

## บทที่ 1

### อันตรายจากสารเคมีและการป้องกัน

#### 1. ความสำคัญของการจัดระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

- ไม่มีอุปกรณ์ป้องกัน จุกเงิน
- สะเพร่า เลินเล่อ
- ไม่มีมาตรการที่เหมาะสม ขาดการเตรียมความพร้อม
- ขาดความรู้ ไม่ได้รับการฝึกอบรม
- ไม่มีมาตรฐานทางด้านความปลอดภัย ขาดจิตสำนึก ไม่ให้ความร่วมมือ
- ไม่ทราบข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี หรือ safety data sheet (SDS)

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการจัดทำคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

1. เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ
2. เพื่อเตรียมอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยให้พอเพียงต่อผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ
3. เพื่อลดโอกาสในการสัมผัสต่อสารเคมีให้อยู่ในระดับต่ำที่สุด
4. เพื่อลดความเสี่ยงจากการเกิดอุบัติเหตุสารเคมีขึ้นในห้องปฏิบัติการ
5. เพื่อป้องกันสิ่งแวดล้อมจากมลพิษสารเคมี และของเสียที่เกิดจากสารเคมีอันตราย
6. เพื่อให้มีการตรวจสอบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการอย่างสม่ำเสมอ

##### 1.2 แผนสุขอนามัยเคมี (Chemical hygiene plan)

- การจัดหาสารเคมี (Chemical procurement)
- การดำเนินการทั่วไป
- การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี (Chemical handling)
- ข้อพึงปฏิบัติเมื่อต้องปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี
- สุขอนามัยบุคคล (Personal hygiene)

1.2.1 การจัดหาสารเคมี (Chemical procurement) ห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการรับสารเคมีเข้าห้องปฏิบัติการ จำเป็นต้องรู้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี รวมถึงวิธีการจัดเก็บ และการจัดการของเสียที่เกิดขึ้น
2. จัดให้มีการบันทึกวันที่ ที่ได้รับสารเคมีเข้ามาในห้องปฏิบัติการ
3. สารเคมี ที่ยอมรับเพื่อใช้ในห้องปฏิบัติการ ควรได้รับในบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม มีฉลากระบุรายละเอียดที่ชัดเจน, เอกสารข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ (Material safety data sheets) หรือ MSDS ไม่ควรรับสารเคมี กรณีที่บรรจุภัณฑ์มีการชำรุด เสียหาย ระหว่างการขนส่ง
4. ควรแจ้งให้เจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการ ได้ทราบกรณีเป็นสารเคมีอันตราย หรือ สารก่อมะเร็ง ซึ่งจำเป็นต้องมีวิธีการจัดเก็บเป็นพิเศษ และมีการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง

## 2. ข้อปฏิบัติทั่วไปเพื่อความปลอดภัย

อุบัติเหตุอาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาหากมีความประมาท และขาดความรู้ความเข้าใจของหลักความปลอดภัย ดังนั้นเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงานผู้ที่ปฏิบัติการเกี่ยวกับวิชาเคมีควรปฏิบัติดังนี้

1. สวมแว่นตานิรภัย (safety glasses) และเสื้อคลุมปฏิบัติการขณะทำงานในห้องปฏิบัติการ
2. สวมรองเท้าหุ้มส้น ไม่ควรสวมรองเท้าแตะและรองเท้าส้นสูงเกิน 2 นิ้วขณะปฏิบัติการ
3. รวบรวมให้เรียบร้อย ห้ามสวมหมวกและผ้าพันคอ
4. ห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคารและห้องปฏิบัติการ
5. ไม่รับประทานอาหาร และ/หรือดื่มน้ำและเครื่องดื่มอื่นๆในห้องปฏิบัติการ
6. ไม่อนุญาตให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องอยู่ภายในห้องปฏิบัติการ ยกเว้นได้รับอนุญาตจากอาจารย์หรือผู้ที่รับผิดชอบ
7. ไม่อนุญาตให้ผู้ปฏิบัติการทำการทดลองตามลำพังภายในห้องปฏิบัติการ โดยไม่มีผู้ดูแล
8. ขณะทำงานในห้องปฏิบัติการ ไม่ควรปิดและล็อกประตูทางเข้าออกทั้งหมด
9. ตรวจสอบเกี่ยวกับระบบการเปิด-ปิดน้ำ-ไฟและวาล์วแก๊สทุกครั้งหลังการใช้งาน และตรวจสอบอีกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการเพื่อให้แน่ใจว่าระบบ น้ำ ไฟและแก๊สปิดหมดแล้ว
10. ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจะต้องทราบข้อมูลเรื่องความปลอดภัย การป้องกันอันตรายจากสารเคมี อันตรายที่อาจเกิดจากการปฏิบัติงาน การปฐมพยาบาลเบื้องต้น วิธีการจัดการสารเคมีอันตรายเมื่อเกิดอุบัติเหตุจากเพลิงไหม้ และการหกรั่วไหล รวมทั้งการจัดการของเสียที่เกิดขึ้น

11. ก่อนนำสารเคมีอันตรายหรือสารมีพิษมาใช้งานควรศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสารนั้นๆ และเตรียมแผนป้องกันไว้ล่วงหน้า หรือหากมีข้อสงสัยใดๆ ให้ปรึกษาอาจารย์ผู้ดูแล
12. รักษาห้องปฏิบัติการให้อยู่ในสถานะที่ปลอดภัย พร้อมทั้งจะใช้งานได้ตลอดเวลา
13. การทิ้งสารเคมีให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดในคู่มือความปลอดภัย
14. มั่นตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดอย่างสม่ำเสมอ อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่ไม่ได้ใช้งานต้องปิดสวิทช์ให้เรียบร้อยและดึงปลั๊กออก

### 3. การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี (Chemical handling)

ข้อพึงปฏิบัติทั่วไป ในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

- การเตรียมสารเคมีพวก กรด ด่าง หรือสารระเหย ควรทำในตู้ดูดควัน
- เทกรดลงน้ำ ห้ามเทน้ำลงกรด
- ไม่ใช่จุกแก้ว กับขวดบรรจุสารละลายต่าง เพราะจุกจะติดกับขวดจนเปิดไม่ได้
- ไม่ใช่จุกยางกับขวดบรรจุตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น แอลกอฮอล์ อะซีโตน
- ห้ามใช้เปลวไฟในการให้ความร้อนแก่ของเหลวไวไฟ หรือในขบวนการกลั่น
- ให้ความระมัดระวังในการจุดไฟในห้องปฏิบัติการ ดับไฟทันทีเมื่อเลิกใช้งาน ไม่ควรปล่อยให้ไฟติดทิ้งไว้โดยไม่มีคนดู
- ก่อนที่จะทำการจุดไฟ ควรย้ายวัสดุไวไฟออกจากบริเวณดังกล่าว นอกจากนี้ควรแน่ใจว่าได้ปิดภาชนะที่บรรจุของเหลวไวไฟอย่างดีแล้ว
- ควรเก็บสารเคมีไวไฟในตู้สำหรับเก็บสารเคมีไวไฟโดยเฉพาะ

