# บทที่ 9

# อันตรายจากสารเคมีและแนวทางป้องกัน

ในอดีตที่ผ่านมา มีอุบัติภัยร้ายแรงที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากโรงงานอุตสาหกรรม หลายครั้งในหลายรูปแบบ เช่น การเกิดอัคคีภัย สารเคมีหกรั่วไหลและระเบิด ซึ่งส่งผลให้มีผู้ประสบภัย บาดเจ็บ พิการหรือสูญเสียชีวิตจำนวนมาก ทั้งในภาคอุตสาหกรรม และในชุมชน นอกจากนี้ยังทำให้เกิด ความสูญเสียทั้งทรัพย์สิน สิ่งแวดล้อมถูกทำลายอันส่งผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมโดยรวมอีกด้วย

อุบัติภัยต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นดังกล่าวนี้ ควรต้องมีการมีประเมินความเสี่ยง เพื่อประเมินสถานการณ์ไว้ล่วงหน้า เพื่อนำมากำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขที่เหมาะสม ดังจะเห็นได้ว่าการเกิดอุบัติภัยจากโรงงานอุตสาหกรรม สามารถควบคุมได้ หากมีการเตรียมพร้อมป้องกัน และเตรียมรับอุบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นอย่างเหมาะสม แต่ในบางครั้งอาจพบว่า การเกิดอุบัติภัยร้ายแรงนี้ ได้มีการลุกลามไปยังโรงงานที่อยู่ข้างเคียง หรือชุมชนโดยรอบ ซึ่งความเสียหายที่เกิดขึ้น สามารถที่จะบรรเทาได้ หากสถานประกอบการมีแผนรองรับเหตุฉุกเฉินที่เหมาะสม

คำว่า“**อุบัติภัยสารเคมี**”ถูกนำมาใช้เรียกเหตุการณ์ที่มีการรั่วไหลของสารเคมีอันตรายออกจากที่เก็บ โดยไม่คาดคิดมาก่อนหรือไม่ได้ตั้งใจ ซึ่งส่งผลให้เกิดการสูญเสียชีวิต เจ็บป่วย ทรัพย์สินเสียหาย สิ่งแวดล้อมเสียหาย การอพยพผู้คน หรือจำกัดบริเวณ อุบัติภัยสารเคมี มีโอกาสเกิดขึ้นได้ในทุกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี โดยเฉพาะในกิจกรรมการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมที่มีสารเคมีเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย รวมไปถึงการขนถ่ายเคลื่อนย้ายเคมีภัณฑ์ไปยังผู้ใช้งาน จากการรวบรวมข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติภัยสารเคมี ของศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2552 – 2556 ตามประเภทวัตถุเคมี พบว่าเกิดอุบัติภัยสารเคมีจำนวน 385 ครั้ง รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1 และกิจกรรรมที่เป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติภัยสารเคมี ได้แก่ การผลิต การขนส่ง การจัดเก็บ การใช้ การกำจัดกากของเสีย และจากห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 9.1 แสดงสถิติอุบัติภัยสารเคมีจำแนกตามประเภทวัตถุเคมี

| ประเภทวัตถุเคมี | ปี พ.ศ. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2552 | 2553 | 2554 | 2555 | 2556 | รวม |
| วัตถุระเบิด/พลุ/ดอกไม้ไฟ | 13 | 7 | 11 | 16 | 0 | 47 |
| ก๊าซไวไฟ | 26 | 9 | 25 | 23 | 1 | 84 |
| น้ำมันเชื้อเพลิง | 26 | 12 | 12 | 16 | 2 | 68 |
| แอมโมเนีย | 3 | 9 | 3 | 5 | 0 | 20 |
| ไนโตรเจนเหลว/สารทำความเย็น | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| ด่าง | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| กรด/ก๊าซพิษจากกรด | 2 | 2 | 0 | 3 | 0 | 7 |
| ก๊าซพิษ | 0 | 3 | 3 | 2 | 0 | 8 |
| สี/ทินเนอร์/ตัวทำละลาย | 5 | 8 | 3 | 7 | 0 | 23 |
| สารเคมีอื่นๆ | 19 | 34 | 41 | 21 | 1 | 116 |
| กากของเสีย | 5 | 4 | 4 | 16 | 0 | 29 |
| **รวม** | 101 | 83 | 92 | 105 | 4 | 385 |

ตารางที่ 9.2 แสดงสาเหตุการเกิดอุบัติภัยสารเคมี

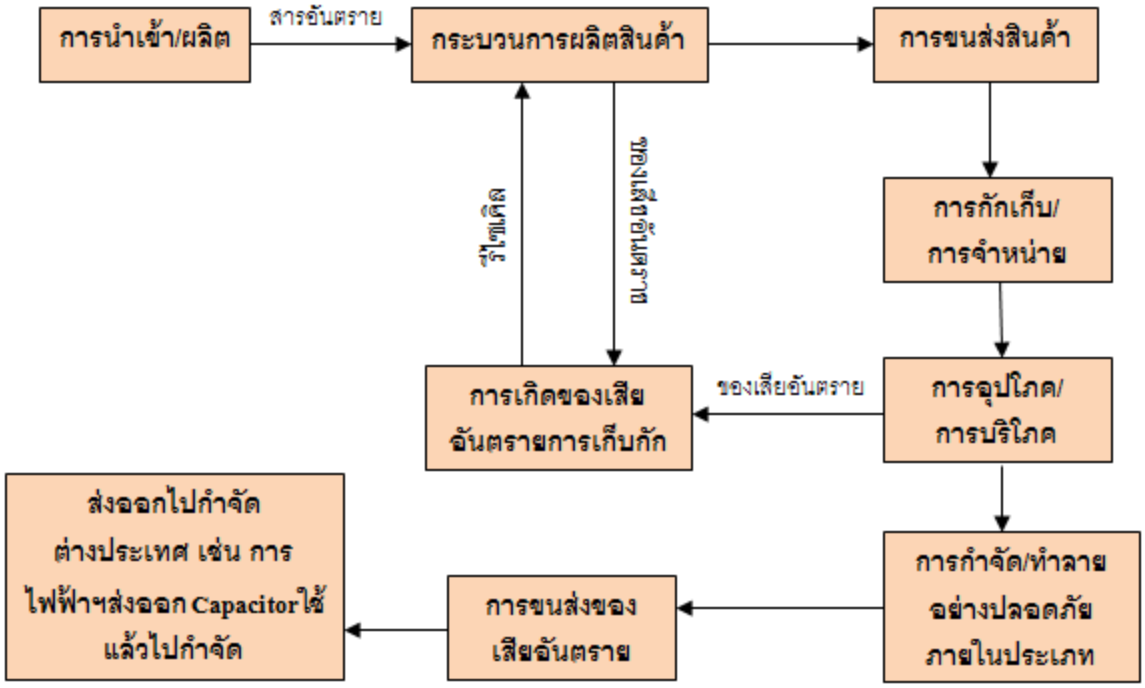
| ประเภทวัตถุเคมี | ปี พ.ศ. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2552 | 2553 | 2554 | 2555 | 2556 | รวม |
| วัตถุระเบิด/พลุ/ดอกไม้ไฟ | 13 | 7 | 11 | 16 | 0 | 47 |
| ก๊าซไวไฟ | 26 | 9 | 25 | 23 | 1 | 84 |
| น้ำมันเชื้อเพลิง | 26 | 12 | 12 | 16 | 2 | 68 |
| แอมโมเนีย | 3 | 9 | 3 | 5 | 0 | 20 |
| ไนโตรเจนเหลว/สารทำความเย็น | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| ด่าง | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| กรด/ก๊าซพิษจากกรด | 2 | 2 | 0 | 3 | 0 | 7 |
| ก๊าซพิษ | 0 | 3 | 3 | 2 | 0 | 8 |
| สี/ทินเนอร์/ตัวทำละลาย | 5 | 8 | 3 | 7 | 0 | 23 |
| สารเคมีอื่นๆ | 19 | 34 | 41 | 21 | 1 | 116 |
| กากของเสีย | 5 | 4 | 4 | 16 | 0 | 29 |
| **รวม** | 101 | 83 | 92 | 105 | 4 | 385 |

ที่มา:ข้อมูลรวบรวมโดย กองสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร 2556

สารอันตรายที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง ทั้งการใช้ในภาคอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการสาธารณสุข ตลอดจนการใช้ในชีวิตประจำวันนั้น เมื่อใช้แล้วย่อมก่อให้เกิดของเสียอันตรายตามมา ปัจจุบันทั่วโลก รวมทั้งประเทศ

ไทยกำลังประสบปัญหาของเสียอันตราย วัฏจักรของสารอันตรายในประเทศไทย เมื่อพิจารณาตั้งแต่ขั้นตอนการนำเข้าและการผลิตภายในประเทศ จนถึงขั้นตอนการเกิดเป็นของเสียอันตรายที่ต้องมีการจัดการกำจัดทำลายในที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 9.1

วัฏจักรของสารอันตรายและของเสียอันตรายในประเทศไทย




รูปที่ 9.1 วัฏจักรของสารอันตรายและของเสียอันตรายในประเทศไทย

## 9.1 ปะเภทของสารเคมี

ในพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 “วัตถุอันตราย” หมายถึงวัตถุดังต่อไปนี้

1. วัตถุระเบิด
2. วัตถุไวไฟ
3. วัตถุออกซิไดซ์และวัตถุเปอร์ออกไซด์
4. วัตถุมีพิษ
5. วัตถุที่ทำให้เกิดโรค
6. วัตถุกัมมันตรังสี
7. วัตถุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม
8. วัตถุกัดกร่อน
9. วัตถุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง
10. วัตถุอย่างอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์หรือสิ่งอื่นใดที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์ หรือสิ่งแวดล้อม

การจำแนกประเภทของวัตถุอันตรายในประเทศไทย กรมการขนส่งทางบก ได้ออกประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง กำหนดประเภทหรือชนิดของวัตถุอันตราย ประกาศเมื่อวันที่ 29 มีนาคม 2543 ได้นิยามว่า "วัตถุอันตราย" หมายถึง สาร สิ่งของ วัตถุ หรือวัสดุใด ๆ ที่อาจเกิดอันตรายต่อสุขภาพและความปลอดภัยของคน สัตว์ ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม ระหว่างทำการขนส่ง โดยประกาศนี้

กรมการขนส่งทางบก ได้แบ่งประเภทของวัตถุอันตรายออกเป็น 9 ประเภท (class) ตามข้อกำหนดของสหประชาชาติ ซึ่งแบ่งประเภทของวัตถุอันตราย ตามคุณสมบัติความเป็นอันตรายของสาร และได้กำหนดให้รายชื่อหรือเกณฑ์การพิจารณาความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายเป็นไป ตามเอกสารคำแนะนำของสหประชาชาติ ว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตราย (UN Recommendations on the Transportation of Dangerous Goods) ด้วยประเภทของวัตถุอันตรายทั้ง 9 ประเภท ตามประกาศของกรมการขนส่งทางบก ได้แก่

