

คู่มือความปลอดภัยสำหรับการ  
ใช้ห้องปฏิบัติการเคมี  
(Safety manual)



## 1. ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทั่วไป

1. สวมแว่นตานิรภัย (safety glasses) และเสื้อคลุมปฏิบัติการขณะทำงานภายในห้องปฏิบัติการ เว้นแต่บริเวณนั้นจะได้รับการยกเว้นอย่างเป็นทางการ
2. สวมรองเท้าที่เหมาะสมขณะทำปฏิบัติการโดยสามารถปกป้องเท้าได้ทั้งหมด ห้ามสวมรองเท้าแตะและไม่ควรสวมรองเท้าส้นสูงเกิน 2 นิ้ว
3. ห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคาร
4. ไม่อนุญาตให้เก็บอาหาร รับประทานอาหาร และ/หรือ ดื่มน้ำ รวมทั้งเครื่องดื่มต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ
5. ก่อนทำงานกับสารอันตรายหรือสารมีพิษ ควรมีการศึกษาข้อมูลและเตรียมแผนการป้องกันไว้ล่วงหน้า และหากมีข้อสงสัยใดๆ ให้ถามอาจารย์ผู้ดูแลหรือ ครูปฏิบัติการเคมี
6. ไม่อนุญาตให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องอยู่ในห้องปฏิบัติการ ยกเว้นมีผู้ที่ผ่านการอบรมเรื่องความปลอดภัยแล้วดูแลอยู่ตลอดเวลา
7. อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทุกครั้งให้รายงานผู้ดูแลห้องปฏิบัติการและคณะกรรมการความปลอดภัยเพื่อเป็นข้อมูลในการป้องกันการอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นอีก
8. ในขณะที่ทำงานภายในห้องปฏิบัติการ ไม่ควรปิดล็อกประตูทางเข้าทั้งหมด
9. ไม่อนุญาตให้นักศึกษาระดับปริญญาตรีเข้าห้องปฏิบัติการนอกเวลากำหนดไว้ ยกเว้นได้รับการอนุญาตจากอาจารย์ที่ปรึกษาดูแล
10. ไม่อนุญาตให้ทำการทดลองภายในห้องปฏิบัติการโดยลำพัง
11. ตรวจสอบการปิดวาล์วแก๊สทุกครั้งหลังการใช้งาน และตรวจสอบอีกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการเพื่อให้แน่ใจว่าวาล์วแก๊สถูกปิดสนิท
12. ไม่อนุญาตให้ทำการทดลองข้ามคืนโดยไม่ได้รับอนุญาตจากอาจารย์ผู้ดูแล
13. การเทสารเคมีลงถังขยะหรือท่อน้ำ ต้องปฏิบัติตามคู่มือความปลอดภัยฉบับนี้
14. ห้ามทำการทดลองใดๆ ที่ยังไม่ได้ประเมินความเสี่ยงอย่างถี่ถ้วน
15. ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจะต้องทราบข้อมูลเรื่องความปลอดภัย การป้องกันอันตรายจากสารเคมี อันตรายที่อาจเกิดกับผู้ปฏิบัติงาน การปฐมพยาบาลเบื้องต้น ข้อมูลการจัดการสารอันตรายเมื่อเกิดอุบัติเหตุจากเพลิงไหม้และจากการหกกรดรวมถึงการจัดการของเสียที่เกิดขึ้น
16. ตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดอย่างสม่ำเสมอ อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่ไม่ได้ใช้งานต้องปิดสวิทช์และดึงปลั๊กไฟออก การใช้ตลับต่อสายไฟ ให้ใช้ชนิดที่มีฟิวส์สำหรับตัดไฟเมื่อเกิน 10 Amp และห้ามใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเกินกำลังของปลั๊กไฟหรือตลับต่อสายไฟฟ้า
17. ในกรณีต้องการความช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ติดต่อ หน่วยรปภ. 523 ป้อมยามด้านหน้า 120 ป้อมยามด้านหลัง 532

## 2. ข้อมูลทั่วไป

### 1. การเข้าออกตึก

ช่วงเวลาการเปิด – ปิด อาคาร 9 (ห้อง 921,922)

วันจันทร์-ศุกร์ 07.00 – 17.00 น.

วันเสาร์-อาทิตย์ ปิด

### 2. ข้อมูลความปลอดภัยจากสารเคมี

ข้อมูลความปลอดภัยหรือ **Material Safety Data Sheets (MSDS)** สามารถสืบค้นได้จาก

ก. ข้อมูลจากบริษัทผู้จำหน่ายสารเคมี

ข. Web site ต่าง ๆ เช่น

<http://www.sc.chula.ac.th>

<http://chemtrack.trf.or.th>

[http://www.merck.co.th/en/services/chemical\\_msds.asp](http://www.merck.co.th/en/services/chemical_msds.asp)

<http://msds.pdc.cornell.edu/msdssrch.asp>

### 3. ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุไฟไหม้

#### 3.1 ประเภทของเพลิง

**เพลิงประเภท A** หมายถึงเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงธรรมดา เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ พลาสติก ยาง

**เพลิงประเภท B** เพลิงที่เกิดจากก๊าซ ของเหลวติดไฟ ไขและน้ำมันต่าง ๆ

**เพลิงประเภท C** เพลิงที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือวัตถุที่มีกระแสไฟฟ้า

**เพลิงประเภท D** เพลิงที่เกิดกับที่ติดไฟได้

#### 3.2 ประเภทของถังดับเพลิง

##### - เครื่องดับเพลิงประเภทผงเคมี (Dry Chemical Powder)

เครื่องดับเพลิงประเภทผงเคมีแห้ง แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ ชนิด ABC และ BC

- ชนิดผงเคมีแห้ง ABC เป็นเครื่องดับเพลิงอเนกประสงค์สามารถดับเพลิงทั้งสามประเภทคือ A, B และ C ได้ กล่าวคือ เพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงธรรมดา เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ พลาสติก เป็นต้น เพลิงที่เกิดจากก๊าซ ของเหลวติดไฟ ไขและน้ำมันต่าง ๆ และเพลิงที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้า

- ชนิดผงเคมีแห้ง BC เป็นเครื่องดับเพลิงที่สามารถดับเพลิงได้เฉพาะเพลิงประเภท B และ C เท่านั้น กล่าวคือ เพลิงที่เกิดจากก๊าซ ของเหลวติดไฟ ไข น้ำมันต่าง ๆ และเพลิงที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้า ไม่สามารถดับเพลิงประเภท A