#### 3.1 การแต่งกายของเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ

1. ควรใส่เครื่องแต่งกายให้รัดกุม และเหมาะสม ไม่ควรใส่เสื้อผ้าหลวม ผ้าคลุมผม
2. ควรใส่เสื้อกาว แขนยาวตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันการกระเด็นปนเปื้อนของสารเคมี
3. ไม่ควรใส่กางเกงขาสั้น หรือ กระโปรงสั้น
4. ไม่ควรใส่รองเท้าแตะในการปฏิบัติงาน ไม่ควรสวมเครื่องประดับในระหว่างปฏิบัติงานเพราะอาจได้รับการปนเปื้อนของสารเคมี
5. เมื่อต้องปฏิบัติงานกับสารเคมีอันตรายควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม (Personal protective equipment : PPE ) เช่น ใส่ถุงมือที่เหมาะสม
5. ใส่แว่นตาเพื่อป้องกันการกระเด็นของสารเคมีเข้าตา

6. ควรถอดถุงมือที่ใส่ระหว่างปฏิบัติงาน เมื่อต้องรับโทรศัพท์เพื่อ
7. ป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมี ไปยังอุปกรณ์ต่างๆ ถอดเสื้อกาว เมื่อออกจากห้องปฏิบัติการ
8. เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของสารเคมีจากห้องปฏิบัติการ

### 3.2 การจัดการภายในอาคารปฏิบัติการ (Housekeeping)

- ควรช่วยกันรักษาความสะอาดของพื้นที่ทำงาน
- ทำความสะอาดพื้นที่ทำงานทุกครั้งเมื่อเสร็จภารกิจในแต่ละวัน
- ควรทิ้งขยะ และของเสียในภาชนะที่จัดเตรียมไว้
- ควรแยกเครื่องแก้วแตก ในภาชนะรองรับที่แยกต่างหากจากของเสียอื่นๆ
- ไม่ควรเก็บสารเคมีในบริเวณทางเดิน บันได หรือวางบนพื้น
- ภาชนะบรรจุสารเคมีทุกขวด ควรมีป้ายฉลากที่ชัดเจน
- เมื่อสิ้นสุดภารกิจในแต่ละวันควรเก็บขวดสารเคมี กลับเข้าที่
- ของเสียที่เป็นสารเคมีควรแยกเก็บ พร้อมติดป้ายฉลากระบุชนิดของสารเคมีให้ชัดเจน
- จัดให้มีการทำความสะอาดห้องปฏิบัติการเป็นประจำ
- กรณีที่มีการหกของสารเคมีต้องทำความสะอาดโดยทันที

### 3.3 การจัดทำบัญชีสารเคมี (Inventory Control)

- การจัดซื้อสารเคมีควรจัดซื้อเท่าที่จำเป็น การจัดซื้ออาจกระทำเป็นงวด เช่น งวดละ 6 เดือน เป็นต้น
- ควรตรวจสอบวันหมดอายุของสารเคมีแต่ละตัว
- ควรมีการบันทึกการซื้อสารเคมีแต่ละตัว เช่น วันที่ได้รับ ชื่อบริษัทที่ผลิต ปริมาณบรรจุ เป็นต้น
- การใช้สารเคมีควรเป็นลักษณะ First-in, First-out
- ควรมีการกำหนดตัวบุคคลที่ชัดเจน เพื่อเป็นผู้รับผิดชอบ ดูแลการจัดเก็บสารเคมี
- ควรมีการตรวจสอบสารเคมีทุกๆ ครั้งปี
- ควรกำจัดสารเคมีที่เสื่อมสภาพ เช่น สีเปลี่ยน เป็นตะกอน หรือ สีขุ่น
- รวมทั้งสารเคมีที่ฉลากลบเลือน หรือ ภาชนะบรรจุเสียหาย

ข้อมูลเพื่อความปลอดภัย ในอาคารที่มีห้องปฏิบัติการเคมีจะต้องมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องเก็บไว้ ซึ่งจะต้องมีไว้ในห้องปฏิบัติการ และส่วนกลางอีกชุดหนึ่งในรูปแฟ้ม Electronic File ใน CD หรือฐานข้อมูล ข้อมูลเหล่านี้ประกอบด้วย

#### 4. ความหมายของสารเคมี

ความหมายกว้างๆ สารเคมี หมายถึง สารอนินทรีย์ หรือสารอินทรีย์ที่สามารถระบุโมเลกุลของสารได้ อาจปรากฏอยู่ในธรรมชาติ หรือถูกสังเคราะห์ขึ้นจากปฏิกิริยาต่าง ๆ สารเคมีจะมีสถานะอยู่ 3 สถานะ เช่นเดียวกันกับสาร ได้แก่ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ สามารถเปลี่ยนสถานะได้เมื่อสภาวะหรือเงื่อนไขเปลี่ยนไป เช่น เปลี่ยนอุณหภูมิความดัน โดยใช้ปฏิกิริยาทางเคมี ก็สามารถเปลี่ยนจากสารเคมีหนึ่ง ไปเป็นสารเคมีตัวใหม่ได้

##### 4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี

ห้องปฏิบัติการเคมีควรมีข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีทุกชนิดที่มีอยู่ ข้อมูลบางส่วน ได้จากฉลากปิดภาชนะบรรจุ แต่ส่วนใหญ่จะหาได้จากข้อมูลความปลอดภัยของสาร เคมี (Material Safety Data Sheet, MSDS) ซึ่งผู้ปฏิบัติงานต้องศึกษาอย่างละเอียดถี่ถ้วนก่อนทำปฏิบัติการ

4.1.1 ข้อมูลบุคลากรผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการเคมีต้องจัดทำรายชื่อบุคลากรที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการนั้น พร้อมทั้งยูเบอร์โทรศัพท์ติดต่อติดไว้หน้าห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ติดต่อสอบถามได้ใน กรณีที่อุบัติเหตุหรือเหตุฉุกเฉินเกิดขึ้นนอกเวลาปฏิบัติงาน

4.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านความปลอดภัย ห้องปฏิบัติการเคมีต้องติดต่อหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านความปลอดภัยและ เบอร์โทรศัพท์แจ้งเหตุฉุกเฉินไว้ที่ประตูของห้องปฏิบัติการเคมีทุกห้อง เพื่อให้การระงับ เหตุเกิดขึ้นได้ทันทั่วถึง

4.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงพยาบาลที่สามารถติดต่อได้ ห้องปฏิบัติการควรมีข้อมูลเกี่ยวกับโรงพยาบาลที่อยู่ใกล้และสามารถติดต่อได้ รวมทั้งเบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อได้ ในกรณีที่บุคลากรที่ปฏิบัติงานได้รับอันตรายหรือ บาดเจ็บจะได้ขอคำแนะนำหรือจัดส่งผู้ป่วยไปยังโรงพยาบาลนั้นๆ

##### 4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี

ข้อมูลเพื่อความปลอดภัยเป็นสิ่งสำคัญมากในการประเมินความเสี่ยงในการ ทำงานกับสารเคมี ข้อมูลเหล่านี้สามารถหาได้จากแหล่งต่างๆ ต่อไปนี้

4.2.1 ฉลากที่ปิดบนภาชนะบรรจุสารเคมีแต่ละชนิด ในปัจจุบันบริษัทผลิตสารเคมีที่ได้มาตรฐานสากลจะระบุข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับ สารเคมี อันตราย และพิษของสารเคมีนั้นๆ ไว้บนฉลากที่ปิดอยู่บนภาชนะบรรจุ สารเคมี