***ประเภทที่ 1 วัตถุระเบิด (Explosives)*** หมายถึง ของแข็ง ของเหลว หรือสารผสมที่สามารถเกิดปฏิกิริยาทางเคมีด้วยตัวเอง ทำให้เกิดก๊าซที่มีความดันและความร้อนอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดการระเบิดสร้างความเสียหายบริเวณโดยรอบได้ และให้รวมถึงสารที่ใช้ทำดอกไม้เพลิง ทีเอ็นที ดินปืน พลุไฟ หรือสิ่งของที่ระเบิดได้ด้วย แยกเป็น 6 ประเภทย่อย คือ

1. วัตถุระเบิดรุนแรง
2. วัตถุระเบิดและมีสะเก็ดกระจาย
3. วัตถุระเบิด พร้อมกับเกิดเพลิงไหม้รุนแรง
4. วัตถุระเบิด ด้วยความรุนแรงไม่มากนัก ผลของการระเบิดจะจำกัดอยู่เฉพาะภายในหีบห่อ
5. วัตถุที่ไม่ไวต่อการระเบิด แต่ถ้าเกิดการระเบิด จะก่อให้เกิดอันตรายอย่างรุนแรง
6. วัตถุที่ไม่ไวหรือเฉื่อยต่อการระเบิด

***ประเภทที่ 2 ก๊าซ (Gases)*** หมายถึง ก๊าซที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีความดันไอมากกว่า 300 กิโล-ปาสกาล หรือมีสภาพเป็นก๊าซอย่างสมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และมีความดัน 101.3 กิโลปาสกาล ซึ่งได้แก่ ก๊าซอัด ก๊าซพิษ ก๊าซอยู่ในสภาพของเหลว ก๊าซในสภาพของเหลวอุณหภูมิต่ำ และให้รวมถึงก๊าซที่ละลายในสารละลายภายใต้ความดันด้วย แยกเป็นประเภทย่อย คือ

*1. ก๊าซไวไฟ (flammable gas)* เป็นก๊าซที่ติดไฟได้ง่ายเมื่อได้รับความร้อนหรือ เปลวไฟ ตัวอย่าง เช่น ก๊าซหุงต้ม ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซอะเซทิลีน ก๊าซไวนิลคลอไรด์ ก๊าซบิวเทนและก๊าซมีเทนเป็นต้น

ความเสี่ยงอันตราย

- รังสีความร้อน
- แรงอัดอากาศ
- สะเก็ดเศษชิ้นส่วนภาชนะบรรจุ
- อาจเกิดภาวะขาดออกซิเจน

*2. ก๊าซไม่ไวไฟอัดภายใต้ความดัน (nonflammable compressed gas)* เป็นก๊าซที่ถูกอัดไว้ในถังด้วยความดันไม่ไวไฟ และไม่เป็นพิษ แต่หากถูกกระแทกอย่างแรง หรือได้รับความร้อนสูงจากภายนอกอาจเกิดระเบิดได้ ตัวอย่าง เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซออกซิเจน ก๊าซไนโตรเจนเหลว เป็นต้น

ความเสี่ยงอันตราย

- เกิดบาดแผลเนื่องจากสัมผัสของเหลวเย็นจัด
- แรงอัดอากาศ
- สะเก็ดเศษชิ้นส่วนภาชนะบรรจุ

*3. ก๊าซพิษ (poisonous gas)* เป็นก๊าซที่เมื่อสูดดมหรือหายใจเข้าไปจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพและอาจทำให้เสียชีวิตได้ ตัวอย่างเช่น ก๊าซคลอรีน ก๊าซแอมโมเนีย ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ ก๊าซผสมของคลอโรพิครินและเมททิลโปรไมด์ เป็นต้น

ความเสี่ยงอันตราย

- เป็นพิษหรือกัดกร่อน
- แรงอัดอากาศ
- สะเก็ดเศษชิ้นส่วนภาชนะบรรจุ
- อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

*4. ก๊าซกัดกร่อน (corrosive gas)* เป็นก๊าซที่เมื่อสูดดมหรือสัมผัสนัยน์ตาและผิวหนังแล้ว จะทำให้เกิดการระคายเคืองกับเนื้อเยื่อ ระบบทางเดินหายใจ นัยน์ตาและผิวหนัง ถ้าเป็นก๊าซกัดกร่อนที่มีความเข้มข้นสูง เมื่อสูดดมเข้าไปอาจทำให้เสียชีวิตได้ ตัวอย่างเช่น ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซคลอรีน ก๊าซโบรมีนไอของกรดเข้มข้น เป็นต้น

***ประเภทที่ 3 ของเหลวไวไฟ (Flammmable liquid)*** หมายถึง ของเหลวหรือของเหลวผสม หรือของเหลวที่มีของแข็งผสมอยู่ ซึ่งสามารถติดไฟได้ง่ายเมื่อได้รับความร้อนของเปลวไฟ โดยจะให้ไอระเหยที่ไวไฟและสามารถติดไฟได้ที่อุณหภูมิ 61 องศาเซลเซียส ของเหลวไวไฟแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มย่อยคือ

*1. ของเหลวที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า -18 องศาเซลเซียส* ได้แก่ เฮกเซน คลอโรบิวเทน ไดเอท ทิลอามีนและไดเอททิลอีเทอร์ เป็นต้น

*2. ของเหลวที่มีจุดวาบไฟระหว่าง – 18 องศาเซลเซียส ถึง 23 องศาเซลเซียส* ได้แก่ น้ำมันเบรก อะซิโตน เบนซิน และ โบรโมบิวเทน เป็นต้น

*3. ของเหลวที่มีจุดวาบไฟระหว่าง 23 องศาเซลเซียส ถึง 16 องศาเซลเซียส* ได้แก่ คลอโรเบนซีน สไตรีน โมโนเมอร์ เอททิลแอลกอฮอล์ เอททิลแอลกอฮอล์ สารละลายเรซิน และไซลีน เป็นต้น

ความเสี่ยงอันตราย

- รังสีความร้อน
- สะเก็ดเศษชิ้นส่วนภาชนะบรรจุ
- อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

***ประเภทที่ 4 ของแข็งไวไฟ (Flammable solid)*** หมายถึง วัตถุที่ก่อให้เกิดการลุกไหม้หรือติดไฟได้ง่าย เมื่อได้รับความร้อนหรือเปลวไฟหรือเมื่อสัมผัสกับน้ำแล้วจะให้ก๊าซไวไฟ ของแข็งไวไฟแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มย่อย ได้แก่

1. ของแข็งไวไฟที่ง่ายต่อการติดไฟ โดยเฉพาะเมื่ออยู่ใกล้กับแหล่งที่ทำให้เกิดการติดไฟ เช่น บริเวณที่มีประกายไฟ และเปลวทำให้เกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ หรือหากมีการเสียดสีก็สามารถทำให้เกิดไฟไหม้ได้ ได้แก่ ไม้ขีดไฟ การบูร ผงกำมะถัน และฟอสฟอรัสแดง เป็นต้น

2. ของแข็งที่อาจลุกไหม้ได้เอง เป็นของแข็งที่อาจติดไฟได้เองเมื่อสัมผัสกับอากาศแล้วเกิดความร้อนจนถึงจุดติดไฟ ได้แก่ ถ่านคาร์บอน ฟอสฟอรัสขาวหรือเหลือง และโซเดียมซัลไฟท์ เป็นต้น

3. ของแข็งที่ผสมกับน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ ได้แก่ ผงอลูมิเนียม แคลเซียมคาร์ไบด์ เป็นต้น

***ประเภทที่ 5 วัตถุออกซิไดซ์และวัตถุเปอร์ออกไซด์อินทรีย์*** *(Oxidizing substance and Organic peroxide)* แยกเป็น 2 ประเภทย่อย คือ

*1. วัตถุออกซิไดซ์ (oxidizing substance)* เป็นสารที่ตัวเองไม่เกิดการลุกไหม้ แต่ช่วยให้สารอื่นลุกไหม้ได้โดยสลายตัวให้ก๊าซออกซิเจนออกมา ทำให้เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดไฟไหม้ต่อสารอื่นที่วางไว้ใกล้เคียง สารประเภทนี้ได้แก่ ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรท ด่างทับทิม แบเรียมออกไซด์ โปแตสเซียมคลอเรต โบรมีนไตรฟลูออไรด์ และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เป็นต้น

ความเสี่ยงอันตราย

- ทำปฏิกริยากับสารอินทรีย์อาจทำให้เกิดการระเบิดและลุกไหม้
- เมื่อได้รับความร้อนสูงอาจสลายตัวให้ก๊าซพิษ
- อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

*2. เปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (organic peroxide)* เป็นสารที่ไม่เสถียร(ไม่คงที่) อาจเกิดระเบิดได้เมื่อถูกความร้อน เสียดสีหรือถูกกระแทกอย่างรุนแรง และสามารถทำปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่นๆ เช่น อะซิโตนเปอร์อ๊อกไซด์ เมทิลเอทิลคีโตนเปอร์อ๊อกไซด์ ไดเบนโซอิลเปอร์อ๊อกไซด์ สามารถสลายตัวให้ความร้อนและทำให้เกิดระเบิดได้

ความเสี่ยงอันตราย

- ไวต่อการระเบิดเมื่อถูกกระแทกหรือเสียดสี
- ทำปฏิกริยารุนแรงกับสารอินทรีย์
- เมื่อลุกติดไฟจะเกิดการเผาไหม้อย่างรวดเร็ว

***ประเภทที่ 6 วัตถุมีพิษและวัตถุติดเชื้อ*** *(Poisonous substance and infectious substance)* แยกเป็น 2 ประเภทย่อยคือ

1. วัตถุมีพิษ (toxic or poisonous substance) เป็นวัตถุที่ทำให้เกิดอาการเป็นพิษต่อร่างกาย หากสูดดมทางลมหายใจ สัมผัสทางผิวหนัง หรือรับประทานเข้าไป ซึ่งจะทำให้เกิดการเจ็บป่วยจนถึงขั้นเสียชีวิตได้ ได้แก่ ปรอท ตะกั่ว แคดเมียม อาร์เซนิค โซเดียมไซยาไนด์ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โลหะหนักเป็นพิษ เป็นต้น