##### - เครื่องดับเพลิงประเภทน้ำ (Water)

เครื่องดับเพลิงประเภทน้ำเป็นเครื่องดับเพลิงที่สามารถดับเพลิงได้เฉพาะเพลิงประเภท A หรือ เชื้อเพลิงทั่วไปเท่านั้น ไม่สามารถดับเพลิงประเภทอื่น ๆ ได้

##### - เครื่องดับเพลิงประเภทโฟม (Foam)

เครื่องดับเพลิงประเภทโฟม เป็นเครื่องดับเพลิงที่บรรจุด้วยน้ำผสมกับสารเคมี AFFF ที่มีความดันสูง ใช้สำหรับเพลิงประเภท A และ B ไม่เหมาะกับเพลิงประเภท C เพราะมีส่วนประกอบของน้ำที่เป็นสื่อทางไฟฟ้า

#### - เครื่องดับเพลิงประเภทสารเหลวระเหย (Halon)

เครื่องดับเพลิงประเภทสารเหลวระเหย (Halon 1211) เป็นเครื่องดับเพลิงที่เหมาะสมสำหรับการดับเพลิงทั้งสามประเภท คือ A, B และ C เวลาคิดจะไม่มีสารตกค้างเหมาะกับอุปกรณ์ที่มีราคาสูงหรือละเอียด เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

#### - เครื่องดับเพลิงประเภทก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide)

เครื่องดับเพลิงประเภทก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นเครื่องดับเพลิงที่บรรจุด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความดันสูง เหมาะสำหรับการดับเพลิงประเภท B และ C

### 3.3 เมื่อพบไฟไหม้

- ตั้งสติและประเมินความเสี่ยงอย่างรวดเร็ว
- หากสามารถดับไฟด้วยตัวเองได้อย่างปลอดภัย ให้ทำทันที
- ใช้เครื่องดับเพลิงประจำห้องปฏิบัติการ โดยเลือกให้เหมาะสมกับชนิดของเพลิง
- หากไม่สามารถดับไฟได้ด้วยตนเอง จากจุดที่อยู่ใกล้มือที่สุด โดยการดึงคันบังคับลง (ตำแหน่งของสัญญาณเตือนไฟไหม้ดูได้ในผังแผนผังประจำแต่ละชั้น) แล้วปฏิบัติตามวิธีการหนีไฟ ข้อ (3.4)

### 3.4 วิธีการดับไฟ

- ระบุต้นตอของไฟ
- ปิดเมนสวิตช์ไฟฟ้า ปิดวาล์วถังแก๊สหรือท่อแก๊ส เคลื่อนย้ายเชื้อเพลิงออกห่างจากบริเวณไฟไหม้
- ดับไฟโดยใช้อุปกรณ์ดับเพลิงที่เหมาะสมกับชนิดของไฟ
- หากไฟลุกลามบนร่างกายให้นอนราบแล้วกลิ้งไปมาบนพื้นห้อง และช่วยกันเอาผ้าเปียกหรือผ้าหนาๆ คลุม อย่าวิ่ง!
- หากไม่แน่ใจว่าจะดับไฟด้วยตนเองได้อย่างปลอดภัย อย่าทำ !

### 3.5 การใช้ถังดับเพลิง (Fire Extinguishers)

- ดูตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงตามแผนผังของแต่ละชั้น
  - หันหน้าเข้าหากองไฟและยืนห่างจากไฟประมาณ 6-8 ฟุต และทำตามขั้นตอนในรูปที่ 2
- 1) บิดและดึงสลักออก
  - 2) จับปลายสายหรือหันหัวฉีด ชี้ไปที่ฐานของไฟ
  - 3) กดคันบีบลงให้สุด
  - 4) ส่ายหัวฉีด จากซ้ายไปขวา หรือขวาไปซ้าย

### 3.6 เมื่อได้ยินสัญญาณเตือนไฟ

- ปฏิบัติตามกระบวนการหนีไฟ ข้อ (3.4) ทันที ไม่ต้องรอตรวจสอบว่าจริงหรือข้อม

### 3.7 วิธีการหนีไฟ

- เมื่อได้ยินสัญญาณเตือนไฟไหม้ ต้องรีบปิดเมนสวิตช์ไฟฟ้า ปิดวาล์วถังแก๊สหรือท่อแก๊ส
- เดินออกจากอาคารตามเส้นทางที่มีป้ายบอกทางหนีไฟ (รูปที่ 3) อย่างรวดเร็ว อย่าหวังเก็บสมบัติส่วนตัว และห้ามใช้ลิฟต์โดยสารเด็ดขาด
- พกผ้าขนหนูที่ชุบน้ำให้ชุ่มติดมือไว้เพื่อปิดตา-จมูกเพื่อลดการระคายเคืองจากควันไฟ
- ขณะหนีไฟต้องก้มตัวต่ำไว้และใช้ผ้าชุบน้ำปิดจมูกเพื่อป้องกันการสำลักควันไฟ
- เดินลงไปยังด้านล่างของอาคารให้เร็วที่สุดและไปรวมกันที่บริเวณจุดนัดพบ (สนามฟุตบอล)
- ห้ามกลับเข้าไปในอาคารจนกว่าจะได้รับอนุญาตจากผู้รับผิดชอบอาคาร