4.2.2 หนังสือเอกสารอ้างอิง ข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง สามารถหาได้จากหน่วยงานมาตรฐานสากล หรือ จากบริษัทผลิตสารเคมีที่ได้มาตรฐานสากล และอินเทอร์เน็ต ข้อมูลด้านความปลอดภัยที่สมบูรณ์และเป็นตามมาตรฐานสากลตามข้อกำหนดขององค์กรที่เกี่ยวข้อง กับความปลอดภัยและชีวอนามัยของประเทศสหรัฐอเมริกา หรือ OSHA (Occupational Safety and Health Administration) ได้แก่ เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสาร เคมีหรือ MSDS ซึ่งรวบรวมข้อมูลเฉพาะของสารเคมีแต่ละชนิดที่บริษัทผลิตสารเคมี ต้องจัดทำขึ้นตามกฎหมาย และขอได้จากบริษัทผลิตสารเคมีหรือตัวแทนจำหน่าย สารเคมีชนิดนั้นๆ มีทั้งข้อมูลที่เป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทย

### 4.3 เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (Material Safety Data Sheet: MSDS)

เป็นเอกสาร MSDS ที่สมบูรณ์ตามมาตรฐานสากล มีโครงสร้างและข้อมูล รวมทั้งสิ้น 16 ส่วน ส่วนที่ 1-10 เป็นข้อมูลที่ต้องมีตามข้อกำหนดของ OSHA ส่วนที่ 11-16 เป็นข้อมูลที่แนะนำให้บรรจุไว้ในเอกสาร MSDS เพื่อความ สมบูรณ์ของเนื้อหาด้านความปลอดภัย ผู้ปฏิบัติงานทางเคมีทุกคนควรได้อ่าน และทำความเข้าใจกับข้อมูลในเอกสาร MSDS ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมีชนิดนั้นๆ

#### 4.3.1 ส่วนที่ 1 ประกอบด้วยชื่อสารเคมี ผลิตภัณฑ์ และชื่อผู้ผลิต หรือ ผู้จำหน่ายข้อมูล

1. ชื่อ ที่อยู่ โทรศัพท์ ของบริษัทผู้ผลิต หรือผู้จำหน่าย
2. วันที่จัดทำเอกสาร หรือวันที่ปรับปรุงเอกสารล่าสุด
3. ชื่อสารเคมี หรือชื่อผลิตภัณฑ์ ตามที่ระบุไว้ในฉลากปิดบนภาชนะที่ใช้ บรรจุ
4. ชื่ออื่นๆ ที่อาจใช้เรียกสารเคมี หรือผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ได้
5. ระดับคุณภาพ หรือเกรด รายละเอียดของสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์ทุกเกรด
6. หมายเลข หรือรหัสกำกับเอกสาร MSDS จากผู้ผลิต หรือผู้จำหน่าย (อาจใส่ไว้ด้วยก็ได้เพื่อความ สะดวกในการอ้างอิง)
7. หมายเลขโทรศัพท์สายด่วนฉุกเฉินหรือที่อยู่สำหรับติดต่อผู้ผลิต หรือผู้ จำหน่าย (อาจใส่ไว้ เพื่อ แจ้งเหตุฉุกเฉิน และติดต่อเมื่อเกิดอุบัติเหตุ หรือต้องการ

#### 4.3.2 ส่วนที่ 2 ประกอบด้วยส่วนประกอบหรือส่วนผสมของสารเคมีที่มีอยู่ใน ผลิตภัณฑ์

1. รายการส่วนผสมจะระบุเป็นเปอร์เซ็นต์ สำหรับสารบริสุทธิ์ให้ระบุ เป็น 100% ให้ระบุสารเคมี อันตรายที่มีปริมาณส่วนผสมตั้งแต่ 1% ขึ้นไป หรือ สาร ก่อมะเร็งที่มีปริมาณส่วนผสมตั้งแต่ 0.1% ขึ้นไปไว้ ด้วย
2. หมายเลข CAS (Chemical Abstract Service) ของสารเคมีทุกตัวที่ อยู่ในส่วนผสม
3. ระดับปริมาณที่จะทำให้เกิดอันตรายของสารเคมีที่อยู่ในส่วนผสม

4. รายละเอียดสำหรับสารเคมีอันตรายทุกสาร แม้จะไม่ใช่ส่วนผสมหลัก และไม่ได้กำหนดไว้ในกฎหมายเกี่ยวกับข้อมูลบนฉลากก็ตาม

5. กรณีที่ส่วนผสมนั้นเป็นความลับทางการค้าที่เปิดเผยไม่ได้ ก็ระบุ เฉพาะข้อมูลความเป็นพิษหรืออันตรายไว้

#### 4.3.3 ส่วนที่ 3 ประกอบด้วยข้อมูลบ่งชี้อันตราย แบ่งเป็น 2 ส่วนย่อย 1)

ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับ - ลักษณะภายนอกทั่วไปของสารเคมี หรือผลิตภัณฑ์ - ข้อมูลทั่วไปสำหรับบุคลากรด้านความปลอดภัย หรือหน่วยกู้ภัยฉุกเฉิน จำเป็นต้องทราบโดยย่อ เช่น ผลเฉียบพลันที่มีต่อร่างกาย ความรุนแรงของปฏิกิริยา ความเป็นพิษ ฯลฯ - ถ้าเป็นสารก่อมะเร็งต้องมีการระบุให้ชัดเจน 2) ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับ - โอกาสที่จะทำให้เกิดความผิดปกติต่อสุขภาพร่างกาย - อาการที่จะเกิดขึ้นเมื่อได้รับพิษ - ช่องทางที่สารพิษเข้าสู่ร่างกาย - พิษเฉียบพลันและพิษเรื้อรังที่อาจเกิดขึ้นได้ - การแก้พิษ - อาจอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลการศึกษาหรือวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเป็นอันตรายที่พบในสัตว์ทดลอง หรือความเสี่ยง และข้อสงสัยในการเป็นสารก่อ มะเร็ง

#### 4.3.4 ส่วนที่ 4 ประกอบด้วยข้อมูลการปฐมพยาบาล ดังนี้

1. วิธีปฐมพยาบาลและรักษาเมื่อได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกายโดยช่องทางต่างๆ
2. รายชื่อยาแก้พิษหรือวิธีการทางการแพทย์ที่จำเป็น อาจอธิบายเพิ่มเติม เกี่ยวกับข้อมูลการวินิจฉัยและรักษา แต่ต้องเป็นข้อมูลที่ได้รับการยอมรับแล้ว

#### 4.3.5 ส่วนที่ 5 ประกอบด้วยวิธีปฏิบัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ดังนี้

1. ข้อมูลการดับเพลิงของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง หรือหน่วยกู้ภัยที่ผ่านการอบรม
2. สมบัติในการติดไฟ หรือการระเบิด ได้แก่ จุดวาบไฟ อุณหภูมิที่จุด ติดไฟได้เอง ชิดจำกัดในการติดไฟ หรือระเบิด ค่า Lower Explosive Limit (LEL) และค่า Upper Explosive Limit (UEL)

3. สารอันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อเกิดการลุกไหม้ หรือไหม้ไฟของสารเคมี

4. วัสดุที่เหมาะสมในการดับเพลิง วิธีการและข้อควรระวังในการดับเพลิง รวมทั้งอันตรายอื่นๆ ที่อาจเกิดระหว่างการดับเพลิง