ความเสี่ยงอันตราย

- เป็นพิษ
- อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

2. วัตถุติดเชื้อ (infectious substance) หมายถึง วัตถุที่ทราบว่า หรือคาดว่ามีเชื้อโรคปนอยู่ด้วย เช่น ขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาล เข็มฉีดยาใช้แล้ว เชื้อโรคคือจุลินทรีย์ ซึ่งรวมถึง แบคทีเรีย ไวรัส Rickettsia พยาธิ เชื้อรา เชื้อแอนแทรกซ์ หรือจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นใหม่ หรือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมซึ่งรู้กันโดยทั่วไป หรือมีข้อสรุปที่เชื่อถือได้ว่าเป็นเหตุให้เกิดโรคต่อมนุษย์หรือสัตว์

ความเสี่ยงอันตราย

- เป็นพิษ

- อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

***ประเภทที่ 7 วัตถุกัมมันตรังสี*** *(Radioactive substance)* หมายถึง วัตถุที่มีคุณสมบัติสลายตัวแล้วให้รังสีออกมาในปริมาณเกินกว่า 0.002 ไมโครคูรีต่อน้ำหนักของวัตถุนั้น 1 กรัม วัตถุกัมมันตรังสีนี้ จะไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า แต่จะเป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อ เมื่อได้รับรังสีทั้งภายนอกและภายในร่าง กาย เนื่องจากเป็นวัตถุที่สามารถแผ่รังสีได้ เช่น โคบอลท์ เรเดียม ซีเรียม พลูโตเนียม และ ยูเรเนียม เป็นต้น

ความเสี่ยงอันตราย

- เป็นอันตรายต่อผิวหนัง
- มีผลต่อเม็ดเลือด

***ประเภทที่ 9 วัตถุอันตรายเบ็ดเตล็ด*** *(Miscellaneous substance)* หมายถึง วัตถุหรือสารใดที่ไม่ได้จัดอยู่ในประเภทที่ 1 ถึง ประเภทที่ 8 ข้างต้น แต่สามารถก่อให้เกิดอันตรายได้ และให้รวมถึงวัตถุที่ในระหว่างทำการขนส่งหรือระบุว่าในการขนส่ง ต้องควบคุมให้มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส ในสภาพของเหลว หรือมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 240 องศาเซลเซียสในสภาพของแข็ง และเป็นวัตถุที่สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม เช่น พีซีบี แอสเบสตอส ยางมะตอย กำมะถันเหลว เบ็นซัลดีไฮด์ไดอ๊อกซิน ขี้เถ้าจากเตาหลอมโลหะ และของเสียอันตราย ฯลฯ

ความเสี่ยงอันตราย

- อาจเกิดอันตรายต่อสุขภาพ
- อาจก่อให้เกิดความเป็นพิษ
- อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

ฉลากของวัตถุอันตรายที่พบเห็นส่วนใหญ่ ตามข้อกำหนดขององค์การสหประชาชาติ หรือองค์การทางทะเลระหว่างประเทศ : IMO (International Maritime Organization) จะใช้สัญลักษณ์ภาพ สี และตัวเลข เป็นสื่อในการบ่งชี้ ประเภทของสารเคมี 9 ประเภท ลักษณะของฉลากเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ทำมุม 45 องศา รายละเอียดที่ปรากฏบนฉลาก ดังภาพที่ 9.2

| | | | |
|---|---|---|---|
| <br>ประเภทที่ 1.1<br>วัตถุระเบิด | <br>ประเภทที่ 1.4<br>วัตถุระเบิด | <br>ประเภทที่ 1.5<br>วัตถุระเบิด | <br>ประเภทที่ 1.6<br>วัตถุระเบิด |
| <br>ประเภทที่ 2.1<br>แก๊สไวไฟ | <br>ประเภทที่ 2.2<br>แก๊สอัดไม่ไวไฟ<br>และไม่เป็นพิษ | <br>ประเภทที่ 2.3<br>แก๊สพิษ | <br>ประเภทที่ 3<br>ของเหลวไวไฟ |
| <br>ประเภทที่ 4.1<br>ของแข็งไวไฟ | <br>ประเภทที่ 4.2<br>สารที่เสี่ยงต่อการ<br>ลุกไหม้ได้เอง | <br>ประเภทที่ 4.3<br>สารให้แก๊สไวไฟ<br>เมื่อสัมผัสกับน้ำ | <br>ประเภทที่ 5.1<br>สารออกซิไดซ์ |
| <br>ประเภทที่ 5.2<br>สารอินทรีย์เพอร์ออกไซด์ | <br>ประเภทที่ 6.1<br>สารพิษ | <br>ประเภทที่ 6.2<br>สารแพร่เชื้อได้ | <br>ประเภทที่ 7<br>วัตถุกัมมันตรังสี |
| <br>ประเภทที่ 8<br>สารกัดกร่อน | <br>ประเภทที่ 9<br>สารหรือสิ่งของอันตราย<br>เบ็ดเตล็ด | | |

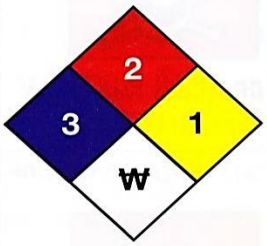
ภาพที่ 9.2 ฉลากสัญลักษณ์ของวัตถุอันตราย [9]

จากภาพที่ 9.2 ฉลากสัญลักษณ์ จะมีเลขกำกับมุมล่า งบอกประเภทของวัตถุอันตราย ชื่อวัตถุอันตราย และคุณสมบัติของสารนั้นๆ เช่น รูปไฟ บอกถึงเป็นสารไวไฟ หัวกระโหลกไขว้ บอกถึงเป็นสารพิษ เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของวัตถุตามระบบ NFPA(National Fire Protection Association) ดังแสดงในภาพที่ 9.3 เพื่อบ่งบอกอันตรายที่เกิดจาก

- สีขาว คุณสมบัติจำเพราะ
- สีน้ำเงิน อันตรายต่อสุขภาพ
- สีแดง ระดับความไวของไฟ
- สีเหลือง ความรุนแรงจากปฏิกิริยาเคมี

ซึ่งในแต่ละกลุ่มยังแบ่งระดับอันตรายเป็น 5 ระดับ คือ 0 ถึง 4

| รูปสัญลักษณ์ | ความหมายของสีต่าง ๆ | ความหมายตัวเลข อักษรพิเศษ |
|---|---|---|
|  | ความไวไฟ | 0 = ไม่ติดไฟ<br>1 = จุดวาบไฟสูงกว่า 93 องศาเซลเซียส<br>2 = จุดวาบไฟต่ำกว่า 93 องศาเซลเซียส<br>3 = จุดวาบไฟต่ำกว่า 38 องศาเซลเซียส<br>4 = จุดวาบไฟต่ำกว่า 22 องศาเซลเซียส |
| | สุขภาพ | 0 = ปลอดภัย<br>1 = อันตรายน้อย<br>2 = อันตรายปานกลาง<br>3 = อันตรายสูง<br>4 = อันตรายถึงตาย |
| | ความไวในปฏิกิริยา | 0 = เสถียร<br>1 = ไม่เสถียรถ้าโดนความร้อน<br>2 = ปฏิกิริยาเคมีรุนแรง<br>3 = ความร้อนและการกระแทกอาจเกิดการระเบิด<br>4 = ระเบิดได้ |
| | ข้อมูลพิเศษ | OXY = วัตถุออกซิไดซ์<br>ACID = กรด<br>COR = กัดกร่อน<br>ALK = ด่าง<br>W = ห้ามผสมน้ำ |

ภาพที่ 9.3 สัญลักษณ์สินค้าอันตรายตามมาตรฐาน NFPA [9]

## 9.2 ระบบ GHS

ได้มีการเสนอแผนการนำระบบ GHS ไปบังคับใช้ ในการประชุมสุดยอดโลก เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน (WSSD) และการประชุมระหว่างประเทศว่าด้วยความปลอดภัยสารเคมี (IFCS) โดยเสนอให้ประเทศต่าง ๆ นำระบบ GHS มาบังคับใช้โดยเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยมีเป้าหมายว่า จะนำระบบ GHS ไปใช้ อย่างเต็มรูปแบบภายในปี พ.ศ. 2551

สำหรับประเทศสมาชิกเขตเศรษฐกิจของ Asia Pacific Economical Corporation (APEC) ได้ปรับแผนการดำเนินงานที่ได้กำหนดไว้ในตอนแรก จาก ปี พ.ศ. 2549 เป็นปี พ.ศ. 2551 เช่นกัน สำหรับประเทศไทยในฐานะที่เป็นประเทศสมาชิกกลุ่ม APEC ก็ได้วางเป้าหมายในการนำระบบGHS มาบังคับใช้ ในปี พ.ศ. กรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้ออกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบการจำแนกและการสื่อสารความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย พ.ศ. 2555 ซึ่งมีรายละเอียดเป็นไปตามระบบ GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) หรือระบบการจำแนกความเป็นอันตราย และการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก ใช้เป็นแนวทางปฏิบัติใน การควบคุม กำกับ ดูแล สารเคมีและวัตถุอันตราย ของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

GHS หมายถึง การจัดการที่เป็นระบบเดียวกันในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ การจัดแยกประเภทความเป็นอันตรายของสารและสารผสม การสื่อข้อมูลความเป็นอันตรายโดยการติดฉลากและเอกสารข้อมูลความปลอดภัย

หากประเทศต่างๆทั่วโลกนำระบบ GHS มาใช้ ย่อมช่วยสนับสนุนให้เกิดความปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดความสะดวกในการค้าเสรีระหว่างประเทศ อีกทั้งยังช่วยลดความจำเป็นที่ทุกประเทศ ต้องทำการทดสอบและประเมินผล ทำให้เกิดความมั่นใจต่อการจัดการสารเคมีอย่างเป็นระบบและปลอดภัย

ฉลากสารเคมี จะต้องเข้าใจง่าย ทั้งในระดับผู้ที่ทำงานด้านสารเคมี ผู้บริโภค และสาธารณชน โดยมีตัวอย่าง การติดฉลากตามหลักเกณฑ์ GHS ดังภาพที่ 9.4 ประกอบด้วย

- คำเตือนและข้อความบ่งชี้ระดับความรุนแรงของอันตราย
- ข้อควรระวังหรือข้อแนะนำวิธีการลดความเสี่ยงอันตราย
- ชื่อสารเคมี หรือกรณีสารผสม ให้ระบุสารเคมีองค์ประกอบที่มีอันตรายสูง ซึ่งมีพิษฉับพลัน มีฤทธิ์กัดร้อนผิวหนังหรือตา ทำให้เกิดอาการแพ้ เป็นสารก่อกลายพันธ์ สารก่อมะเร็ง หรือพิษต่อระบบสืบพันธุ์
- ชื่อผู้ผลิตหรือจำหน่าย และสถานที่ติดต่อได้
- สัญลักษณ์แสดงถึงอันตรายด้านกายภาพหรือสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ภาพที่ 9.4 ตัวอย่างฉลาก ตามหลักเกณฑ์ GHS [9]