### 3.8 ข้อปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากไฟไหม้



ไม้ขีดไฟ



ประกายไฟ



ปลั๊กไฟ

รูปที่ 4 แหล่งกำเนิดไฟประเภทต่างๆ

- อย่าวางวัสดุติดไฟง่ายใกล้แหล่งกำเนิดไฟ (รูปที่ 4)
- อย่าวางของเกะกะบริเวณทางเดินและบริเวณรอบระเบียบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางหนีไฟ
- หมั่นฝึกซ้อมกระบวนการหนีไฟเป็นประจำ
- ต้องมีผู้ได้รับการฝึกอบรมการผจญเพลิงเบื้องต้นอย่างน้อย 1 คนในแต่ละห้องปฏิบัติการ
- อย่าเก็บสารเคมี ตัวทำละลาย และแก๊สไวไฟในปริมาณมากเกินความจำเป็น
- จัดหาเครื่องดับเพลิงที่เหมาะสมไว้ประจำห้องปฏิบัติการ ติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม และหมั่นตรวจสอบสภาพอยู่เสมอ
- ห้ามตั้งปฏิบัติการที่ใช้ความร้อนโดยไม่มีการแผ่รังสีเป็นพิษ หรือทิ้งไว้โดยไม่ดูแล
- ให้ใช้น้ำมันซิลิโคนสำหรับ oil bath ห้ามใช้น้ำมันพืชหรือ mineral oil
- หมั่นตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอ อย่าใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ชำรุดหรือไม่อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลั๊กไฟ และอุปกรณ์ที่มีมอเตอร์หมุน
- ก่อนออกจากห้องปฏิบัติการต้องตรวจสอบว่าได้ปิดสวิตช์อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่ไม่ได้ใช้งาน และดึงปลั๊กไฟออก
- ถ้าจำเป็นต้องใช้ตลับต่อสายไฟ ให้ใช้ชนิดที่มีฟิวส์สำหรับตัดไฟเมื่อเกิน 10 Amp
- อย่าใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเกินกำลังที่ปลั๊กไฟหรือตลับต่อสายไฟฟ้าจะรับได้ (ไม่เกิน 1000 watt / 1 เต้าเสียบ)
- หากอุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุดเสียหายให้ติดต่อช่างไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย ห้ามทำการดัดแปลงหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยตนเอง

- วางอุปกรณ์ที่แผ่รังสีความร้อนได้ เช่น ตู้อบ ในบริเวณที่มีการถ่ายเทอากาศได้ดี และมีขาตั้งสูงจากพื้น อย่างน้อย 3 เซนติเมตร
- ห้ามนำวัสดุที่ติดไฟได้ง่าย เช่น ผ้า พลาสติก ไว้ในตู้อบ โดยไม่ดูแลและควบคุมอย่างใกล้ชิด
- ไม่ควรตั้ง hot plate ใกล้สารไวไฟ และระวังไม่ให้สายไฟพาดบนแผ่นร้อนของ hot plate ขณะใช้งาน
- เมื่อต้องการให้ความร้อนแก่สารไวไฟและหรือสารที่มีจุดเดือดต่ำกว่า 100 °C ให้ทำโดยใช้อ่างน้ำร้อน หรืออ่างน้ำมันร้อน
- การทดลองที่ต้องใช้ตัวทำละลายไวไฟปริมาณมากหรือสารที่ไวต่อน้ำหรืออากาศ รวมทั้งปฏิกิริยาที่คายความร้อนปริมาณมากหรือรุนแรง ต้องปรึกษาและทบทวนข้อปฏิบัติกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบก่อนลงมือปฏิบัติการ
- จงให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษในการทิ้งสารไวไฟ หากไม่แน่ใจว่าสารมีสมบัติอย่างไร ห้ามเทลงน้ำหรือเทน้ำใส่เป็นอันตราย ให้ปรึกษาผู้รับผิดชอบประจำห้องปฏิบัติการทุกครั้ง
- ห้ามทิ้งขยะที่เป็นผงโลหะหรือสารที่ติดไฟได้ (pyrophoric) เมื่อสัมผัสอากาศหรือความชื้นลงในถังขยะโดยเด็ดขาด
- ห้ามทิ้งสารไวไฟลงท่อน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีสารนั้นไม่ละลายน้ำและ/หรือมีปริมาณมาก

#### 4. ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีหกรั่วไหล

##### 4.1 ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุสารเคมีหกรั่วไหล

- ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องให้กันออกจากบริเวณที่มีสารเคมีรั่วไหล
- แจ้งผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการให้ทราบทันที
- หากสารหกตรงร่างกายหรือมีผู้ได้รับบาดเจ็บให้ปฏิบัติตามหัวข้อ 5 อุบัติเหตุต่อตัวบุคคล
- บ่งชี้ชนิดของสารที่หกรั่วไหลและหาข้อมูลเพิ่มเติม โดยศึกษาข้อควรปฏิบัติและอันตรายจาก MSDS
- ศึกษาถึงอันตรายที่อาจพึงมีจากกระบวนการหกรั่วไหลหรือการทำความสะอาด และวางแผนรับมือในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ทำความสะอาดบริเวณที่สารหกโดยด่วน ถ้าสารเป็นอันตรายมากหรือเกินกำลังความสามารถให้รีบอพยพผู้คนจากบริเวณนั้นโดยเร็วที่สุดและแจ้งอาจารย์หรือผู้รับผิดชอบทันที
- ผู้ทำความสะอาดต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม ขึ้นอยู่กับระดับความเป็นอันตรายของสารอย่างน้อยที่สุดควรมีถุงมืออย่างหนาๆ และเครื่องป้องกันระบบทางเดินหายใจ สำหรับสารที่ให้ไอพิษจะต้องสวมหน้ากากปิดตา-จมูกและปาก
- ถ้ามีการใช้น้ำล้าง ระวังการรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำ (ขึ้นกับชนิดของสาร)

##### 4.2 ในกรณีสารหกเป็นของเหลว

- ใช้ตัวดูดซับที่เหมาะสม เช่น chemical-adsorbent spill pillows หรือ vermiculite เมื่อดูดซับแล้วต้องปฏิบัติกับตัวดูดซับเหล่านี้เสมือนว่ามันเป็นของเสียอันตราย โดยกวาดหรือโกยลงภาชนะสำหรับเก็บของเสียอันตรายที่เหมาะสม อย่าใช้น้ำจนกว่าจะแน่ใจว่าผลที่จะตามมาคืออะไร

- ถ้าเป็นกรดให้สะเทินด้วยโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (NaHCO<sub>3</sub>) ถ้าเป็นเบสแก่ให้สะเทินด้วยกรดซิตริก (citric acid)

#### 4.3 กรณีสารหกเป็นของแข็ง

- สารที่เป็นอันตรายมากเช่นว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยารุนแรงหรือระเบิดได้ ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำใน MSDS อย่างเคร่งครัด
- หากสารไม่เป็นสารอันตรายมาก ให้เก็บกวาดรวบรวมตามปกติ
- พรอทกต้องจัดการทันที โดยการกลบด้วยผงกำมะถันหรือใช้เครื่องมือสุญญากาศดูดเก็บรวบรวมไว้ โดยแยกขยะที่มีพรอทเจือปนอยู่ออกจากขยะทั่วไป