#### 4.3.6 ส่วนที่ 6 ประกอบด้วยวิธีปฏิบัติเมื่อสารเคมีหกหรือรั่วไหล มีข้อมูลดังนี้

1. คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีจัดการเมื่อสารเคมีหกเลอะหรือรั่วไหล สำหรับ หน่วยกู้ภัย หรือผู้ชำนาญการควบคุมมลพิษเมื่อเข้าควบคุมสถานการณ์เบื้องต้น

2. คำแนะนำเกี่ยวกับการอพยพผู้ที่อยู่ในบริเวณหรือใกล้เคียง

3. คำแนะนำเกี่ยวกับการควบคุมการแพร่กระจาย และการชำระล้างหรือ ทำความสะอาดพื้นที่ที่สารเคมีหกเลอะหรือรั่วไหล

#### 4. คำแนะนำเพื่อป้องกันอันตรายต่อสุขภาพและสภาพแวดล้อมที่ควรทราบ

##### 4.3.7 ส่วนที่ 7 ประกอบด้วยข้อมูลข้อมูลการใช้งานและการจัดเก็บ

1. คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้งานหรือจัดเก็บที่ถูกต้องวิธี เพื่อป้องกันอันตรายที่ อาจเกิดขึ้นกับ ผู้ปฏิบัติงานหรือสภาวะแวดล้อม ตลอดจนการจัดเก็บที่เหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้ภาชนะบรรจุเสียหายหรือ เสื่อมสภาพ

2. ระบุเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้

3. ระบุเกี่ยวกับการสลายตัวหรือการระเหยของสารเคมีที่จะเกิดขึ้นในระหว่าง การเก็บ

##### 4.3.8 ส่วนที่ 8 ประกอบด้วยข้อมูลการป้องกันและควบคุมการเข้าสู่ร่างกายดังนี้

1. ระบุอุปกรณ์ป้องกันและควบคุมสารเคมีเข้าสู่ร่างกาย เช่น การระบาย อากาศ การใช้ตู้ดูดควันใน ห้องปฏิบัติการระหว่างการปฏิบัติงาน การควบคุมบริเวณ และการใช้ภาชนะที่เหมาะสม

2. คำแนะนำในการจัดการ เช่น การฝึกอบรม การปิดฉลาก การติดตั้ง เครื่องมือหรืออุปกรณ์เตือน ภัย

3. อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเพื่อป้องกันอันตรายระหว่างการปฏิบัติงาน หรือสำหรับหน่วยกู้ภัย กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

4. ระดับปริมาณที่ปลอดภัยเมื่อสารเคมีเข้าสู่ร่างกาย เช่นค่า PEL หรือ TLV (หากไม่ได้ระบุในส่วน ที่ 2)

4.3.9 ส่วนที่ 9 ประกอบด้วยข้อมูลสมบัติทางกายภาพประกอบด้วย 1) สมบัติกายภาพของ สารเคมี ได้แก่ น้ำหนักโมเลกุล จุดเดือด จุดเยือกแข็ง จุดหลอมเหลว การละลาย ความหนืด ความ ถ่วงจำเพาะ และอัตราการใช้ ระเหยเป็นไอ 2) สีและกลิ่น

4.3.10 ส่วนที่ 10 ประกอบด้วยข้อมูลความว่องไวในการทำปฏิกิริยา และ ความเสถียร ดังนี้ 1) ความเสถียรและความว่องไวในการทำปฏิกิริยาของสารเคมี 2) สารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ 3) สารเคมีที่เกิดขึ้นเมื่อ สลายตัว 4) ผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมที่ควรหลีกเลี่ยง

4.3.11 ส่วนที่ 11 ประกอบด้วยข้อมูลความเป็นพิษ ดังนี้ 1) ระดับความเป็นพิษต่อสัตว์ทดลอง เช่น ค่า LD50, LC50, LD10, ฯลฯ หรือข้อมูลปัจจุบัน ความเป็นพิษต่อมนุษย์ (ถ้ามี) 2) ข้อมูลการเป็นสารก่อ มะเร็ง พิษต่อระบบประสาท ต่อระบบสืบพันธุ์ หรือต่อระบบพันธุกรรม ทำให้ทราบถึงระดับอันตรายที่จะ เกิดขึ้นในเบื้องต้นได้

4.3.12 ส่วนที่ 12 ประกอบด้วยข้อมูลทางนิเวศวิทยา ดังนี้ 1) ผลกระทบต่อสัตว์น้ำ สัตว์ไม่มีกระดูกสัน หลัง พืช และจุลินทรีย์ ทั้งใน ระยะสั้นและระยะยาว 2) ผลกระทบต่ออากาศ ดิน หรือ น้ำ ซึ่งมีความสำคัญ ต่อระบบบำบัดน้ำ เสีย รวมทั้งการควบคุมและการชำระล้างสารเคมีเมื่อเกิดการรั่วไหล



4.3.13 ส่วนที่ 13 ประกอบด้วยข้อแนะนำในการกำจัดกากหรือสารเคมีเหลือใช้ ดังนี้

1) ประเภทของกากของเสีย 2) วิธีการกำจัด ข้อกำหนดตามกฎหมายหรือกฎระเบียบของหน่วยงาน ราชการเกี่ยวกับวิธีการกำจัดกากหรือสารเคมีที่เหลือใช้ 3) ทางเลือกอื่นๆ เช่น การนำกลับมาใช้ใหม่

4.3.14 ส่วนที่ 14 ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่ง ดังนี้ 1) ข้อมูลในการขนส่งสำหรับผู้ใช้งาน ผู้จำหน่าย ผู้จัดส่ง และหน่วยกู้ภัย หรือหน่วยฉุกเฉิน 2) ข้อมูลตามกฎหมายของแต่ละประเทศ ส่วนใหญ่ใช้ตามระบบของกรม การขนส่งประเทศสหรัฐอเมริกา คือระบบ DOT (Department of Transportation) ที่ระบุลักษณะของสารเคมีอันตราย ชื่อของสารเคมีอันตราย หมายเลขรหัส และ ประเภทของความเป็นอันตราย เช่น หมายเลข UN (United Nations) และ สัญลักษณ์ความเป็นอันตราย

4.3.15 ส่วนที่ 15 ประกอบด้วยข้อมูลตามที่กฎหมายบังคับไว้ ข้อมูลขึ้นอยู่กับกฎหมายของแต่ละประเทศ ประเทศอุตสาหกรรมที่เจริญแล้ว จะมีกฎหมายควบคุมอันตรายจากสารเคมีอย่างเข้มงวด เช่น 1) ปริมาณต่ำสุดที่ต้องรายงานให้หน่วยงานราชการทราบเมื่อเกิดรั่วไหล 2) ปริมาณที่อนุญาตให้เก็บได้ ณ สถานที่ประกอบการ 3) ข้อกำหนดต่างๆ เกี่ยวกับกฎหมาย และข้อมูลสาธารณะ 4) รหัสและประเภทของความเป็นอันตรายของแต่ละประเทศ เช่น NICAS ของออสเตรเลีย MITI ของญี่ปุ่น EINECS ของสหภาพยุโรป DOT ของสหรัฐ- อเมริกา และ WHMIS ของแคนาดา เป็นต้น

4.3.16 ส่วนที่ 16 ประกอบด้วยข้อมูลอื่นๆ ดังนี้ 1) เอกสารอ้างอิง 2) แหล่งข้อมูล เพื่อให้รายละเอียดเพิ่มเติม 3) การจัดระดับความเป็นอันตรายของสารเคมีต่อสุขภาพ ความไวไฟ และ การเกิดปฏิกิริยาเคมี