## 9.3 ระบบ MSDS

เอกสารข้อมูลความปลอดภัยด้านสารเคมี หรือ SDS (Safety Data Sheet) ซึ่งเป็นเอกสารที่แสดงข้อมูลเฉพาะของสารเคมีแต่ละตัว เกี่ยวกับลักษณะความเป็นอันตรายพิษ วิธีใช้ การเก็บรักษา การขนส่ง การกำจัดและการจัดการอื่นๆ เพื่อให้การดำเนินการเกี่ยวกับสารเคมีนั้นเป็นไปอย่างถูกต้องและปลอดภัย โดยข้อมูลที่แสดงในเอกสารต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด บางคนอาจเคยได้ยินชื่อ MSDS (Material Safety Data Sheet) ซึ่งหมายถึง เอกสารฉบับเดียวกัน แต่อาจมีการเรียกหลากหลายแบบ เราควรศึกษาและทำความเข้าใจข้อมูลที่อยู่ในเอกสารเหล่านี้ เพื่อการนำไปใช้ที่ถูกต้อง

เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet-SDS) ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับสารหรือสารผสมสำหรับสถานทำงาน เพื่อให้ลูกจ้างและคนงานใช้เป็นแหล่งข้อมูลความเป็นอันตราย รวมทั้งข้อแนะนำเพื่อความปลอดภัย กลุ่มเป้าหมายที่ต้องใช้ SDS ได้แก่ สถานทำงาน ผู้บริโภค และผู้ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน สารหรือสารผสม ที่เป็นไปตามเกณฑ์ การจัดแยกประเภทความเป็นอันตรายต้องจัดทำข้อมูลความปลอดภัย สำหรับสารก่อมะเร็งที่เป็นพิษต่อระบบสืบพันธ์ หรือระบบอวัยวะที่มีปริมาณความเข้มข้นที่ cut-off limit ต้องจัดทำ SDS เช่นเดียวกัน

หมายเหตุ cut-off limit หมายถึง สารที่มีสารพิษผสมอยู่มากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ แต่หากเป็นสารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ (health hazard) ปริมาณความเข้มข้นมากกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์

ในกฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน กับสารเคมีอันตรายของกระทรวงแรงงาน กำหนดเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีโดยเรียกเป็น แบบ สอ.1 ซึ่งรายละเอียด สามารถเข้าไปศึกษาค้นในเวบไซต์ จากฐานข้อมูลความปลอดภัยด้านสารเคมี http://www.chemtrack.org

## 9.4 การจัดเก็บสารเคมีอันตรายมีความปลอดภัยและถูกต้องตามหลักวิชาการ

การจัดเก็บสารเคมีอันตราย อาจจัดเก็บตามลักษณะ และขนาดภาชนะบรรจุ ได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

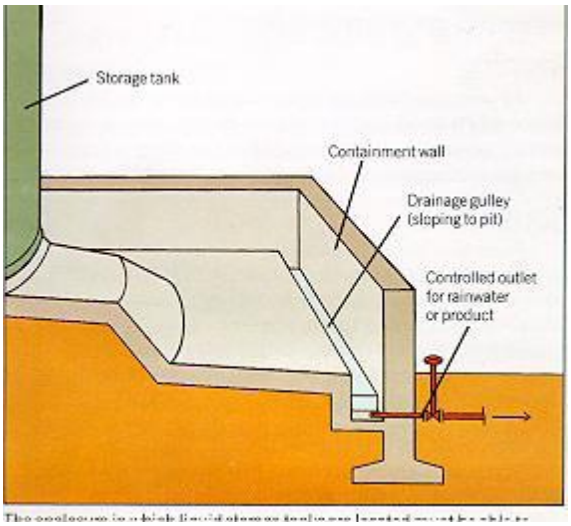
**1 การจัดเก็บสารเคมีในถังเก็บขนาดใหญ่** (Storage Tank)

การจัดเก็บในถังเก็บขนาดใหญ่ สามารถเก็บสารเคมีในปริมาณมาก สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อความปลอดภัยในการจัดเก็บสารเคมี คือ

- ชนิดของวัสดุที่ใช้สร้างถัง ขึ้นอยู่กับชนิดของสารเคมี

- ถังเก็บสารเคมีต้องออกแบบ และสร้างตามมาตรฐานสากลที่เป็นที่ยอมรับ เช่น API (American Petroleum Institute) หรือ ASME (American Society of Mechanical Engineers) หรือมาตรฐานสากลอื่นที่เทียบเท่า สำหรับการออกแบบ และก่อสร้างฐานรากของถังเก็บ ควรเป็นไปตามมาตรฐานสากล เช่น CSI (The Construction Specification Institute)

- มีเขื่อนกั้น โดยรอบถังเก็บที่สามารถรองรับการรั่วไหลของสารเคมีจากถังเก็บได้ทั้งหมด หรือเท่ากับปริมาตรของถังเก็บขนาดใหญ่ที่สุด ในกรณีที่มีถังเก็บหลายใบอยู่ในบริเวณเดียวกัน




ภาพที่ 9.5 การทารางระบายไปยังบ่อกักเก็บสารเคมี[9]

**2 การจัดเก็บภาชนะบรรจุสารเคมี หรือบรรจุภัณฑ์**

การจัดเก็บอย่างปลอดภัยจะดาเนินการตามที่กำหนดในประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมี และวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 ซึ่งจาเป็นต้องมีการจำแนกประเภทของสารเคมีอันตราย ดังนี้

| ประเภท | รายละเอียด |
|---|---|
| 1 | วัตถุระเบิด |
| 2A | ก๊าซอัด ก๊าซเหลว หรือก๊าซที่ละลายภายใต้ความดัน |
| 2B | ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) |
| 3A | ของเหลวไวไฟ จุดวาบไฟ < 60 °C |
| 3B | ของเหลวไวไฟที่มีคุณสมบัติเข้ากับน้ำไม่ได้ |
| 4.1A | ของแข็งไวไฟที่มีคุณสมบัติระเบิด |
| 4.1B | ของแข็งไวไฟ |
| 4.2 | สารที่มีความเสี่ยงต่อ การลุกไหม้ได้เอง |
| 4.3 | สารที่ให้ก๊าซไวไฟเมื่อสัมผัสน้ำ |
| 5.1A | สารออกซิไดซ์ที่มีความไวในการทำปฏิกิริยามาก |
| 5.1B | สารออกซิไดซ์ที่มีความไวในการทำปฏิกิริยาปานกลาง |

| ประเภท | รายละเอียด |
|---|---|
| 5.1C | สารออกซิไดซ์แอมโมเนียมไนเตรทและสารผสม |
| 5.2 | สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ |
| 6.1A | สารติดไฟได้ที่มีคุณสมบัติเป็นพิษ |
| 6.1B | สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติเป็นพิษ |
| 6.2 | สารติดเชื้อ |
| 7 | สารกัมมันตรังสี |
| 8A | สารติดไฟที่มีคุณสมบัติกัดกร่อน |
| 8B | สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติกัดกร่อน |
| 9 | ไม่นำมาใช้ |
| 10 | ของเหลวติดไฟได้ที่ไม่จัดอยู่ในประเภท 3A หรือ 3B |
| 11 | ของแข็งติดไฟได้ |
| 12 | ของเหลวไม่ติดไฟ |
| 13 | ของแข็งไม่ติดไฟ |

ตารางที่ 6.6 จำแนกประเภทสารเคมีอันตราย

## 9.5 วิธีการจัดเก็บสารเคมีอันตราย

เมื่อจำแนกสารเคมีอันตรายที่นำมาใช้ในโรงงานแล้ว จะมีวิธีการจัดเก็บ 2 แบบ ดังนี้

**1) การจัดเก็บแบบแยกบริเวณ** (Separate Storage) หมายถึง การจัดเก็บสารเคมีอันตราย ด้วยการแยกบริเวณออกจากกัน โดยมีข้อกำหนดคือ

- กรณีอยู่ในอาคาร (ภายในคลังสินค้าเดียวกัน) ถูกแยกจากสารอื่นๆ โดยมีผนังทนไฟ ซึ่งสามารถทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที

- กรณีอยู่กลางแจ้ง (ภายนอกอาคารคลังสินค้า) ถูกแยกออกจากบริเวณอื่นด้วยระยะทางที่เหมาะสม เช่น 5 เมตร ระหว่างสารไวไฟกับสารไม่ไวไฟ หรือ 10 เมตร ระหว่างสารเคมีอันตรายอื่นๆ หรือการกั้นด้วยกำแพงทนไฟ ซึ่งสามารถทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที

สารเคมีที่อนุญาตให้จัดเก็บนอกอาคาร ได้แก่ สารประเภท 2A 3A 3B โดยต้องมีข้อกำหนดพิเศษดังนี้

- ประเภท 2A พื้นที่เก็บต้องมีหลังคาปกคลุม ระยะห่างจากอาคารอื่นไม่น้อยกว่า 5 เมตร พื้นเรียบอยู่ในแนวระดับ มีวัสดุยึดถังก๊าซป้องกันไม่ให้ล้ม มีตาข่ายล้อมรอบ และจัดเก็บห่างจากตาข่าย ไม่น้อยกว่า 1 เมตร ไม่เก็บวัสดุอื่นรวมกับถังก๊าซ

- ประเภท 3A , 3B พื้นที่เก็บต้องมีระยะห่างจากอาคารอื่นไม่น้อยกว่า 10 เมตร พื้นมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 % และมีรางระบายสารเคมีที่หกรั่วไหลลงสู่บ่อกักเก็บ หรือเขื่อนที่สามารถควบคุมการระบายไม่ให้ไหลออกสู่ภายนอก

สารเคมีที่ไม่อนุญาตให้จัดเก็บนอกอาคาร ได้แก่ สารประเภท 1 , 2 B , 4.1 A , 4.2 , 4.3 5.1 , 5.2 และ 6.1