#### 4.4 กรณีสารรั่วเป็นแก๊ส

- ปิด main regulator ที่ถังแก๊สก่อน แจ้งอาจารย์หรือผู้รับผิดชอบทันที
- ถ้าเป็นแก๊สพิษให้ส่งสัญญาณเตือนภัยและอพยพคนออกจากบริเวณโดยด่วน
- หากไม่สามารถควบคุมไอแก๊สได้ ให้เคลื่อนย้ายถังแก๊สไปนอกบริเวณอาคารที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี แล้วปล่อยแก๊สออกสู่บรรยากาศ ถ้าเป็นแก๊สพิษต้องกำจัดตามวิธีการในตารางที่ 1
- แจ้งบริษัทผู้รับผิดชอบถังแก๊สโดยด่วน
- หากการรั่วเกิดใกล้วาล์วหรือ regulator ให้ใช้เทคนิค contain and divert vapour และอาจเผาทิ้งหรือใช้สารเคมีดูดซับที่เหมาะสม หากแก๊สละลายน้ำได้ให้ผ่านลงน้ำหรือฉีดด้วยน้ำ (ระวังอันตรายที่ตามมาจากปฏิกิริยาของแก๊สกับน้ำ)
- การทำลายแก๊สพิษบางชนิดเมื่อเกิดการรั่วไหลในปริมาณเล็กน้อย ใช้แนวทางปฏิบัติตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เทคนิคการทำลายแก๊สพิษบางชนิดเมื่อเกิดการรั่วไหลในปริมาณเล็กน้อย

---

Techniques for Neutralizing and Other wise Reducing the Dangers from Small Releases of Selected Hazardous Gases

---

Gaseous Product	Hazard Reduction Technique
Ammonia, anhydrous	Dissolve in water, using a ratio of 100 liters of water for each liter of released ammonia.
Arsine	Discharge the escaping gas into a solution of potassium permanganate or another strong oxidizer.
Boron trichloride	Discharge the escaping gas into a 15% sodium hydroxide (caustic soda) solution.
Carbon monoxide	Flare off the escaping gas.
Chlorine	Discharge the escaping gas into 15% sodium hydroxide (caustic potash) solution or other strong alkali solution.

Fluorine	Discharge the escaping gas into a 5% to 15% potassium hydroxide (caustic potash) solution.
Fluorocarbons	Reclaim and reuse.
Hydrogen	Vent into the atmosphere.
Hydrogen fluoride	Discharge the escaping gas into a 5% to 15% potassium hydroxide (caustic potash) solution.
Hydrogen sulfide	Discharge the escaping gas into a 10% to 20% sodium hypochlorite solution.
Methyl bromide	Absorb by bubbling the gas into an organic solvent such as ethyl alcohol or toluene.
Nitric oxide	Discharge the gas into a potassium permanganate solution, or into a mixture of sodium hydroxide (caustic soda) and slaked lime.
Nitrous oxide	Vent into the atmosphere.
Phosgene	Neutralize with agricultural lime (calcium oxide) or crushed limestone (calcium carbonate).
Sulfur dioxide	Discharge into a strong sodium hydroxide (caustic soda) solution.

(Source : J.E.Bowen, Emergency Management of Hazardous Materials Incidents, National Fire Protection Association, 1995)

#### 4.5 ข้อปฏิบัติทั่วไปเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากสารเคมีหกรั่วไหล

- ตรวจสอบภาชนะบรรจุสารเคมีเสมอ เมื่อเสื่อมสภาพให้เปลี่ยนภาชนะแล้วทำลายภาชนะทิ้งตามความเหมาะสม
- ควรตรวจสอบสภาพถังแก๊สทุกๆ 6 เดือนโดยผู้เชี่ยวชาญ และมีหมายเลขโทรศัพท์ของบริษัทผู้จำหน่ายถังหรือผู้ตรวจสอบติดไว้ใกล้ถังแก๊สหรือโทรศัพท์เผื่อยามเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ในการเคลื่อนย้ายสารเคมีเป็นระยะทางไกลๆ อย่าจับขวดสารเคมีที่คอขวดหรือหัวที่หูเพราะขวดอาจจะหล่นลงมาได้ ให้ใช้วิธีประคองไว้ โดยมีมืออีกข้างหนึ่งรองที่ก้นขวด
- ในการขนส่งสารเคมีในระยะทางไกล (ออกนอกบริเวณห้องปฏิบัติการ) ต้องมีตะกร้านิรภัยใส่ขวดอีกชั้นหนึ่งเสมอ
- การถ่ายเทสารเคมีในปริมาณมากๆ ให้ทำในตู้ควัน และเตรียมพร้อมตลอดเวลาว่าถ้าเกิดการหกรั่วไหลขึ้นจะอย่างไร หลีกเลี่ยงการถ่ายเทสารไวไฟใกล้แหล่งกำเนิดไฟ
- ไม่ถ่ายเทสารจากขวดบรรจุสู่ภาชนะปากแคบโดยตรง ให้เทผ่านกรวย บีกเกอร์หรือภาชนะอื่นที่เหมาะสม
- มี MSDS และอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลพร้อมทั้งอุปกรณ์ทำความสะอาดอยู่ในห้องปฏิบัติการเสมอเพื่อจะสามารถหยิบใช้ได้ทันทีที่เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน



## 5. ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุต่อตัวบุคคล

### 5.1 ข้อปฏิบัติเมื่อถูกแก้วบาด

- พยายามเช็ดเศษแก้วที่มองเห็นชัดเจนออกจากบริเวณแผล
- ห้ามเลือดโดยใช้ผ้าแข็งประคบ กดที่เส้นเลือด หรือรัดที่บริเวณเส้นเลือดที่นำไปสู่บาดแผล ระวังย่ำรัดนานเกินไป
- ทำความสะอาดแผลและใส่ยา ปิดปากแผลให้มิดชิด
- หากแผลใหญ่หรือเลือดไม่หยุดให้นำส่งหน่วยอนามัยหรือแผนกฉุกเฉินของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยเร็ว

### 5.2 ข้อปฏิบัติเมื่อถูกของร้อน

- แชนน้ำเย็นจัดหรือปิดแผลด้วยผ้าชุบน้ำจันทน์หรือการปวดแสบปวดร้อน
- ทายาซีมีนสำหรับไฟไหม้ และน้ำร้อนลวก
- หากแผลใหญ่หรือเลือดไม่หยุดให้นำส่งหน่วยอนามัยหรือแผนกฉุกเฉินโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยเร็ว