## 5. อันตรายจากสารเคมี

อันตรายจากสารเคมีมีหลายรูปแบบ ที่สำคัญได้แก่ อันตรายจากความเป็นพิษ อันตรายจากความไวไฟ และอันตรายจากการเกิดปฏิกิริยาเคมีรุนแรงหรือการระเบิด นอกจากนี้แล้วยังมีอันตรายจากสารเคมีซึ่งอาจเกิดได้เนื่องมาจากลักษณะการทำงานกับสารเคมี รวมทั้งอันตรายทางชีวภาพและอันตรายจากสารกัมมันตรังสี ในส่วนต่อไปนี้จะกล่าวถึงอันตรายซึ่งผู้ที่ทำหน้าที่รับผิดชอบในการซื้อและการประเมินความเสี่ยงในการทำงานกับสารเคมีควรทราบ

### 5.1 ความเป็นอันตรายจากสารไวไฟ สารไวไฟต่อการเกิดปฏิกิริยาและสารระเบิด

นอกจากอันตรายจากพิษของสารเคมีแล้ว สารเคมีหลายประเภทสามารถทำให้เกิดอันตรายในรูปแบบอื่น ๆ ได้แก่อันตรายจากความไวไฟอันตรายจากความไวต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี และอันตรายจากการระเบิดซึ่งจะได้เสนอลักษณะที่สำคัญพื้นฐานของสารเคมีอันตรายเหล่านี้แยกตาม ประเภท โดยลำดับ

### 5.2 อันตรายจากสารไวไฟ

สารเคมีที่ติดไฟได้อาจอยู่ในรูปของ ของแข็ง ของเหลว ไอ หรือ ก๊าซก็ได้ โดยทั่วไปจะมีสมบัติที่ติดไฟได้ อย่างรวดเร็วและเกิดการเผาไหม้ได้ในอากาศ อันตรายที่เกิดบ่อยครั้งมากที่สุดมักเกิดจากการติดไฟเนื่องจาก ไอของของเหลวที่ระเหยได้ดี อันตรายจากการติดไฟ อาจทำให้เกิดความเสียหายต่อเนื่องคือทำให้เกิดการ ระเบิดของสารเคมีที่จัดเก็บไว้ในบริเวณ ใกล้เคียงขึ้นได้อีกด้วย การเกิดไฟไหม้ขึ้นได้จะต้องอาศัย องค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วนร่วมกัน องค์ประกอบแรกคือ ออกซิเจน หรือ อากาศ หรือสารเคมีที่สามารถทำ ปฏิกิริยาให้ออกซิเจนออกมาได้ องค์ประกอบที่สองคือ เชื้อเพลิง ซึ่งรวมทั้งสารไวไฟ และ องค์ประกอบ สุดท้ายคือ แหล่งจุดติดไฟ ได้แก่ ความร้อนหรือประกายไฟ การป้องกันไฟไหม้จะทำได้โดยการแยก องค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งออกไป ไฟที่ไม่สามารถจะลุกติดขึ้นได้ แต่จะเห็นได้ว่าในสภาพแวดล้อม ของบรรยากาศในการทำงานโดยทั่วไป การแยกเอาองค์ประกอบที่หนึ่งคืออากาศออกไปจะทำได้ค่อนข้าง ยาก ดังนั้นในการป้องกันไฟไหม้จึงมักจะเน้นที่การแยกแหล่งจุดติดไฟคือ ประกายไฟหรือความร้อนให้ห่าง ออกไปจากแหล่งเชื้อเพลิง หรือ สารไวไฟ

ในส่วนความสามารถในการติดไฟได้ของสารไวไฟนั้น ควรคำนึงถึงสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ของสารเคมี ดังนี้

### จุดวาบไฟ

จุดวาบไฟ หมายถึงอุณหภูมิต่ำสุดที่จะทำให้ของเหลวหรือสารเคมีเกิดการระเหยเป็นไอที่มีความเข้มข้นใน อากาศเพียงพอที่จะเกิดการลุกติดไฟได้เมื่อมีเปลวไฟอยู่เหนือผิวหน้าของของเหลวนั้น เป็นที่น่าสังเกตว่า สารเคมีบางชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีอินทรีย์ มีจุดวาบไฟที่ต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง เช่น แอซีโตน (-18 องศาเซลเซียส) เบนซีน (-11.1 องศาเซลเซียส) หรือ เมทานอล (11.1 องศาเซลเซียส) เป็นต้น จะเห็นได้ว่า หากแอซีโตน (Acetone) เกิดรั่วไหลหรือหกเลอะ ก็จะมีโอกาสที่ทำให้เกิดการลุกไหม้ได้โดยง่ายเมื่อมีแหล่ง ประกายไฟหรือความร้อนเพียงเล็กน้อยอยู่ในบริเวณนั้น

### อุณหภูมิที่จุดติดไฟได้เอง

อุณหภูมิที่จุดติดไฟได้เอง หมายถึงอุณหภูมิต่ำสุดที่ทำให้สารเคมี ไม่ว่าจะ เป็นของแข็ง ของเหลว ไอ หรือ ก๊าซ เกิดการติดไฟขึ้นได้เองในอากาศโดยไม่จำเป็นต้องมีแหล่งจุดติดไฟ ดังนั้นสารเคมีที่มีอุณหภูมิที่จุด ติดไฟได้เองต่ำ จะมีความเสี่ยงในการลุกติดไฟเองได้มาก ตัวอย่างเช่น คาร์บอนไดซัลไฟด์ (Carbon disulfide) มีอุณหภูมิที่จุดติดไฟได้เองที่ 90 องศาเซลเซียส จะสามารถลุกไหม้ได้เองโดยความร้อนจาก หลอดไฟ แสงสว่าง ไดเอทิลอีเทอร์ (Diethyl ether) มีอุณหภูมิที่จุดติดไฟได้เองที่ 160 องศาเซลเซียส สามารถลุกติดไฟทันทีที่หกราดบนพื้นเตาไฟฟ้า โดยไม่ต้องมีประกายไฟ หรือเปลวไฟเลย

## ขอบเขตของการติดไฟ

สารไวไฟ โดยทั่วไปจะมีขอบเขตที่จะติดไฟได้อยู่ระหว่างค่า 2 เรียกว่า ค่าต่ำสุดของการติดไฟหรือการระเบิด (Lower Explosive Limit หรือ LEL) และ ค่าสูงสุดของการติดไฟหรือการระเบิด (Upper Explosive Limit หรือ UEL) ค่าต่ำสุดของการติดไฟ (LEL) หมายถึงความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซ หรือ ไอของสารไวไฟ ในหน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์ต่อปริมาตรในอากาศ ที่จะทำให้เกิดการไหม้ลุกลามขึ้นได้เมื่อมีแหล่งจุดติดไฟ ส่วนค่าสูงสุดของการติดไฟ (UEL) หมายถึงความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซ หรือ ไอของสารไวไฟ ในหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อปริมาตรในอากาศ ที่จะทำให้เกิดการไหม้ลุกลามขึ้นได้เมื่อมีแหล่งจุดติดไฟ หากค่าของความเข้มข้นของสารเคมีในอากาศ ต่ำกว่าค่าต่ำสุด หรือ สูงกว่าค่าสูงสุดของการติดไฟ หรือการระเบิดแล้ว จะไม่ทำให้เกิดการติดไฟหรือการระเบิดขึ้นได้แม้ว่าจะมีองค์ประกอบของการติดไฟครบทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ ออกซิเจน ความร้อนหรือประกายไฟ และเชื้อเพลิง ดังนั้นช่วงของการติดไฟหรือการระเบิดได้ของสารเคมีก็คือช่วงที่ค่าความเข้มข้นไอของสารเคมีนั้นอยู่ระหว่าง LEL กับ UEL นั่นเอง ซึ่งค่า LEL และ UEL ของสารเคมีแต่ละชนิดจะต้องมีอุณหภูมิที่ทำการวัดกำกับไว้ด้วยเสมอ เพราะความเข้มข้นของสารเคมีจะเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิ ณ ขณะใดขณะหนึ่ง