ข้อกำหนดของบริเวณจัดเก็บสารเคมีนอกอาคาร

- บริเวณโดยรอบที่จัดเก็บต้องป้องกัน สาเหตุที่อาจทาให้เกิดอัคคีภัยได้ เช่น ไม่มีวัสดุที่ติดไฟได้ เป็นต้น
- บริเวณโดยรอบต้องไม่มีแหล่งความร้อน ประกายไฟ และการเสียดสี
- ต้องไม่เป็นที่จอดยานพาหนะ หรือเส้นทางจราจร
- พื้นต้องแข็งแรงเพียงพอ ไม่ลื่น ไม่มีรอยร่ัวร้าว แตก ต้องทนต่อน้ำ และการกัดกร่อน และมีรางระบายลงสู่บ่อกักเก็บ หรือเขื่อน ที่สามารถควบคุมการระบายไม่ให้ไหลออกสู่ภายนอก
- จัดวางภาชนะบรรจุ ให้ตั้งตรงบนแผ่นรองสินค้า การวางซ้อนต้องไม่สูงเกิน 3 เมตร ถ้าวางถังแนวนอน ต้องมีลิ่มเพื่อป้องกัน การกลิ้งของถัง
- จัดทำหลังคา ป้องกันแสงแดด และฝน เพื่อป้องกันไม่ให้สารเคมีเสื่อมสภาพจากอากาศร้อน
- ต้องมีช่องทางเดิน จากจุดติดตั้งเครื่องดับเพลิงไปสู่พื้นที่วางวัตถุอันตราย ที่มีความกว้างเพียงพอและไม่มีสิ่งกีดขวาง

2) **การจัดเก็บแบบแยกห่าง** (Segregate Storage) หมายถึง การจัดเก็บสารเคมีอันตรายตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไป ในบริเวณเดียวกัน ทั้งนี้ต้องมีมาตรการป้องกันที่เพียงพอสำหรับการจัดเก็บ โดยต้องนำข้อกำหนดพิเศษเพิ่มเติมสำหรับการจัดเก็บเฉพาะประเภทตามคุณสมบัติเฉพาะ เช่นวัตถุระเบิด สารออกซิไดซ์ หรือสารไวไฟ เป็นต้น มาพิจารณาประกอบตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมี และวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550

ตารางที่ 9.2 ตารางการจัดเก็บสารเคมี และวัตถุอันตราย

## ตารางการจัดเก็บสารเคมี และวัตถุอันตราย

| ประเภทการจัดเก็บ | | 1 | 2A | 2B | 3A | 3B | 4.1 | 4.1B | 4.2 | 4.3 | 5.1 | 5.1B | 5.1C | 5.2 | 6.1 | 6.1B | 6.2 | 7 | 8A | 8B | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| วัตถุระเบิด | 1 | 17 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ก๊าซอัด ก๊าซเหลว หรือก๊าซที่ละลายภายใต้ความ | 2A | - | 17 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 | - | - | - | - | 18 | 5 | | - | 5 | | |
| ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) | 2B | - | 4 | | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | 10 | - | 2 | 2 | - | 18 | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| ของเหลวไวไฟ | 3A | - | - | 1 | 17 | | - | - | - | - | - | - | - | - | | - | - | 18 | 9 | 9 | | 3 | | |
| | 3B | - | - | 1 | | | 12 | 4 | - | 4 | - | - | - | 7 | | | - | 18 | | | | | | |
| ของแข็งไวไฟ | 4.1A | - | - | - | - | 12 | 17 | 12 | - | - | - | - | - | 14 | - | - | - | - | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| | 4.1B | - | - | - | - | 4 | 12 | | 4 | 4 | - | - | - | 13 | 8 | - | - | 18 | | | | | | |
| สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง | 4.2 | - | - | - | - | - | - | 4 | | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 18 | 4 | 4 | 4 | 4 | | |
| สารที่ให้ก๊าซไวไฟเมื่อสัมผัสกับน้ำ | 4.3 | - | - | - | - | 4 | - | 4 | 4 | | - | - | - | - | - | - | - | 18 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| สารออกซิไดซ์ | 5.1A | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 5.1B | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | 10 | - | 15 | 15 | - | 18 | 11 | | 11 | 11 | | |
| | 5.1C | - | 10 | 10 | - | - | - | - | - | - | - | 10 | 17 | - | - | - | - | 18 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ | 5.2 | - | - | - | - | 7 | 14 | 13 | - | - | - | - | - | 17 | - | - | - | - | - | - | 16 | 16 | 16 | 16 |
| สารติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ | 6.1A | - | - | 2 | | | - | 8 | - | - | - | 15 | - | - | | | - | 18 | | | | 3 | | |
| สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ | 6.1B | - | - | 2 | - | | - | - | - | - | - | 15 | - | - | | | - | 18 | | | | 3 | | |
| สารติดเชื้อ | 6.2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | - | - | - | - | - | - | - |
| วัสดุกัมมันตรังสี | 7 | - | 18 | 18 | 18 | 18 | - | 18 | 18 | 18 | - | 18 | 18 | - | 18 | 18 | - | | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| สารติดไฟที่มีคุณสมบัติการกัดกร่อน | 8A | - | 5 | 4 | 9 | | 12 | | 4 | 4 | - | 11 | 10 | - | | | - | 18 | | | | | | |
| สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติการกัดกร่อน | 8B | - | | 4 | 9 | | 12 | | 4 | 4 | - | | 10 | - | | | - | 18 | | | | | | |
| ของเหลวติดไฟ ที่ไม่อยู่ในประเภท 3A หรือ 3B | 10 | - | - | 6 | | | 12 | | 4 | 4 | - | 11 | 10 | 16 | | | - | 18 | | | | | | |
| ของแข็งติดไฟ | 11 | - | 5 | 6 | 3 | | 12 | | 4 | 4 | - | 11 | 10 | 16 | 3 | 3 | - | 18 | | | | | | |
| ของเหลวไม่ติดไฟ | 12 | - | | 6 | | | 12 | | | 4 | - | | 10 | 16 | | | - | 18 | | | | | | |
| ของแข็งไม่ติดไฟ | 13 | - | | 6 | | | 12 | | | | - | | 10 | 16 | | | - | 18 | | | | | | |

โดยหลักการการจัดเก็บแบบคละสามารถกระทำได้

ตัวเลข จัดเก็บคละได้โดยมีเงื่อนไข

\- ให้จัดเก็บโดยวิธีแยกบริเวณ

## 9.6 เงื่อนไขการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายตามตารางการจัดเก็บ

1. การจัดเก็บของเหลวไวไฟ และก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) สามารถจัดเก็บได้ โดยมีเงื่อนไขดังนี้ ต้องจัดให้มีการระบายอากาศ และปริมาณการจัดเก็บสาร ต้องไม่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการจัดเก็บทั้งหมด ทั้งนี้ปริมาณรวมของของเหลวไวไฟและก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) ต้องไม่เกิน 100,000 ลิตร

2. ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) เก็บคละกับสารพิษได้ โดยมีเงื่อนไขต่อไปนี้ ห้องที่มีผนังทนไฟ ขนาดพื้นที่ต้องไม่เกิน 60 ตารางเมตร และปริมาณการจัดเก็บสารไม่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณการจัดเก็บทั้งหมด อุณหภูมิของห้อง ต้องไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ต้องมีการระบายอากาศ และต้องมีทางออกฉุกเฉิน 2 ทาง ทางออกฉุกเฉินทั้งสองทาง ต้องมีอุปกรณ์ดับเพลิงประเภทผงเคมีแห้ง ABC ขนาด 6 กิโลกรัม แห่งละ 1 เครื่อง ถ้าห้องเก็บมีขนาดใหญ่กว่า 60 ตารางเมตร การเก็บวัตถุอันตรายเหล่านี้ ต้องจัดเก็บแบบแยกห่าง ด้วยวิธีการที่เหมาะสมหรือแยกบริเวณ

3. วัสดุที่เป็นสาเหตุให้เกิดการลุกติดไฟหรือลุกลามได้อย่างรวดเร็ว เช่น วัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ ควรจัดเก็บแยกบริเวณออกจากสารพิษหรือของเหลวไวไฟ

4. ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ทำปฏิกิริยากับสารอื่นในขณะเกิดอุบัติเหตุ สามารถเก็บคละกันได้ โดยการจัดเก็บแบบแยกห่าง เช่น แยกออกจากกัน โดยมีกำแพงกั้น เว้นระยะปลอดภัยให้ห่าง เก็บในบ่อแยกจากกัน หรือในตู้เก็บที่ปลอดภัย

5. ห้องเก็บรักษา ให้จัดเก็บก๊าซภายใต้ความดันได้ไม่เกิน 50 ท่อ ในจำนวนดังกล่าว อนุญาตให้เก็บเป็นก๊าซภายใต้ความดันที่มีคุณสมบัติไวไฟ ออกซิไกด์ หรือก๊าซพิษ เก็บรวมกันได้ ไม่เกิน 25 ท่อ สารติดไฟได้ (ประเภท 8A และ 11) (ยกเว้นของเหลวไวไฟ) อาจนามาเก็บรวมได้ โดยจัดเก็บแบบแยกห่างจากก๊าซภายใต้ความดัน ด้วยผนังที่ทำจากวัสดุที่ไม่ติดไฟ ที่มีความสูงอย่างน้อย 2 เมตร และมีระยะห่างจากผนังอย่างน้อย 5 เมตร

6. อนุญาตให้เก็บคละได้ ถ้ามีข้อกำหนดความปลอดภัยสำหรับสินค้าคงคลังทั้งหมด โดยให้เป็นไปตามข้อกำหนดการจัดเก็บวัตถุอันตรายประเภท 2B

7. อนุญาตให้เก็บคละกับของเหลวไวไฟ ที่มีจุดวาบไฟสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส ถ้าการเก็บคละกันนี้ ไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยาที่เป็นอันตราย (การลุกติดไฟและ/หรือให้ความร้อนออกมา หรือให้ก๊าซไวไฟ หรือให้ก๊าซที่ทำให้เกิดภาวะการขาดออกซิเจน หรือให้ก๊าซพิษ หรือ ทำให้เกิดบรรยากาศของการกัดกร่อน หรือทำให้เกิดสารที่ไม่เสถียร หรือเพิ่มความดันจนเป็นอันตราย) หากพบว่ามีโอกาสเกิดอันตรายตามที่กล่าว ให้จัดเก็บโดยเว้นระยะห่างที่ปลอดภัย (5 เมตร)

8. สารติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ (ประเภท 6.1 A) เก็บคละกับของแข็งไวไฟ (ประเภท 4.1B) ได้

9. ห้ามเก็บของเหลวไวไฟ (ประเภท 3A) คละกับสารกัดกร่อนที่บรรจุในภาชนะที่แตกง่าย ยกเว้นมีมาตรการป้องกันไม่ให้สารทำปฏิกิริยากันได้ ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุขึ้น

10. อนุญาตให้เก็บคละกันได้ ยกเว้นก๊าซไวไฟ

11. ต้องจัดทำมาตรการป้องกันเพิ่มเติม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการเก็บรักษา โดยได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