### 5.3 ข้อปฏิบัติเมื่อสารเคมีหกรดผิวหนัง

- ถอดเสื้อผ้าบริเวณที่เป็นสารเคมีออกโดยเร็ว
- เช็ดหรือซับสารเคมีที่หกรดออกให้มากที่สุดโดยเร็ว
- กรณีสารละลายน้ำแต่ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ ล้างบริเวณที่สารหกรดด้วยน้ำไหลปริมาณมากๆ เป็นเวลาอย่างน้อย 10 นาที หรือจนแน่ใจว่าชำระล้างสารออกหมดแล้ว หากสารไม่ละลายน้ำให้ล้างด้วยสบู่ ใช้อ่างน้ำ หรือ Safety shower ที่อยู่ใกล้ที่สุด
- หากทราบว่าสารที่หกรดคืออะไรดำเนินการต่อไปตามข้อกำหนดเฉพาะของแต่ละสารตาม MSDS หรือตามแนวทางข้างล่าง ในกรณีที่รุนแรงควรพบแพทย์ทันที

#### กรณีทราบชนิดสารที่หกรดผิวหนัง

- กรด หลังจากล้างน้ำแล้วให้ชะล้างด้วยสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตเจือจาง
- เบส หลังจากล้างน้ำแล้วให้ชะล้างด้วยสารละลายกรดแอซติกเจือจาง
- ฟีนอล หลังจากล้างน้ำแล้วให้ใช้กลีเซอรินอิมัลชันด้วยโบรมีนทา ถ้าปริมาณมาก อาจมีอาการไตวาย (อันตรายถึงชีวิต) ให้รีบส่งโรงพยาบาลทันที
- กรดไฮโดรฟลูออริก ทำให้เกิดแผลที่เจ็บปวดมาก กรดเจือจางจะเห็นผลช้ากว่า ควรหลีกเลี่ยงการใช้ถ้าเป็นไปได้ ห้องปฏิบัติการที่ใช้กรดชนิดนี้ควรเตรียมติดต่อกับสถานพยาบาลไว้ล่วงหน้าในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน การปฐมพยาบาลเบื้องต้นให้ล้างด้วยน้ำมากๆ และนวดด้วย calcium gluconate gel 2 % ต้องพบแพทย์ในทุกกรณี

### 5.4 ข้อปฏิบัติเมื่อสารเคมีกระเด็นเข้าตา

- ล้างตาทันทีโดยใช้อ่างล้างตาฉุกเฉิน (eye wash) หรือด้วยน้ำไหลปริมาณมาก ขณะล้างตาต้องพลิกเปลือกตา และกลอกตาไปมาเป็นเวลาอย่างน้อย 10 นาทีหรือจนแน่ใจว่าชำระล้างสารออกหมดแล้ว
- นำส่งโรงพยาบาลโดยเร็ว

## 5.5 ข้อปฏิบัติเมื่อสูดแก๊สที่เป็นพิษ

เป็นอุบัติเหตุที่ป้องกันได้โดยการใช้ตู้ควัน แก๊สพิษส่วนมาก (ยกเว้น CO) จะมีกลิ่นเป็นสัญญาณเตือนภัย แต่ผู้ปฏิบัติต้องทราบและอย่าผินทำงานต่อ เพราะโดยมากจมูกจะเสียสัมผัสการรับกลิ่นไปเมื่อสูดแก๊สเข้าไปถึงระดับหนึ่ง ถ้ารู้สึกตัวว่าอาการไม่ดีให้รีบบอกให้ผู้ร่วมงานทราบและชี้ให้เห็นว่าอาจเกิดการรั่วไหล แล้วออกมาสูดอากาศบริสุทธิ์ทันที

- นำผู้ประสบอุบัติเหตุออกจากบริเวณอันตรายทันที ผู้ช่วยเหลือต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตนเอง ได้แก่เครื่องช่วยหายใจ เป็นต้น แก๊สพิษบางชนิดเช่น CO, HCN, NO, COCl<sub>2</sub> และ SO<sub>2</sub> ซึมเข้าผิวหนังได้จึงต้องสวมชุดป้องกันที่เหมาะสมด้วย
- ปลดเสื้อผ้าให้หลวม ให้ออกซิเจนถ้าทำได้
- ถ้าหมดสติให้นอนคว่ำหน้า สังเกตว่าหยุดหายใจหรือไม่
- ถ้าหยุดหายใจ ให้ผายปอด ไม่ควรใช้วิธี mouth-to-mouth โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสูดแก๊ส HCN เนื่องจากผู้ช่วยเหลือมีโอกาสได้รับพิษสูง
- นำส่งโรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุดโดยด่วน

### กรณีเฉพาะ

- HCN ให้อากาศบริสุทธิ์ แล้วให้ดม amyl nitrite ทุกๆ 5 นาที ผายปอดถ้าหยุดหายใจ ห้ามใช้วิธี mouth-to-mouth ฉีดยากระตุ้นหัวใจถ้าจำเป็น แล้วนำส่งโรงพยาบาลโดยด่วน

## 5.6 ข้อปฏิบัติเมื่อกลืนกินสารเคมี

ควรทำตามคำแนะนำ MSDS อย่างเคร่งครัด หลักการคร่าวๆ คือ ต้องทำให้อาเจียนเพื่อขับสารออกจากร่างกายโดยเร็วที่สุด โดยวิธีการล้วงคอหรือดื่มน้ำเกลือเข้มข้น ขณะอาเจียนจัดทำให้คว่ำหน้า ศีรษะต่ำกว่าสะโพก ยกเว้น กรณีกลืนสารกัดกร่อนหรือระคายเคืองหรือถ้าระบุใน MSDS ว่าห้ามทำให้เกิดการอาเจียนก็อย่าทำเพราะจะทำให้เกิดความเสียหายเพิ่มขึ้น ในกรณีนี้ต้องให้กินนมหรือถ่านกัมมันต์ กรณีกลืนกินไซยาไนด์ต้องทำให้อาเจียนแล้วให้ดม amyl nitrite ทุกๆ 2-3 นาที และดื่มน้ำหรือชาแก่ๆ เพื่อกระตุ้น