### 5.3 อันตรายจากสารไวต่อการเกิดปฏิกิริยา

อันตรายที่เกิดเนื่องจากการเกิดปฏิกิริยาของสารเคมี อาจแบ่งออกได้ตามลักษณะการเกิดอันตรายได้ คือ

#### สารที่ทำปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำ

สารเคมีบางชนิดจะเกิดปฏิกิริยารุนแรงมากเมื่อถูกน้ำ ได้แก่ โลหะ โซเดียม ลิเทียม และ โพแทสเซียม สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก หรือสารประกอบไฮโดรด์บางชนิด เมื่อถูกน้ำจะเกิดความร้อนสูงและเกิดก๊าซไฮโดรเจน ซึ่งสามารถลุกไหม้หรือระเบิดได้ในบรรยากาศที่มีออกซิเจน หรือสารออกไซด์ของโลหะบางชนิด เมื่อถูกน้ำจะเกิดปฏิกิริยาคายความร้อนและปฏิกิริยาจะรุนแรงมากหากไม่มีการลดความร้อนลงอย่างรวดเร็ว เช่น การใช้น้ำหล่อเย็นภายนอกอย่างเพียงพอ เป็นต้น

#### ฝุ่นร้อน หรือสารไพโรฟอริก (Pyrophorics)

หมายถึงสารเคมีบางประเภทที่อยู่ในสภาพที่เป็นผงหรือเม็ดละเอียดจะสามารถระเบิดหรือติดไฟได้ในบรรยากาศของออกซิเจน หรือ ไอน้ำ หรือความชื้น เช่น ผงโลหะ นอกจากนี้ ผงของสารเคมีที่เป็น รีดิวซิงเอเจนต์ (Reducing agent) จะสามารถทำปฏิกิริยาได้กับออกซิเจนในอากาศทำให้เกิดการระเบิดหรือติดไฟได้

เช่นกัน ปัจจัยที่จะทำให้เกิดการติดไฟ หรือ การระเบิด มักขึ้นอยู่กับ ขนาดของฝุ่นหรือผง ปริมาณความชื้น ปริมาณออกซิเจน และ สมบัติเคมีของฝุ่นหรือผงนั้น ๆ

#### สารเคมีที่เข้ากันไม่ได้

การผสม หรือ สัมผัสกันโดยบังเอิญของสารเคมี 2 ชนิดที่เข้ากันไม่ได้ อาจทำให้เกิดความร้อน หรือ การระเบิดขึ้นอย่างรุนแรง รวมไปถึงการทำให้เกิดไฟไหม้ นอกจากอันตรายเหล่านี้แล้ว บางครั้งอาจทำให้เกิดปฏิกิริยาทำให้สารเคมีชนิดใหม่ที่เป็นพิษต่อร่างกายขึ้นได้

#### 5.4 อันตรายจากสารระเบิด

อันตรายที่จะเกิดจากการระเบิด มักเกิดได้กับสารเคมีหลายชนิด ที่มีสมบัติระเบิดได้ ซึ่งแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

##### วัตถุระเบิด

วัตถุระเบิด เป็น สารประกอบเคมี หรือ ของผสม ซึ่งเมื่อได้รับความร้อน การกระเทือน การขีดสี หรือ การจุดระเบิด แล้วจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีอย่างรวดเร็วและเกิดการแผ่ของก๊าซที่มีความร้อนสูง ในปริมาณมาก ออกสู่บรรยากาศรอบข้าง ตัวอย่างของสารเคมีที่ทำให้เกิดการระเบิดได้ ได้แก่ ปฏิกิริยาระหว่างไฮโดรเจน และ คลอรีน หรือ ปฏิกิริยาโพลิเมไรเซชัน ของ อะโครลีน เป็นต้น

##### สารเปอร์ออกไซด์

สารเคมีประเภทเปอร์ออกไซด์ โดยเฉพาะเปอร์ออกไซด์ของสารเคมีอินทรีย์ มีสมบัติระเบิดได้ เมื่อได้รับความร้อน การสั่นสะเทือน หรือ ประกายไฟ อันตรายอีกประการหนึ่งของสารเปอร์ออกไซด์คือ ความสามารถในการเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศได้เอง หรือที่เรียกว่าการเกิดออกซิเดชันได้เอง (Autooxidation) นอกจากนี้สารเคมีบางชนิด เช่น สารเอไมด์ของโลหะแอลคาไลน์ มักจะเกิดเป็นเปอร์ออกไซด์ที่บริเวณผิวหนัง อันอาจนำไปสู่การระเบิดขึ้นได้

##### ผงละเอียด

สารเคมีที่เป็นอนุภาคเล็ก ๆ หรือ ผงละเอียดบางชนิด โดยเฉพาะที่มีขนาดเล็กกว่า 400 ไมครอน เช่น ผงโพลีเมอร์ ผงแป้ง ผงถ่านหิน ผงแมกนีเซียม ผงสังกะสี ผงคาร์บอน หรือ ผงกำมะถัน สามารถเกิดการออกซิเดชันขึ้นได้เมื่อแขวนลอยอยู่ในอากาศ และเมื่อมีปริมาณมากอาจทำให้เกิดการระเบิดขึ้นได้ การใช้สารเคมีเหล่านี้จึงควรใช้ในบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้เพียงพอ และไม่ควรให้อยู่ใกล้กับแหล่งจุดติดไฟ

ของแข็งบางชนิดเมื่อบดละเอียดแล้ว จะสามารถติดไฟได้หากปล่อยทิ้งไว้แห้งและสัมผัสกับอากาศ สารเคมีเหล่านี้ได้แก่ เซอร์โคเนียม ไทเทเนียม นิกเกิล และ ตะกั่วที่บดละเอียด เป็นต้น

#### การระเบิดเนื่องจากการเพิ่มอุณหภูมิ

การระเบิดนั้น ไม่ได้เกิดจากปฏิกิริยาเคมีแต่เพียงอย่างเดียว สาเหตุทางกายภาพที่สามารถทำให้เกิดการระเบิดอย่างรุนแรงได้ เช่น การนำของเหลวที่มีจุดเดือดต่ำ มาสัมผัสกับของเหลวหรือวัสดุอื่นที่ร้อนจัด จะทำให้เกิดการเดือดอย่างกะทันหันรุนแรงถึงระเบิดได้ ถึงแม้ว่าในหลาย ๆ ครั้งสารเคมีเองไม่ได้เกิดการระเบิดโดยตรง แต่ ก๊าซ ไอ หรือ แรงดันที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดการระเบิดหรือลุกติดไฟ และก่อให้เกิดอันตรายที่ร้ายแรงตามมาได้