12. ของแข็งไวไฟ (ประเภท 4.1A) ที่มีคุณสมบัติการระเบิด อาจเก็บคละกับสารอื่น คือประเภท 3B 4.1B 8A 8B 10 11 12 หรือ13 ได้ ถ้าระยะห่างที่ปลอดภัย ซึ่งจัดไว้เพื่อป้องกันอันตรายที่จะมีต่อบริเวณโดยรอบอาคารคลังสินค้ามีเพียงพอ หรืออาจต้องกำหนดให้มากขึ้น ซึ่งต้องตรวจสอบเป็นกรณีๆ ไป

13. อนุญาตให้เก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (ประเภท 5.2 ) คละกับของแข็งไวไฟ (ประเภท 4.1B) ได้

14. อนุญาตให้เก็บคละกับดินซับ (Propellants) และตัวจุดชนวน (Radical initiators) ถ้าสารนั้นไม่มีส่วนผสมของโลหะหนัก

15. การเก็บสารออกซิไดซ์ (ประเภท 5.1B) อาจอนุญาตให้เก็บคละกับสารติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ (ประเภท 6.1A) และสารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ (ประเภท 6.1B) ได้ ซึ่งสามารถเก็บได้ ปริมาณสูงถึง 20 เมตริกตัน โดยต้องมีมาตรการความปลอดภัยดังนี้ อาคารคลังสินค้ าต้องมีระบบเตือนภัยไฟไหม้ ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ และทีมผจญเพลิงระดับกึ่งมืออาชีพของบริษัท (พนักงานบริษัททาหน้าที่ดับเพลิงอย่างเดียวพร้อมมีรถดับเพลิงของบริษัท) ถ้ามีสารไม่ถึง 1 เมตริกตัน ไม่ต้องมีมาตรการเสริมดังกล่าว

16. การเก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์รวมกับสารเคมีและวัตถุอันตรายอื่นๆ จำเป็นต้องออกแบบ และตรวจสอบแต่ละกรณีว่า ระยะห่างปลอดภัย (ระหว่างอาคารคลังสินค้าและชุมชน) ที่กำหนดขึ้นโดยรอบอาคารคลังสินค้ามีเพียงพอ หรือต้องกำหนดให้มากขึ้นเพื่อป้องกันโอกาสที่จะเกิดอันตราย

17. ให้พิจารณาตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยเฉพาะของสารแต่ละประเภท

18. วัสดุกัมมันตรังสี ควรแยกจัดเก็บตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของหน่วยงาน IAEA (International Atomic Energy Agency) และได้รับการอนุมัติจากหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง

## 9.7 ข้อกำหนดพิเศษ

**1. ข้อกำหนดพิเศษสำหรับวัตถุระเบิด**

- ระเบียบกรมการอุตสาหกรรมทหาร ศูนย์การอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ และพลังงานทหารว่าด้วยการเก็บรักษากระสุน และวัตถุระเบิด พ.ศ. 2542 ซึ่งเป็นการจัดแบ่งกลุ่มย่อยของวัตถุระเบิด
- ข้อกำหนดพิเศษสาหรับวัตถุระเบิดให้เป็นไปตามกฎหมาย ว่าด้วยการเก็บรักษากระสุน และวัตถุระเบิด กระทรวงกลาโหม ดังนี้
- คำสั่งคณะปฏิรูปการปกครองแผ่นดิน ฉบับที่ 37 ลงวันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2519
- พระราชบัญญัติควบคุมยุทธภัณฑ์ พ.ศ. 2530
- พระราชบัญญัติอาวุธปืน เครื่องกระสุนปืน วัตถุระเบิด ดอกไม้เพลิง และสิ่งเทียมอาวุธปืน พ.ศ. 2490
- ระเบียบกระทรวงกลาโหม ว่าด้วยการเก็บรักษากระสุน และวัตถุระเบิดสำหรับโรงงานผลิตอาวุธเอกชน พ.ศ. 2543
- ระเบียบกรมการอุตสาหกรรมทหาร ศูนย์การอุตสาหกรรมป้องกันประเทศและพลังงานทหาร ว่าด้วยการเก็บรักษากระสุน และวัตถุระเบิด พ.ศ. 2542

**2. ข้อกำหนดพิเศษสำหรับการจัดเก็บก๊าซในอาคาร**

- ก๊าซทุกชนิดต้องบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่ผ่านการสร้างการทดสอบตามข้อกำหนด การขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย เล่ม 2 (TP ∏ ) หรือตามมาตรฐานประกาศสานักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และต้องมีฝาครอบป้องกันวาล์วปิดควบคู่กับบรรจุภัณฑ์นั้นตลอดเวลา
- ให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ หรือวิธีกล โดยมีอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศเป็น 2 เท่าของปริมาตรห้องต่อ 1 ชั่วโมง
- ก๊าซไวไฟต้องติดตั้งเครื่องตรวจวัดก๊าซชนิดป้องกันการระเบิด
- อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่ใช้ในห้องจัดเก็บก๊าซไวไฟ ต้องใช้ชนิดป้องกันการระเบิด
- การจัดเก็บก๊าซไวไฟ พื้นต้องเป็นชนิดกันไฟฟ้าสถิต
- ถังที่บรรจุก๊าซไวไฟและถังที่บรรจุก๊าซออกซิไดซ์ ต้องวางไว้ให้ห่างกันอย่างน้อย 2 เมตร
- ก๊าซพิษต้องติดตั้งเครื่องตรวจวัดก๊าซชนิดนั้นๆ
- ก๊าซพิษต้องเก็บในบริเวณที่มีการควบคุมการน้ำเข้า – ออก
- ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) ต้องจัดเก็บในอาคารเท่านั้น เพื่อหลีกเลี่ยงความร้อนจากแสงแดด และกรณีที่ต้องจัดเก็บรวมกับสารเคมีหรือวัตถุอันตรายประเภทอื่น ควรจัดเก็บแบบแยกห่าง เช่น กำแพงกั้น หรือตาข่ายเหล็ก เป็นต้น

**3. ข้อกำหนดพิเศษสำหรับสารไวไฟ (3A และ 5.2) ในอาคาร**

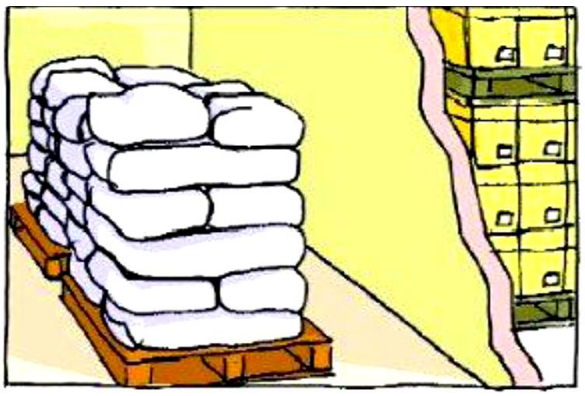
- อุปกรณ์ไฟฟ้าและยานพาหนะต้องเป็นชนิดป้องกันการระเบิด
- กรณีมีระบบกระจายน้าดับเพลิง และหัวรับน้ำดับเพลิงนี่เหมาะสมในจำนวนที่เพียงพอ ควรมีกำแพงทนไฟได้ 90 นาที
- กรณีไม่มีระบบกระจายน้ำดับเพลิง ต้องมีกำแพงทนไฟที่ทนไฟได้ 180 นาที
- กำแพงทนไฟ ระหว่างห้องต้องสูงกว่าหลังคา และยื่นออกจากผนังด้านข้างอย่างน้อย 0.30 เมตร หรือวิธีการอื่นๆ ที่สามารถป้องกันการลุกลามของไฟได้
- ผนังอาคารเก็บสารไวไฟ หากทนไฟได้น้อยกว่า 90 นาที อาคารต้องมีระยะห่างจากอาคารอื่นไม่น้อยกว่า 10 เมตร
- ให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติหรือวิธีกล โดยให้มีอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศเป็น 5 เท่าของปริมาตรห้องต่อ 1 ชั่วโมง
- การถ่ายบรรจุของเหลวไวไฟ
- ห้องถ่ายบรรจุต้องมีอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดป้องกันการระเบิด
- ต้องมีมาตรการป้องกันประจุไฟฟ้าสถิต เช่น เสื้อผ้าทาจากฝ้าย 100 % และรองเท้าป้องกันไฟฟ้าสถิต เป็นต้น
- ต่อสายดินกับอุปกรณ์และถังที่เป็นโลหะ
- สายท่อที่ใช้ถ่ายสารเคมีเป็นชนิดป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต
- ห้องถ่ายบรรจุควรเป็นห้องที่เปิดโล่งให้มีการระบายอากาศที่ดี

- กรณีเป็นสารไวไฟที่ไม่ละลายน้ำ พื้นต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 % เพื่อให้ไหลลงรางระบายหรือลงบ่อกักเก็บที่สามารถควบคุมการระบายไม่ให้ไหลออกสู่ภายนอก

**4. ข้อกำหนดพิเศษสำหรับสารออกซิไดซ์**

- ห้ามใช้แผ่นรองสินค้าที่ทำจากไม้ โดยเฉพาะสารออกซิไดซ์ที่เป็นของเหลว
- สถานที่เก็บสารเคมีต้องเป็นชั้นเดียว มีกำแพงทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 90 นาที สูงกว่าหลังคา 1 เมตร และยื่นออกจากผนังด้านข้าง 0.50 เมตร
- ห้ามจัดเก็บวัสดุติดไฟ บรรจุภัณฑ์เปล่า แผ่นรองสินค้าเปล่า ไว้ในสถานที่เก็บรักษาเดียวกับสารออกซิไดซ์

ภาพที่ 9.7 การจัดเก็บแบบแยกห่าง



การจัดเก็บแบบแยกบริเวณในอาคารเดียวกัน

ภาพที่ 9.8 การจัดเก็บนอกอาคารคลังสินค้า [9]

## 9.8 พื้นอาคารจัดเก็บสารเคมี

พื้นอาคารจัดเก็บสารเคมี ต้องอยู่ในสภาพดี ไม่ลื่น แตกร้าว ทนน้ำ และทนการกัดกร่อนได้ดี การหกรั่วไหลของสารเคมีที่มีสมบัติกัดกร่อน จะทำลายพื้นอาคารทำให้พื้นเป็นหลุม ไม่เรียบ เสื่อมสภาพ และมีการสะสมของสารเคมีที่หกรั่วไหล ในกรณีพื้นลื่น และเสื่อมสภาพดังกล่าวอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดอุบัติเหตุภาชนะบรรจุตกหล่น และสารเคมีหกรั่วไหลจากการลำเลียงจัดเก็บสารเคมีได้

ภาพที่ 9.9 พื้นอาคารจัดเก็บสารเคมี [9]