\*การกลืนกินสารทุกรูปแบบต้องนำส่งแพทย์ทันที

## 5.7 ข้อปฏิบัติทั่วไปเพื่อหลีกเลี่ยงอุบัติเหตุต่อตัวบุคคล

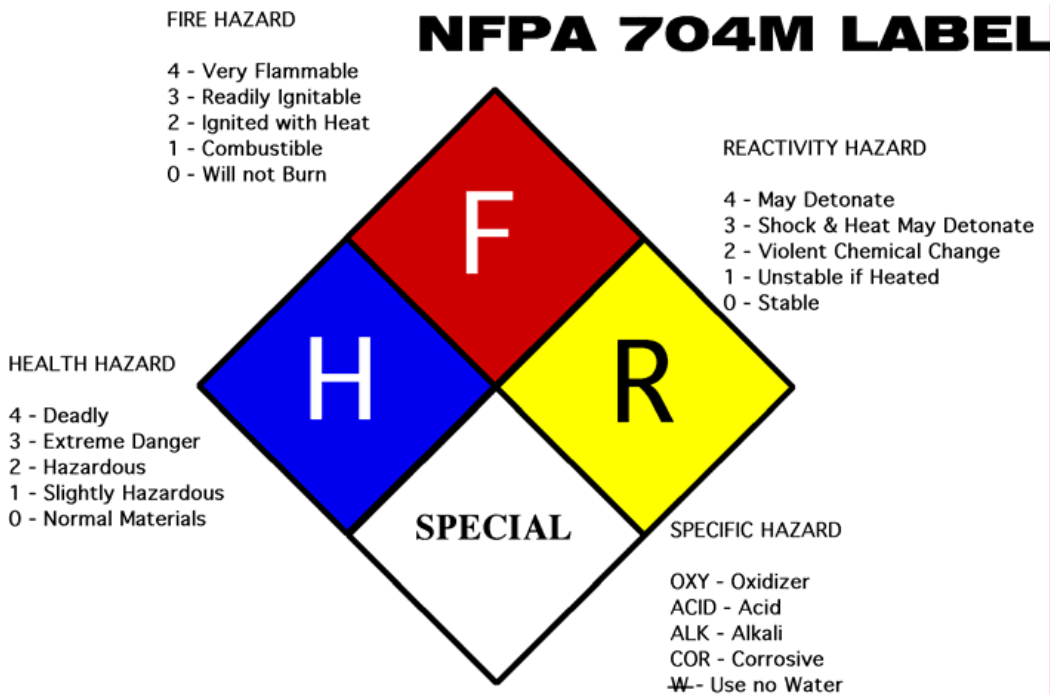
- สวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับระดับอันตรายของงานที่จะทำเสมอ ได้แก่ แว่นตานิรภัย เสื้อคลุมปฏิบัติการ รองเท้าที่ปิดมิดชิด และถุงมือยาง
- การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับแก๊สหรือสารระเหยที่เป็นพิษหรือมีกลิ่นเหม็นต้องทำในตู้ดูดควัน และสวมหน้ากากป้องกันแก๊สหรือสารระเหย
- ห้ามเก็บ รับประทานอาหารหรือเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ และห้ามใช้อุปกรณ์เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการสำหรับใส่อาหารและเครื่องดื่ม
- อย่าทิ้งสิ่งของเกะกะบริเวณอ่างน้ำ ถึงเวลาจำเป็นจะต้องใช้จะได้มีที่ว่าง
- ตรวจสอบการทำงานของ safety shower และ eye wash อย่างสม่ำเสมอ อย่าวางของเกะกะในบริเวณดังกล่าว

## 6. การจัดเก็บสารเคมี

## 6.1 ข้อมูลและสัญลักษณ์แสดงอันตราย

การเก็บรักษาจะต้องคำนึงถึงความเป็นระเบียบเรียบร้อย หยิบหาง่าย และความปลอดภัยเป็นหลัก จะต้องทราบข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติเฉพาะของสารแต่ละชนิด จึงจะสามารถเลือกสถานที่และวิธีการเก็บได้อย่างเหมาะสม ข้อมูลเหล่านี้สามารถหาได้จาก ฉลากสาร MSDS แหล่งข้อมูลอ้างอิงอื่นๆ ถ้าไม่สามารถหาได้จึงใช้สามัญสำนึกของนักเคมีเข้าช่วยตัดสินใจ หรือปรึกษาอาจารย์ผู้รับผิดชอบ

### 6.1.1 ระบบ NFPA



รูปที่ 7 สัญลักษณ์แสดงประเภทของสารเคมีและวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดของ NFPA

### 6.1.2 ระบบ UN

ในระบบ UN แบ่งวัตถุอันตรายออกเป็น 9 คลาส ซึ่งมีสัญลักษณ์แสดงอันตรายจะอยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่วางเอาด้านมุมลง ที่สามารถเข้าใจได้ง่าย ดังรูปที่ 8

### 6.1.3 ระบบ EEC

ตามข้อกำหนดของ EEC ที่ 67/548/EEC สัญลักษณ์แสดงอันตรายจะอยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสสี่มุม และมีตัวสัญลักษณ์เป็นสีดำ ดังรูปที่ 9

คลาส E สารระเบิดได้ (explosive) สัญลักษณ์รูปแสดงการระเบิด

คลาส F/F+ สารไวไฟ/ไวไฟสูงมาก (flammable/highly flammable) สัญลักษณ์รูปเปลวไฟ

คลาส O สารออกซิไดส์ (oxidizing agent) สัญลักษณ์รูปเปลวไฟบนวงกลม

คลาส T/T+ เป็นพิษ/เป็นพิษมาก (toxic/highly toxic) สัญลักษณ์รูปกระดูกไขว้

คลาส Xn เป็นอันตราย (harmful) สัญญลักษณ์รูปกากบาท

คลาส Xi สารระคายเคือง (irritant) สัญญลักษณ์รูปกากบาท

คลาส C สารกัดกร่อน (corrosive) สัญญลักษณ์เป็นรูปของเหลวหกจากหลอดทดลองถูกมือและโลหะ

คลาส N เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม สัญญลักษณ์เป็นรูปต้นไม้และปลาตาย

ประเภทที่ 1 สารระเบิดได้ (Explosives)



ประเภทที่ 2 แก๊ส (Gases)



ประเภทที่ 3 ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids)