#### 5.5 อันตรายทางชีวภาพ

สารเคมีที่ใช้กันอยู่จะมีสมบัติและผลกระทบต่อร่างกายแตกต่างกันมากมาย ดังนั้นก่อนที่จะใช้สารเคมีใด ๆ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบว่า จะมีอันตรายอะไรบ้างที่จะเกิดขึ้นได้จากสารเคมีที่ต้องใช้ และอันตรายนั้น ๆ มีความรุนแรงมากน้อยเพียงใด โดยทั่วไป ความรุนแรงของอันตรายที่เกิดจากความเป็นพิษของสารเคมีจะขึ้นอยู่กับปริมาณ ระยะเวลาที่สัมผัส และความเป็นพิษที่เป็นสมบัติเฉพาะของสารเคมีนั้น ๆ

- ปริมาณและการตอบสนองต่อความเป็นพิษ
- ระยะเวลาและความถี่ของการได้รับสารพิษ
- การจำแนกประเภทของสารพิษ
- ช่องทางที่สารพิษเข้าสู่ร่างกาย
- การจัดระดับความเป็นพิษของสารเคมี

#### 6. เกรดของสารเคมี (Chemical grade)

เกรดของสารเคมีสามารถแบ่งได้หลายระดับ เช่น

1. ACS certified grade มีคุณภาพตามมาตรฐาน American Chemical Society ใช้ในห้องปฏิบัติการโดยทั่วไป
2. Reagent grade มีคุณภาพสูง มีมาตรฐานเทียบเท่า ACS

3. Technical grade นิยมใช้ในงานทางอุตสาหกรรม

4. Practical or Purified grade มีสิ่งเจือปนบ้าง มักใช้เฉพาะงานทางการศึกษาและงานทางอนินทรีย์เคมี (Inorganic chemical)

5. Primary standard grade มีคุณภาพสูงใช้ในการเตรียมสารละลายมาตรฐาน

6. เครื่องมือและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมีในห้องปฏิบัติการ

เครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มคือ

6.1 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยประจำอาคาร เพื่อตรวจสอบความปลอดภัย แจ้งเหตุเตือนภัย และอุปกรณ์ระงับเหตุ ประกอบด้วย

4.5.1.1 อุปกรณ์ตรวจสอบความปลอดภัย ประกอบด้วย ระบบกล้อง CCTV หรือโทรทัศน์วงจรปิดพร้อมโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อตั้งเวลาในการตรวจเช็คและ การรายงานผล

4.5.1.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุเตือนภัย ประกอบด้วย สัญญาณเตือนภัย ระบบ call center ซึ่งเป็นศูนย์บัญชาการการแจ้งเหตุและระงับเหตุ 1) Fire Alarm ใช้สำหรับเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่น อัคคีภัย ผู้ปฏิบัติงานต้องศึกษาคู่มือการใช้งาน วิธีการใช้ที่ถูกต้องโดยละเอียด และปฏิบัติตาม วิธีการนั้น 2) Smoke Alarm ใช้สำหรับเตือนภัยเมื่อเกิดควันอันเนื่องมาจาก อัคคีภัย หรือเหตุอันเกิดจากควัน ผู้ปฏิบัติงานต้องศึกษาคู่มือการใช้งานและวิธีการใช้ ที่ถูกต้องโดยละเอียด และปฏิบัติตามวิธีการนั้น

4.5.1.3 อุปกรณ์ระงับเหตุ ประกอบด้วย เครื่องดับเพลิง เครื่องตรวจวัด ความร้อน (heat detector) และระบบฉีดน้ำ (sprinkle) ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ต้องมี การตรวจสอบและซ่อมบำรุงเพื่อให้พร้อมกับการใช้งานตลอดเวลา และควรมีการฝึก อบรมและซ้อมหนีไฟประจำปี โดยทำการตรวจสอบความพร้อมของ อุปกรณ์เพื่อ ความปลอดภัยประจำอาคารเป็นประจำทุกปีด้วย นอกจากนี้ควรจัดให้มี ชุดปฐม พยาบาล เบื้องต้น (first aid kits) ชุดดูดซับสารเคมีรั่วไหล (spill kit) ผ้าห่มกัน ไฟเทปกั้นบริเวณในกรณีฉุกเฉิน 4 ม้วน เครื่องดับเพลิงชนิดมือถือ 1 ชุด และอุปกรณ์ ย้ายขวดสารเคมี อุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้ผู้ปฏิบัติงานต้องศึกษาคู่มือการใช้งาน วิธีการใช้ ที่ ถูกต้องโดยละเอียด และปฏิบัติตามวิธีการนั้น

4.5.1.4 ชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น (first aid kits) ใช้ปฐมพยาบาล ผู้ประสบอุบัติเหตุก่อนส่งแพทย์ ชุดปฐมพยาบาลขั้นต้นควรเก็บไว้ในที่ที่สามารถหยิบ ใช้ได้สะดวกเพื่อให้สามารถรองรับการเกิดอุบัติเหตุได้ ควรมีเครื่องช่วยหายใจเพื่อช่วย ง่ายอากาศบริสุทธิ์ให้กับผู้ปฏิบัติงานตลอดเวลาการทำงานในบริเวณที่มี

สารเคมีเป็นจำนวนมาก การเลือกใช้อุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น ต้องรู้ข้อมูลสารเคมี ลักษณะ อันตรายของสารเคมีหรือมลพิษที่เกิดขึ้น โดยผู้เลือกใช้ต้องมีข้อมูลอื่นๆ ประกอบการ ตัดสินใจ

4.5.1.5 ชุดดูดซับสารเคมีที่กรว้ไหล (spill kit) ประกอบด้วยสารดูดซับ (เช่น Chemisorp, Sigma (ขนาด 4 กิโลกรัม) และผ้าดูดซับสารเคมีในกรณีการ เกิดอุบัติเหตุสารเคมีหกในปริมาณน้อย

4.5.1.6 ผ้าห่มกันไฟ (fire blanket) ใช้ในกรณีการเกิดไฟไหม้ฉุกเฉิน เพื่อป้องกันและช่วยเหลือผู้ประสบภัยเบื้องต้น จำนวน 2 ชุด

4.5.2 เครื่องมือประจำห้องปฏิบัติการ เครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในการ ปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันอันตรายและเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้ปฏิบัติงานในห้อง ปฏิบัติการนั้นๆ ขณะทำงาน ประกอบด้วย

4.5.2.1 ตู้ควัน (fume hood) ติดตั้งในห้องปฏิบัติการเคมี เพื่อดูดไอ หรือควันของสารอันตรายโดยใช้พัดลมดูดอากาศ ซึ่งต้องมีการตรวจการทำงานของผู้ ให้ได้ตามมาตรฐาน ตรวจสอบการรั่วไหลของไอระเหยจากตู้ ตรวจการทำงานของ พัดลมดูดอากาศส่วนบนของตัวอาคาร ใช้ในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีที่มี ไอระเหยหรือมีความเข้มข้นสูง ผู้ปฏิบัติงานต้องศึกษาคู่มือการใช้งานและวิธีการใช้ที่ ถูกต้องของตู้ดูดควันของแต่ละบริษัทโดยละเอียดและปฏิบัติตามตามวิธีการนั้น

