขปัญหาข้อบกพร่อง และการตรวจสอบ<br>ระบบไฟฟ้าภายในอาคาร  |



| ที่ | หลักสูตร<br><br>(เรื่องฝึกอบรม)   | ประเภทการอบรม |     |     | หมายเหตุ   |
|-----|---|---------------|-----|-----|--|
|     |   | *             |     |     |  |
|     |   | CRT           | OJT | OTH |  |
|     | -ประกาศกระทรวงแรงงานเรื่อง กำหนดสาขาอาชีพ ที่อาจเป็นอันตรายต่อสาธารณะต้องดำเนินการโดยผู้ได้รับหนังสือรับรองความรู้ความสามารถของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน)   |               |     |     | มีลักษณะงานดังต่อไปนี้<br>1. งานใช้อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินเช่น อุปกรณ์ตัดวงจรอัตโนมัติ (Circuit breaker) และฟิวส์เป็นต้น<br>2. งานเดินสายไฟฟ้าด้วยเข็มขัดรัดสาย<br>3. งานเดินสายไฟฟ้าด้วยทอร้อยสายไฟฟ้า<br>4. งานติดตั้งและต่อวงจรไฟฟ้าสำหรับบริเวณที่ไฟฟ้า<br>5. งานต่อตัวนำแบบต่างๆ<br>6. งานตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้า |
| 14. | <b>ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า</b><br>ผู้ที่ผ่านการประเมินความรู้ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน(ตามข้อ 14) ให้ถือว่าเป็นผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้าแล้ว   | ✓             |     |     | - ผู้ปฏิบัติงาน ช่อมบ่วงเกี่ยวกับไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า (ไม่รวมผู้ควบคุม ผู้ใช้งานบริเวณที่ไฟฟ้า) ประจำสถานีก๊าซฯและศูนย์ปฏิบัติการฯ   |
| 15. | <b>การทำงานอย่างปลอดภัยเกี่ยวกับสถานที่อับอากาศ</b><br>-ตามกฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานในที่อับอากาศพ.ศ. 2547 หมวด4 ข้อ21  | ✓             |     |     | ผู้ปฏิบัติงาน ผู้ควบคุม ผู้ช่วยเหลือ ผู้อนุญาต สำหรับงานในที่อับอากาศ<br>(ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และหลักสูตรการฝึกอบรมความปลอดภัยในการทำงานในที่อับอากาศ พ.ศ. 2549)  |
| 16. | <b>ความปลอดภัยในการขับรถยก (Fork lift)</b><br>-ตามกฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย<br>อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร ปั่นจั่น และหม้อน้ำ พ.ศ. 2552 ส่วน4 ข้อ36   | ✓             |     |     | พนักงานที่ต้องขับและใช้งานรถยก (Fork lift)   |
| 17. | <b>ความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้ปฏิบัติงานในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง</b><br>(ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม<br>เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมี และวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550)   | ✓             |     |     | สำหรับผู้ปฏิบัติงานในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย  |
| 18. | <b>การปฐมพยาบาลเบื้องต้นและการช่วยฟื้นคืนชีพ (First Aid and CPR)</b><br>-กฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2555<br>หมวด8 ข้อ2 (2)<br>-ประกาศคณะกรรมการรัฐวิสาหกิจสัมพันธ์ เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า พ.ศ. 2534 หมวด9 ข้อ83 (2) | ✓             |     |     | ทีมดับเพลิง, ทีมปฐมพยาบาล, ผู้ควบคุมงานในที่อับอากาศ, ผู้ช่วยเหลืองานในที่อับอากาศ<br>พนักงานที่ทำงานเกี่ยวข้องกับไฟฟ้า<br>และพนักงานที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย   |

| ที่ | หลักสูตร<br>(เรื่องที่อบรม)   | ประเภทการอบรม<br>* |     |     | หมายเหตุ   |
|-----|---|--------------------|-----|-----|--|
|     |   | CRT                | OJT | OTH |  |
|     | -ประกาศคณะกรรมการรัฐวิสาหกิจสัมพันธ์ เรื่อง ความปลอดภัย<br>ในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2534 หมวด 1<br>ข้อ 16<br>-กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้าน<br>ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน<br>เกี่ยวกับงานก่อสร้าง พ.ศ. 2551 หมวด 4 ข้อ 34 (4) |                    |     |     |  |
| 19. | <b>ความปลอดภัยเกี่ยวกับรังสีระดับ 1</b><br>-กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน ในการบริหารและการจัดการด้าน<br>ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน<br>เกี่ยวกับรังสีชนิดก่อกัมมันตรังสี พ.ศ. 2547   | ✓                  |     |     | SSO ในพื้นที่ที่มีวัตถุกัมมันตรังสี คือ Ignitor ของ Gas turbine  |
| 20. | <b>ลูกจ้างซึ่งปฏิบัติงานเกี่ยวกับรังสี</b><br>-กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน ในการบริหารและการจัดการด้าน<br>ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน<br>เกี่ยวกับรังสีชนิดก่อกัมมันตรังสี พ.ศ. 2547  | ✓                  |     |     | พนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่มีวัตถุกัมมันตรังสี<br>คือ Ignitor ของ Gas turbine   |
| 21. | <b>ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานสามัญ (อาคาร)</b><br>(พรก.กำหนดอาคารควบคุม พ.ศ. 2538)   | ✓                  |     |     | พนักงานที่รับผิดชอบด้านพลังงานในพื้นที่ที่ขนาดหม้อ<br>แปลงรวมมากกว่า 1,175kVA แต่ไม่เกิน 3,530 kVA<br>หรือ มีการใช้พลังงานมากกว่า 20 ล้านเมกะจูล แต่ไม่เกิน<br>60 ล้านเมกะจูล<br>(ตามกฎหมายกำหนดคุณสมบัติ หน้าที่ และจำนวน<br>ของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน<br>พ.ศ. ๒๕๕๒ ข้อ ๔ (๑))   |
| 22. | <b>ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโส</b><br>(พรก.กำหนดอาคารควบคุม พ.ศ. 2538)  | ✓                  |     |     | พนักงานที่รับผิดชอบด้านพลังงานในพื้นที่ที่ขนาดหม้อ<br>แปลงรวมมากกว่า 3,530 kVA หรือ มีการใช้พลังงาน 60<br>ล้านเมกะจูล<br>กรณีนี้จะต้องมี ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานสามัญ 1 คน และ<br>ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโสอีก 1 คน<br>(ตามกฎหมายกำหนดคุณสมบัติ หน้าที่ และจำนวนของ<br>ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน<br>พ.ศ. ๒๕๕๒ ข้อ ๔ (๒)) |

\* หมายถึง

CRT: CLASSROOM TRAINING

OJT: ON THE JOB TRAINING

OTH: OTHER TRAINING

E.G. SELF LEARNING, TUTORIAL, ECT.

ลงชื่อ: .....

ผู้จัดการส่วน

วันที่ : .....