**4. ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตรายมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นอันตรายของสารเคมีและการปฏิบัติงานกับสารเคมีอย่างปลอดภัย**

ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย จะต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายของสารเคมี และขั้นตอนการปฏิบัติงานของงานที่รับผิดชอบอยู่ ดังนั้นผู้ประกอบกิจการโรงงานควรดำเนินการเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับสารเคมีอันตรายดังนี้

- จัดทำขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย ในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย ติดไว้ที่หน้างานที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน
- พนักงานใหม่ต้องผ่านการฝึกอบรมเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน ขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย และจัดให้มีการเรียนรู้การปฏิบัติงานจริง ก่อนมอบหมายให้ปฏิบัติงานปกติ (On the job training)
- ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย ต้องมีการฝึกอบรม เพื่อทบทวนความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายของสารเคมี การปฏิบัติงานกับสารเคมีอย่างปลอดภัย การระงับเหตุฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นจากสารเคมีอันตราย
- ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย ต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับชนิดของสารเคมี และการปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมี เช่น ชุดป้องกันสารเคมี หน้ากากป้องกันสารเคมี แว่นตากันสารเคมี ถุงมือกันสารเคมี รองเท้ากันสารเคมี เป็นต้น โดยสวมใส่ไว้ตลอดเวลาการปฏิบัติงานที่ได้รับสัมผัสสารเคมี

ภาพที่ 9.10 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

## 9.9 ระบบการอนุญาตเข้าทำงานในพื้นที่อันตราย (Work permit)

การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย จำเป็นจะต้องมีระบบการอนุญาตเข้าปฏิบัติงานพิเศษ ในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานนอกเหนือจากการปฏิบัติงานปกติในพื้นที่นั้น เช่น การซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ การเชื่อมชิ้นงาน เป็นต้น เนื่องจากการทำงานพิเศษในบริเวณที่มีการใช้สารเคมีอันตราย มีความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ อุบัติภัยร้ายแรงขึ้นได้

ดังนั้นจึงต้องพิจารณาว่า ควรมีการขออนุญาตเข้าปฏิบัติงานสำหรับงานพิเศษประเภทใดบ้าง ในบริเวณที่มีการใช้สารเคมีอันตราย โดยพิจารณาจากประเภทความเป็นอันตรายของสารเคมีที่ใช้ การอนุญาตเข้าทำงานในพื้นที่อันตรายที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีที่สำคัญมี 2 ประเภท ได้แก่

- การขออนุญาตเข้าปฏิบัติงานที่ก่อให้เกิดความร้อน และประกายไฟ (Hot work permit) สำหรับ การปฏิบัติงานในพื้นที่ที่มีสารเคมีไวไฟ สารเคมีที่เกิดปฏิกิริยารุนแรงเมื่อได้รับความร้อน เช่น สารตัวทำละลาย สารออกซิไดซ์ เป็นต้น

- การขออนุญาตเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่อับอากาศ (Confined space Work permit) สำหรับการปฏิบัติงานในพื้นที่ที่มีไอระเหยของสารเคมี ที่มีไอระเหยที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ หรือสารเคมีที่สามารถแทนที่ออกซิเจนในอากาศได้ เช่น การซ่อมบำรุงถังเก็บสารเคมีขนาดใหญ่ เป็นต้น รายละเอียดของแบบฟอร์มการขออนุญาตเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่อันตราย

สำหรับแบบฟอร์มการขออนุญาตเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่อันตราย มีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

1). วัน เวลา และสถานที่ที่เข้าปฏิบัติงาน

2). ประเภทการทำงาน

3). อุปกรณ์ที่นำเข้าไปปฏิบัติงาน

4). การตรวจเช็คสภาพแวดล้อมในบริเวณที่จะเข้าไปปฏิบัติงาน ว่ามีไอระเหยของสารเคมี อยู่ในระดับที่ปลอดภัยในการปฏิบัติงานหรือไม่ มีสิ่งที่อาจก่อให้เกิดอันตรายจากการเข้าไปปฏิบัติงานหรือไม่ ปริมาณออกซิเจนในอากาศเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานหรือไม่

5). อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่จำเป็นต้องใช้

6). การดำเนินการภายหลังการปฏิบัติงาน

7). ชื่อผู้ปฏิบัติงาน ผู้ควบคุมงาน และผู้อนุญาต

## 9.10 แผนฉุกเฉินสารเคมีอันตรายรั่วไหล แผนฉุกเฉินเพลิงไหม้สารเคมี

การประกอบกิจการโรงงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย จะต้องมีการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยสารเคมีที่ดี ตั้งแต่ การรับวัตถุดิบ การจัดเก็บ การใช้ การขนถ่าย ตลอดจนการจัดการกากของเสียอย่างปลอดภัย โดยมีการจัดทำมาตรการความปลอดภัย กฎ ระเบียบ ข้อบังคับต่างๆ ขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย และการดำเนินการอื่นๆ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการประกอบกิจกา ร ซึ่งเป็นการดำเนินการเชิงรุก (Preventive action) แล้ว การดำเนินการในเชิงรับ (Protective action) ก็เป็นสิ่งสำคัญ ในการเตรียมความพร้อมรับภาวะฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นจากสารเคมีอันตราย โดยจะต้องมีการจัดทำแผนฉุกเฉินเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายรั่วไหล และแผนฉุกเฉินเพลิงไหม้อันเนื่องมาจากสารเคมีอันตราย ทั้งนี้ ในการจัดทำแผนฉุกเฉินที่เกี่ยวกับสารเคมีอันตราย จะมีองค์ประกอบของแผนเช่นเดียวกับแผนฉุกเฉินเพลิงไหม้โดยทั่วไป หากแต่ผู้ปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับสารเคมีชนิดที่เกิดเหตุเป็นอย่างดี โดยการศึกษาข้อมูลจากข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (Safety Data Sheet)ของสารเคมีชนิดนั้น ซึ่งจะระบุถึงการระงับเหตุสารเคมีรั่วไหล อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมสำหรับการระงับเหตุ สารดับเพลิงที่เหมาะสมในการระงับเหตุเพลิงไหม้สารเคมี สารเคมีที่มีความเป็นอันตรายต่างกัน หรือมีความเป็นอันตรายเฉพาะ เช่น เมื่อสารเคมีสัมผัสกับน้ำทำให้เกิดระเบิดได้ การระงับเหตุเพลิงไหม้จากสารเคมีจึงห้ามใช้น้ำในการดับเพลิง เป็นต้น

**องค์ประกอบของแผนฉุกเฉิน**

1. คำจำกัดความและคำย่อต่างๆ
2. หลักการและเหตุผลหรือนโยบาย
3. วัตถุประสงค์
4. ขอบเขต
5. แผนผังการควบคุมเหตุภาวะฉุกเฉิน
6. แนวทางการปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุภาวะฉุกเฉินของแต่ละฝ่าย
7. แผนผังการควบคุมเหตุภาวะฉุกเฉินในแต่ละระดับ
8. การติดต่อสื่อสารและแผนผัง
9. ขั้นตอนการอพยพต่างๆ เช่น
    - การอพยพออกจากอาคารสำนักงาน

- การอพยพออกจากพื้นที่การผลิต
- การอพยพที่เกี่ยวกับชุมชนในแต่ละระดับ

10. บทบาทและหน้าที่ของผู้ควบคุมเหตุภาวะฉุกเฉิน
11. ข้อตกลงเกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
12. แนวทางในการควบคุมเหตุภาวะฉุกเฉินกับสภาวะที่แตกต่าง
13. ภาคผนวก และเอกสารอ้างอิง

ข้อพิจารณาในการกำหนดสถานการณ์จำลอง เพื่อการฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย

- พิจารณาว่ามีการใช้สารเคมีอันตรายชนิดใดบ้าง ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุ อุบัติภัยร้ายแรง
- พื้นที่ใดที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดอุบัติเหตุ อุบัติภัยร้ายแรงจากสารเคมีดังกล่าว
- กำหนดเหตุการณ์จำลองการเกิดอุบัติเหตุ อุบัติภัยจากสารเคมีในพื้นที่ดังกล่าว (สถานการณ์จำลอง)
- ฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินตามสถานการณ์จำลองที่กำหนด
- ทบทวนข้อบกพร่องในการปฏิบัติตามแผนฉุกเฉินที่กำหนด
- ทบทวนปรับปรุงแก้ไขแผน เพื่อกำจัดข้อบกพร่องดังกล่าว
- ดำเนินการซ้อมแผนฉุกเฉินอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

## 9.11 การควบคุม และป้องกันอันตรายจากสารเคมี

จากความพยายามในการพัฒนาประเทศของประเทศกำลังพัฒนาทั้งหลาย รวมทั้งประเทศไทยให้ทัดเทียมประเทศอุตสาหกรรม ทำให้มีการผลิตและนำเข้าสารเคมีสำหรับเป็นวัตถุดิบ ในการผลิตสินค้าต่างๆ ทางอุตสาหกรรม ทั้งเพื่อการใช้ภายในประเทศและเพื่อการส่งออก ก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพสำหรับผู้ทำงานเกี่ยวข้อง เช่น การเกิดโรคพิษตะกั่ว ในคนงานหลอมตะกั่ว การเกิดโรคซิลิโคลิส ในคนงานขัดพ่นด้วยทราย และโรคจากพิษสารทำละลายต่างๆที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย ในอุตสาหกรรมต่างๆ เป็นต้น

ปัญหาสุขภาพที่เกิดจากสารเคมี นับวันจะเพิ่มมากขึ้น การสัมผัสเกิดขึ้นได้ทั้งแบบเฉียบพลันและแบบเรื้อรัง สถานประกอบกิจการ จะต้องมีความรู้ ความเข้าใจและตระหนักถึงพิษภัยจากสารเคมี

ในการควบคุม และป้องกันอันตรายจากสารเคมี สถานประกอบกิจการต่างๆ จะมีรูปแบบที่หลากหลายแตกต่างกันไปขึ้นกับปัจจัย เช่น ขนาดองค์กร การจัดโครงสร้างการจัดการ และความรู้เป็นต้น แต่โดยหลักการใหญ่ๆ แล้วจะพิจารณาใน 3 ส่วนคือ