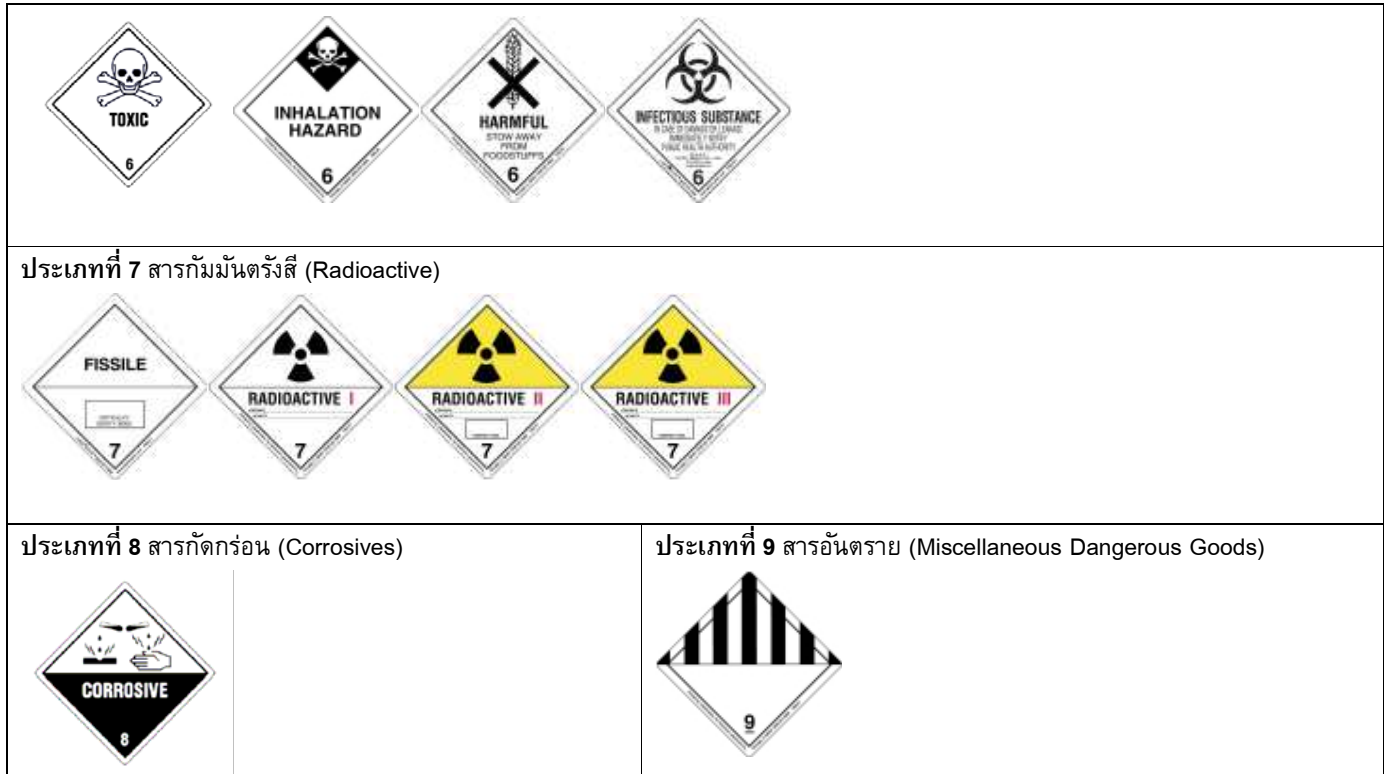
ประเภทที่ 4 ของแข็งไวไฟ (Flammable Solids)



ประเภทที่ 5 สารให้ออกซิเจนและสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ (Oxidising Agents and Organic Peroxides)





ประเภทที่ 6 สารพิษอันตราย (Toxic/Poisonous and Infectious Substances)



รูปที่ 8 สัญลักษณ์แสดงประเภทของสารเคมีและวัตถุอันตรายตามมาตรฐาน UN

ประเภท	สัญลักษณ์	ประเภทที่บ่งบอก ความเสี่ยงที่เกิดขึ้น	สัญลักษณ์
ระเบิดได้ (explosive)		ไวไฟมาก (flammable)	
ให้ออกซิเจน (oxidizing)		เป็นพิษ (toxic)	
อันตราย (harmful)		ระคายเคือง (irritant)	

<p>กัดกร่อน (corrosive)</p> 	<p>เป็นอันตรายต่อ สิ่งแวดล้อม (dangerous for the environment)</p> 

รูปที่ 9 สัญลักษณ์แสดงประเภทของสารเคมีและวัตถุอันตรายตามระบบ EEC

**ประเภทที่ 1** สารระเบิดได้ (Explosives)

**ประเภทที่ 2** แก๊ส (Gases)

**ประเภทที่ 3** ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids)

**ประเภทที่ 4** ของแข็งไวไฟ (Flammable Solids)

**ประเภทที่ 5** สารให้ออกซิเจนและสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ (Oxidising Agents and Organic Peroxides)

**ประเภทที่ 6** สารพิษอันตราย (Toxic/Poisonous and Infectious Substances)

**ประเภทที่ 7** สารกัมมันตรังสี (Radioactive)

**ประเภทที่ 8** สารกัดกร่อน (Corrosives)

**ประเภทที่ 9** สารอันตราย (Miscellaneous Dangerous Goods)

## 6.2 ข้อปฏิบัติในการเก็บรักษาสารเคมี

ห้องปฏิบัติการต้องมีบัญชีรายชื่อและปริมาณสารเคมีทุกชนิดที่มีอยู่ในความครอบครอง ในรูป hard copy หรือฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ

สารเคมีที่จัดเก็บต้องมีฉลากชัดเจน ข้อมูลที่จำเป็นในฉลากมักจัดเตรียมโดยบริษัทผู้ผลิต ประกอบด้วย

- ชื่อและสูตรเคมี
- คำเตือนอันตรายและลักษณะของอันตราย (Risk phrases)
- เครื่องหมายเตือนอันตราย
- สิ่งที่ต้องระวังหรือหลีกเลี่ยง
- คำแนะนำในการปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- คำแนะนำในการเก็บรักษา
- วันที่ซื้อหรือวันหมดอายุ

แยกเก็บสารเคมีตามกลุ่มสาร ตามความไวไฟและการทำปฏิกิริยากับน้ำดังนี้

class 1 flammable or combustible and not highly toxic and compatible with water

class 2 flammable or combustible and not highly toxic and incompatible with water

class 3 oxidizers and non-flammables, compatible with water

class 4 oxidizers and non-flammables, incompatible with water

class 5 air sensitive

class 6 chemical requiring refrigeration

class 7 compressed gas cylinders, separated as to oxidizers, reducers, corrosives, toxics

class 8 unstable chemicals/explosives

ในทางปฏิบัติ การแยกเก็บสารไวไฟ, สารกัดกร่อน, สารประเภทอื่นๆ และสารที่ต้องการการเก็บรักษาพิเศษ (เช่นในตู้เย็น) ออกจากกันก็เพียงพอแล้ว โดยอาจมีการแบ่งย่อยลงไปอีกตามสถานะของสาร