4.5.2.2 น้ำฟูล้างตา (eye wash) ติดตั้งไว้ใกล้บริเวณที่มีการปฏิบัติงานกับสารเคมีและสารอันตราย เพื่อช่วยบรรเทาเหตุร้ายที่อาจเกิดขึ้นในเบื้องต้น อุปกรณ์นี้ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน และมีการตรวจสอบตรวจเช็คสภาพและการทำงานของอุปกรณ์ประจำทุกเดือนเพื่อให้เกิดความมั่นใจในการใช้งานเมื่อเกิดอุบัติเหตุ ใช้ล้างตาหรือบริเวณใบหน้าอันเนื่องมาจากสารเคมีกระเด็นเข้าตาหรือบริเวณใบหน้า ผู้ปฏิบัติงานต้องศึกษาคู่มือการใช้งานและวิธีการใช้ที่ถูกต้องของน้ำฟูล้างตาของแต่ละ บริษัทโดยละเอียดและปฏิบัติตามตามวิธีการนั้น

4.5.2.3 ฟักบัวนิรภัย (emergency shower) ติดตั้งไว้ใกล้บริเวณที่มี การปฏิบัติงานกับสารเคมีและสารอันตรายเพื่อช่วยบรรเทาเหตุร้ายที่อาจเกิดขึ้นใน เบื้องต้น อุปกรณ์นี้ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มีการตรวจสอบตรวจเช็คสภาพ และ การทำงานของอุปกรณ์ประจำทุกเดือนเพื่อให้เกิดความมั่นใจในการใช้งานเมื่อเกิด อุบัติเหตุใช้ล้างตัวอันเนื่องมาจากสารเคมีหกบริเวณลำตัว ผู้ปฏิบัติงานต้องศึกษา คู่มือการใช้งานและวิธีการใช้ที่ถูกต้องของฟักบัวนิรภัยของแต่ละบริษัทโดยละเอียดและ ปฏิบัติการตามวิธีการนั้น

4.5.3 อุปกรณ์ป้องกันเฉพาะบุคคล บุคคลในห้องปฏิบัติการควรสำรวจ ภาระหน้าที่ที่ต้องปฏิบัติ และทราบถึงความเสี่ยงภัยในการทำงานตามภาระหน้าที่ของ ตนเอง รวมถึงสามารถบอกได้ว่าต้องใช้อุปกรณ์

ป้องกันเฉพาะบุคคลขั้นพื้นฐานอะไร เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน รวมทั้งศึกษาวิธีการใช้ และการบำรุงรักษา อย่างถูกต้อง อุปกรณ์ป้องกันเฉพาะบุคคลขั้นพื้นฐานที่ควรมีไว้ใช้ในห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย เสื้อกาวน์ แว่นกันสารเคมี (goggles) หน้ากากทนสารเคมี (face shield) ชุดกรองฝุ่นและสารเคมีบางชนิด ถุงมือPVC กันกรด-ด่าง ถุงมือกัน กัดกร่อน ถุงมือจับของร้อน ถุงมือยางสำหรับงานซักล้าง ฯลฯ

#### 4.5.4 วัตถุประสงค์ของการใช้งานและข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับอุปกรณ์ ป้องกันเฉพาะบุคคล (Personal Protective Equipment, PPE)

1) เสื้อกาวน์ (laboratory coat) สีขาวแขนสั้นหรือยาว ใช้ป้องกัน สารเคมีหกรดเสื้อผ้า ให้ใส่แต่เฉพาะในห้องปฏิบัติการเท่านั้น และถอดออกทุกครั้ง เมื่อออกจากห้องปฏิบัติการ โดยทำความสะอาดเสื้อกาวน์อย่างสม่ำเสมอ 2) แว่นตานิรภัยป้องกันสารเคมี (chemical goggles) ใช้ป้องกันตาจากไอระเหย และการกระเด็นของสารเคมีหรือของเหลวที่เป็นอันตราย แว่นตาควรทำ จากวัสดุที่ทนต่อสารเคมี ใช้ครอบตาได้พอดี หรือสามารถยืดหยุ่นได้ ทำความ สะอาดทุกครั้งหลังจากการใช้งาน 3) หน้ากาก (face shield) ใช้ป้องกันตาและใบหน้า จากการกระเด็น ของสารเคมีหรือของเหลวที่เป็นอันตราย ควรใช้ หน้ากากทุกครั้งทำงานกับสารเคมีซึ่ง มีโอกาสกระเด็นเข้าตาและใบหน้า 4) หน้ากากช่วยหายใจพร้อม กรองสารเคมี (chemical cartridge respirator) เพื่อกำจัดมลพิษในอากาศโดยการดูดซับไอระเหยของ มลพิษสารอินทรีย์ หรือก๊าซพิษที่จะหายใจเข้าไป ไม่ควรใช้ในพื้นที่ที่มีอากาศปนเปื้อนพิษมากๆ ในพื้นที่ที่มีความ เข้มข้น ของสารเป็นพิษ ในบริเวณที่มีออกซิเจนน้อย ในบริเวณที่มีสารเคมีเป็นพิษชนิดไม่มี กลิ่น หรือ บริเวณที่มีสารที่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อตา 5) ถุงมือ (gloves) ใช้ป้องกันมือจากอันตรายที่อาจ เกิดขึ้นขณะทำงาน กับสารเคมี ใช้ทุกครั้งที่มีการเตรียมสารเคมีหรือทำงานกับสารเคมี โดยต้องเลือกชนิด ของถุงมือให้เหมาะสมกับงาน และหลังจากใช้งานเสร็จให้ทิ้งลงในภาชนะที่จัดเตรียม ไว้ให้เฉพาะ

นอกจากผู้ปฏิบัติงานต้องมีอุปกรณ์เฉพาะบุคคล หน่วยงานควรมีอุปกรณ์ ป้องกันตนเองในกรณีระงับเหตุ ฉุกเฉิน และต้องมีทีมงานระงับเหตุฉุกเฉินเบื้องต้นที่ ผ่านการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการระงับเหตุ ฉุกเฉินเบื้องต้น อุปกรณ์ระงับเหตุ ฉุกเฉินเบื้องต้นนั้นควรจัดไว้ในสถานที่ส่วนกลางที่สามารถเข้าไปหยิบ และนำมาใช้ใน กรณีฉุกเฉินได้อย่างสะดวก อุปกรณ์ป้องกันตนเองที่ต้องจัดเตรียมไว้ในกรณีระงับเหตุ ฉุกเฉินประกอบด้วยเสื้อกาวน์แขนยาวคลุมทั้งตัว กางเกงขายาว แว่นกันสารเคมี (goggles) หน้ากากทน สารเคมี (face shield) เสื้อคลุมป้องกันสารเคมีกระเด็น ถุงมือneoprene ถุงมือไนไตรกันกรด-ด่าง ถุงมือกัน กัดกร่อน ชุดป้องกันทั้งตัวชนิด ไทเวกชนิดใช้ครั้งเดียวทิ้งในบางกรณี ชุดป้องกันชนิดทนกรด-ด่าง รองเท้า



กันกรด ต่าง และเครื่องช่วยหายใจ (respirator) ชนิดเต็มหน้าพร้อมตัวกรอง โดยผู้ใช้งาน ต้องผ่านการฝึกอบรมและได้รับอนุญาตเท่านั้น เพราะอาจเกิดอันตรายถึงชีวิตต่อ ผู้ใช้ได้