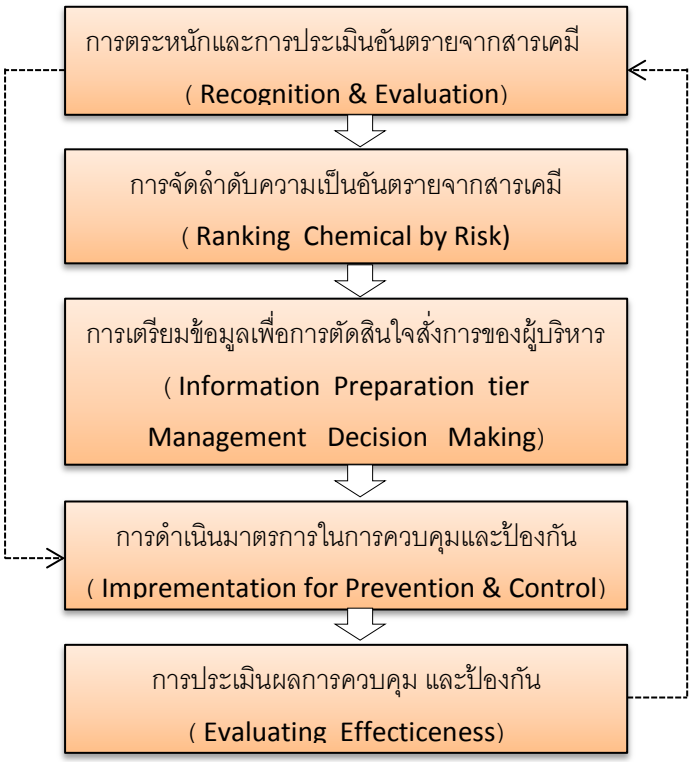
โดยการควบคุม และป้องกันที่ดีที่สุด คือ การควบคุมและป้องกันจากแหล่งกำเนิด เนื่องจากเป็นการจัดการปัญหาที่ต้นเหตุ ในหลักการต่างๆ จะประกอบด้วยวิธีต่างๆ มากมายอาจสรุปได้ดังตารางที่ 9.3 ต่อไปนี้

ตารางที่ 9.3 การควบคุม และป้องกันอันตรายจากสารเคมี

| การควบคุม และป้องกันอันตรายจากสารเคมี | | |
|---|---|---|
| **แหล่งกำเนิด** | **ทางผ่าน** | **ตัวผู้รับสัมผัส** |
| 1. การทดแทนด้วยสิ่งที่มีอันตรายน้อยกว่า<br>2. การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต<br>3. การผิดคลุมกระบวนการผลิต<br>4. การแยกกระบวนการผลิตที่อันตรายออก<br>5. การใช้วิธีการแบบเปียก<br>6. การติดตั้งระบบระบายอากาศแบบเฉพาะที่<br>7. การจัดให้มีแผนการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง และเพียงพอ<br>8. การจัดให้มีระบบการเฝ้าคุมสารเคมีอย่างต่อเนื่อง | 1. การดูแลรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อย<br>2. การจัดให้มีการระบายอากาศทั่วไป<br>3. การเจือจางสารพิษด้วยอากาศจากภายนอก<br>4. การเพิ่มระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดสารพิษ กับผู้รับสัมผัส<br>5. การติดเครื่องตรวจเตือนอันตรายแบบต่อเนื่องบริเวณทำงาน<br>6. การจัดให้มีแผนการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่องและเพียงพอ | 1. การฝึกอบรม และการให้การศึกษา<br>2. การสับเปลี่ยนหมุนเวียนคนงาน<br>3. การปิดคลุมที่ตัวคนงาน<br>4. การติดเครื่องตรวจเตือนอันตรายที่ตัวคนงาน<br>5. การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล<br>6. การจัดให้มีแผนการดูแลสุขภาพคนงานอย่างต่อเนื่อง และเพียงพอ<br>7. การจัดให้มีระบบการเฝ้าคุมสารเคมี อย่างต่อเนื่อง |

สำหรับแนวทางการจัดการนั้น ได้มีการเสนอวิธีการควบคุมและป้องกันอันตรายจากสารเคมี ในลักษณะของกระบวนการประกอบด้วย ขั้นตอนต่างๆดังนี้

1. การตระหนัก และการประเมินถึงอันตรายจากสารเคมี
2. การจัดลำดับความเป็นอันตรายของสารเคมี
3. การเตรียมข้อมูล เพื่อการตัดสินใจสั่งการของผู้บริหาร
4. การดำเนินมาตรการในการควบคุมและป้องกัน
5. การประเมินผลการควบคุม และป้องกัน โดยแสดงความเชื่อมโยงดังรูป




ภาพที่ 9.11 แผนผังการประเมินควบคุมและป้องกัน

**1 การตระหนัก และการประเมินถึงอันตรายจากสารเคมี**

เป็นขั้นตอนแรก ที่มีความสำคัญมาก ผู้ดำเนินการควบคุมและป้องกันอันตรายจากสารเคมี จะต้องมีความรู้หลายๆส่วน เช่น รู้ว่าสารเคมีนั้นคืออะไร ชื่อสามัญและชื่อทางเคมี ความเข้มข้น คุณสมบัติทางเคมี และทางกายภาพ มีกระบวนการทำงานและใช้สารเคมีในขั้นตอนใด กระบวนการผลิตปิดมิดชิดหรือไม่ ผู้ทำงานมีโอกาสสัมผัสกับสารพิษหรือไม่ มีการควบคุมสารพิษทางด้านวิศวกรรมอย่างไร และของเสียจากกระบวนการผลิตกำจัดอย่างไร เป็นต้น สรุปได้ว่าจะต้องมีความรู้ใน 3 ส่วน คือ

1. ตัวสารเคมีที่เป็นต้นเหตุ
2. ตัวผู้รับสัมผัส หรือผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องโดยตรง
3. กระบวนการผลิต ซึ่งมีการใช้สารเคมีนั้นๆ

ความรู้ต่างๆ อาจได้มาจากการสอบถามฝ่ายผลิต ผู้จัดการโรงงาน นักวิชาการ ค้นคว้าจากเอกสารทางวิชาการ ข้อมูลที่ได้ นำมาใช้พิจารณาประกอบกับการประเมินอันตรายจากสารเคมี โดยมีวิธีการประเมิน 2 ขั้นตอน ประกอบด้วย

**ขั้นตอนที่1** วิธีการเดินสำรวจ (walk through survey) อาจมีการใช้เครื่องมืออย่างง่ายที่สามารถอ่านค่าโดยตรงร่วมด้วย ข้อมูลจากขั้นตอนนี้ จะนำมาใช้ในการวางแผนการเก็บตัวอย่าง

**ขั้นตอนที่2** การสำรวจอย่างละเอียด มีการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์หาชนิด และปริมาณเปรียบเทียบกับมาตรฐาน ผลจากการประเมิน ทำให้ทราบว่าลักษณะงานนั้นๆเป็นอย่างไร มีสารเคมีปนเปื้อนในอากาศหรือไม่ ผู้ปฏิบัติงานมีความเสี่ยงต่อการสัมผัสเพียงใด และจะแก้ไขอย่างไร

**2. การจัดลำดับความเป็นอันตรายของสารเคมี**

ผลจากการประเมินจะนำมาใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของอันตราย เพื่อพิจารณาว่าปัญหาใดมีความสำคัญเป็นอันดับต้นๆ ที่จะต้องดำเนินการแก้ไข ในการจัดลำดับความสำคัญอาจพิจารณาถึงปัจจัย ในเรื่องความรุนแรงของอันตราย และความเป็นไปได้ของการแก้ไข

**3. การเตรียมข้อมูล เพื่อการตัดสินใจสั่งการของผู้บริหาร**

เมื่อได้ลำดับความสำคัญแล้ว จึงนำเสนอผู้บริหาร หรือผู้ที่มีอำนาจตัดสินใจสั่งการ โดยจัดทำเป็นรายงานสรุปแสดงถึงปัญหาที่พบ สถานที่ที่พบปัญหา ขนาดปัญหาเมื่อเทียบกับมาตรฐาน ลำดับความสำคัญของปัญหาแนวทางแก้ไข ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการแก้ไขปัญหา และผู้รับผิดชอบ เป็นต้น

**4. การดำเนินมาตรการในการควบคุมและป้องกัน**

เมื่อผู้บริหารอนุมัติให้ดำเนินการแล้ว จึงดำเนินการแก้ไข โดยการควบคุมปัญหา และป้องกันมิให้เกิดปัญหาในอนาคต ในการควบคุมและป้องกันอันตรายจากสารเคมี เราไม่อาจเลือกใช้วิธีการใดๆ เพียงวิธีเดียว จำเป็นต้องนำวิธีการต่างๆมาใช้ร่วมกันอย่างเหมาะสม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

**5. การประเมินผลการควบคุม และป้องกัน**

เป็นขั้นตอนสุดท้าย โดยดำเนินการประเมินตามตัวชี้วัดในระดับผลลัพธ์ หรือวัตถุประสงค์ของโครงการ หรือแผนงานที่กำหนดไว้ เช่น กำหนดว่าจะลดความเข้มข้นของสารพิษในอากาศให้ต่ำกว่ามาตรฐาน ผลจากการดำเนินการแก้ไขแล้ว ความเข้มข้นของสารพิษอยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐานหรือไม่เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถประเมินผลโครงการตามตัวชี้วัด ในระดับผลผลิต เพื่อดูประสิทธิภาพของโครงการ หรือแผนงาน เช่น การใช้งบประมาณ เวลา และทรัพยากรอื่นๆ เป็นต้น การควบคุม และป้องกันอันตรายจากสารเคมีนั้น นอกจากจำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้ต่างๆ มากมาย ทั้งสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต และตัวผู้รับสัมผัสแล้ว ยังต้องอาศัยความช่วยเหลือจากผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ เช่น วิศวกร นักสุขศาสตร์อุตสาหกรรม แพทย์และพยาบาล ตลอดถึงความรู้ความเข้าใจและความร่วมมือของคนงานที่รับสัมผัสสารเคมี

ดังนั้น การคิดพิจารณาอย่างเป็นระบบด้วยความรอบคอบระมัดระวัง และไม่ประมาท จะเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความสำเร็จในการควบคุม และป้องกันอันตรายจากสารเคมีในสถานประกอบกิจการได้

**แบบฝึกหักทบทวนท้ายบทที่ 9 อันตรายจากสารเคมีและแนวทางป้องกัน**

1. ประเภทของสารเคมี ตาม พ.ร.บ.วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 มีอะไรบ้าง
2. ระบบ GHS และระบบ MSDS มีการนำมาใช้งานอย่างไรบ้าง
3. การจัดเก็บสารเคมีอันตรายให้มีความปลอดภัยตามหลักวิชาการ มีแนวทางในการดำเนินการอย่างไร
4. แนวทางในการกำหนดแผนฉุกเฉินจากการรั่วไหลหรือไฟไหม้ของสารเคมี มีองค์ประกอบอะไรบ้าง
5. แนวทางในการควบคุมและป้องกันอันตรายของสารเคมี มีหลักการดำเนินการอย่างไร