ควรจัดแฟ้มรวบรวม MSDS ของสารเคมีในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้อ้างอิงได้อย่างรวดเร็วในกรณีฉุกเฉิน

สารไวไฟ ควรเก็บห่างจากแหล่งกำเนิดเปลวไฟ สวิตช์ไฟที่ใช้ในห้องเก็บสารเคมีเหล่านี้ต้องไม่ทำให้เกิดประกายไฟ

สารที่สลายตัวได้เมื่อโดนแสงหรือความร้อน หรือเกิดปฏิกิริยาต่อไปที่เป็นอันตรายควรเก็บในตู้เย็นหรือตามที่กำหนดโดยบริษัทผู้ผลิต

ตัวทำละลายที่มีจุดเดือดต่ำควรเก็บไว้ในที่มีการถ่ายเทอากาศที่ดี ไม่ควรให้โดนแสงแดดโดยตรง

สารที่มีวิธีการเก็บรักษาเฉพาะต้องพิจารณาเป็นพิเศษ

- กรดไฮโดรฟลูออริก : ภาชนะที่ไม่ใช่แก้วหรือโลหะ
- ฟอสฟอรัสขาว : เก็บในน้ำ
- โซเดียมและโลหะอัลคาไลอื่นๆ : เก็บในน้ำมัน
- กรดฟีนิก : เก็บในน้ำ
- อีเทอร์ : ขวดสีชา
- เปอร์ออกไซด์, organometallics : เก็บในตู้เย็น

ขอขอบคุณ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## การจัดการของเสียของห้องปฏิบัติการเคมี 921

ห้องปฏิบัติการเคมี 921 ใช้รองรับการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ ในรายวิชาดังต่อไปนี้

1. ปฏิบัติการหลักเคมี
2. ปฏิบัติการเคมี
3. หลักเคมีประยุกต์
4. ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์
5. ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์
6. งานวิจัย

ของเสียที่เกิดขึ้นสามารถจำแนกตามประเภทและระดับความอันตรายได้ดังนี้

1. ของเสียประเภทที่ไม่เป็นอันตราย (Non-Hazardous Waste Stream) หรือของเสียอันตรายต่ำ

1.1 ของเสียทั่วไป เช่น ถังพลาสติก กระดาษขังสาร กระดาษพิษ วัสดุที่ทำจากพลาสติก และวัสดุที่ไม่เป็นอันตราย เป็นต้น

1.2 พลาสติกที่รีไซเคิลได้ (Recyclable Plastic Product) ได้แก่ ขวดพลาสติก สำหรับใส่สารเคมีที่ไม่อันตราย เป็นต้น

1.3 ขวดแก้วที่มีการปนเปื้อน (Glass) ได้แก่ ขวดแก้วสำหรับเก็บตัวอย่าง ขวดแก้วสำหรับใส่สารเคมีที่เตรียมภายในห้องปฏิบัติการ และขวดใส่สารเคมีที่ไม่อันตราย เป็นต้น

2. ของเสียประเภทที่เป็นอันตราย (Hazardous Waste Stream) ส่วนใหญ่จะเป็นของเสียอันตรายที่เป็นของเหลวหรือของแข็ง โดยจัดกลุ่มได้ดังนี้

2.1 กลุ่มไซยาไนด์

2.2 กลุ่มปรอท

2.3 กลุ่มสารอินทรีย์

2.4 กลุ่มออกซิแดนซ์

2.5 กลุ่มโลหะ

2.6 กลุ่มกรด-เบส



## การบำบัดและกำจัดของเสีย

ห้องปฏิบัติการมีกระบวนการจัดการเบื้องต้นก่อนทิ้งหรือส่งกำจัด ได้แก่

1. การบำบัดของเสียเบื้องต้น หมายถึง ห้องปฏิบัติการมีการบำบัดของเสียที่มีความเป็นอันตรายน้อยที่สามารถกำจัดได้เองเบื้องต้นลงสู่ระบบสุขาภิบาลสาธารณะ เช่น การสะเทินของเสียกรดและเบสให้เป็นกลางเบื้องต้นลงท่อน้ำสุขาภิบาล

2. การบำบัดของเสียก่อนส่งกำจัด หมายถึง ห้องปฏิบัติการบำบัดของเสียอันตรายที่ไม่สามารถกำจัดได้เองเบื้องต้นก่อนส่งบริษัทหรือหน่วยงานที่รับกำจัด เพื่อลดความเป็นอันตรายระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่ง

3. การลดปริมาณเบื้องต้น (waste minimization) หมายถึง ห้องปฏิบัติการมีแนวทางจัดการที่ต้นทางก่อนเกิดของเสีย เพื่อลดปริมาณของเสียปลายทางหรือทำให้เกิดของเสียอันตรายปลายทางน้อยที่สุด เช่น การใช้สารเคมีตั้งต้นที่ไม่เป็นอันตรายทดแทนสารเคมีอันตรายและ/หรือการลดปริมาณสารเคมีที่ทำปฏิกิริยา เป็นต้น

4. การลดปริมาณก่อนส่งกำจัด หมายถึง ห้องปฏิบัติการมีแนวทางในการลดปริมาณของเสียอันตรายที่ไม่สามารถกำจัดได้เอง ก่อนส่งบริษัทรับกำจัด เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการกำจัด เช่น การทำให้ของเสียที่มีโลหะหนักในปริมาณน้อยๆ เข้มข้นขึ้น เช่น การทำให้ตัวทำละลายระเหย หรือตกตะกอนเพื่อแยกส่วนที่เป็นโลหะหนักออกมาจากสารละลายก่อนส่งกำจัดในสภาพสารละลายเข้มข้น หรือตะกอนของโลหะหนัก เป็นต้น

5. การ Reuse, Recovery, Recycle ของเสียที่เกิดขึ้น

- Reuse คือ การนำวัสดุที่เป็นของเสียกลับมาใช้ใหม่ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือกระทำการใดๆ ยกเว้นการทำมาสะอาดและการบำรุงรักษาตามวัตถุประสงค์เดิม เช่น กระดาษสำหรับใช้บันทึกผลการทดลอง

- Recovery ห้องปฏิบัติการยังไม่สามารถทำได้

- Recycle คือ การนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ โดยที่มีสมบัติทางกายภาพเปลี่ยนไปแต่มีองค์ประกอบทางเคมีเหมือนเดิม โดยการผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น การกลั่นตัวทำละลายนำแก้ว/โลหะมาหลอมใหม่ เป็นต้น

-----