

# คู่มือความปลอดภัย

ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 7

(สิงหาคม 2560)

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญ

	หน้า
นโยบายด้านความปลอดภัยของภาควิชาเคมี .....	1
1. ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทั่วไป.....	2
2. ข้อมูลทั่วไป.....	3
2.1 การเข้าออกอาคาร.....	3
2.2 แหล่งข้อมูลความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี .....	3
2.3 หมายเลขโทรศัพท์ที่ควรทราบ .....	3
3. ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุเพลิงไหม้.....	4
3.1 ประเภทของเพลิง.....	4
3.2 ประเภทของถังดับเพลิง.....	4
3.3 เมื่อพบไฟไหม้ .....	6
3.4 วิธีการดับเพลิง.....	6
3.5 การใช้ถังดับเพลิง (Fire Extinguishers).....	7
3.6 เมื่อได้ยินสัญญาณเตือนไฟ.....	7
3.7 วิธีการหนีไฟ.....	7
3.8 ข้อปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากไฟ.....	8
4. ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีหกรั่วไหล .....	10
4.1 ข้อปฏิบัติทั่วไปเมื่อเกิดอุบัติเหตุสารเคมีหกรั่วไหล .....	10
4.2 กรณีสารหกเป็นของเหลว .....	10
4.3 กรณีสารหกเป็นของแข็ง .....	11
4.4 กรณีสารรั่วเป็นแก๊ส.....	11
4.5 ข้อปฏิบัติทั่วไปเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากสารเคมีหกรั่วไหล.....	12
5. ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุต่อตัวบุคคล.....	14
5.1 ข้อปฏิบัติทั่วไปเพื่อหลีกเลี่ยงอุบัติเหตุต่อตัวบุคคล.....	14
5.2 ข้อปฏิบัติเมื่อถูกแก้วบาด .....	14
5.3 ข้อปฏิบัติเมื่อถูกของร้อนหรือไฟลวก .....	14
5.4 ข้อปฏิบัติเมื่อสารเคมีหกรดผิวหนัง .....	14
5.5 ข้อปฏิบัติเมื่อสารเคมีกระเด็นเข้าตา.....	15
5.6 ข้อปฏิบัติเมื่อสูดแก๊สที่เป็นพิษ .....	15
5.7 ข้อปฏิบัติเมื่อกลืนกินสารเคมี.....	16
6. การรายงานอุบัติเหตุและเหตุฉุกเฉิน.....	17
6.1 ลำดับขั้นตอนการรายงานอุบัติเหตุและเหตุฉุกเฉิน.....	17
6.2 แบบรายงานอุบัติเหตุ.....	17
6.3 รายชื่อผู้รับผิดชอบในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน.....	17
7. การใช้อุปกรณ์และเครื่องมืออย่างปลอดภัย.....	18
7.1 การใช้งานถังแก๊ส.....	18
7.2 การใช้ solvent still.....	19
7.3 การตั้งรีฟลักซ์ .....	19

7.4	ปฏิกริยาที่พึงให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ .....	20
7.5	ระดับความเสี่ยงของการทดลองและแนวทางการประเมินความเสี่ยง .....	21
7.6	การใช้ตู้ดูดควัน อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล และอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยอื่นๆ.....	22
8.	แนวทางการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการเคมี .....	24
8.1	การนำกลับมาใช้ใหม่.....	24
8.2	แนวทางการจัดการของเสียด้วยตนเอง.....	24
8.3	แนวปฏิบัติเพื่อส่งของเสียจากห้องปฏิบัติการไปยังสถานที่เก็บของเสียส่วนกลางสำหรับรอการบำบัด.....	27
9.	การจัดเก็บสารเคมี.....	32
9.1	ข้อมูลและสัญลักษณ์แสดงอันตราย.....	32
9.2	ข้อปฏิบัติในการเก็บรักษาสารเคมี.....	36
10.	การประเมินความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ .....	39
10.1	การสำรวจสถานภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการโดยใช้ ESPReL checklist.....	39
10.2	การตรวจติดตามห้องปฏิบัติการ.....	40
ภาคผนวก		
ภาคผนวก 1:	แบบฟอร์มการรายงานอุบัติเหตุ.....	41
ภาคผนวก 2:	แบบฟอร์มประเมินความเสี่ยง .....	43
ภาคผนวก 3:	แบบฟอร์มติดข้างภาชนะบรรจุของเสีย.....	44
ภาคผนวก 4:	แบบฟอร์มนำส่งของเสียของโครงการ WasteTrack.....	45
ภาคผนวก 5:	แบบตรวจติดตามห้องปฏิบัติการของภาควิชาเคมี (มีนาคม 2558).....	47
ภาคผนวก 6:	แบบตรวจติดตามผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการภาควิชาเคมี (มีนาคม 2558) .....	48
ภาคผนวก 7:	รายชื่อคณะกรรมการจัดการความปลอดภัยของภาควิชาเคมี .....	49
ภาคผนวก 8:	รายชื่อผู้ดูแลตีพิมพ์กฎประจำชั้นต่างๆ ของภาควิชาเคมีและ หมายเลขติดต่อในกรณีฉุกเฉิน.....	50
ภาคผนวก 9:	คณะกรรมการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ประจำส่วนงานคณะ วิทยาศาสตร์ .....	51
ภาคผนวก 10	บันทึกการแก้ไขเนื้อหาในคู่มือความปลอดภัย ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 7 (สิงหาคม 2560).....	53

## นโยบายด้านความปลอดภัยของภาควิชาเคมี

**นิสิตและบุคลากรของภาควิชาเคมีจะต้องมีความรู้และตระหนักถึงความสำคัญของความปลอดภัยด้านสารเคมี และทำให้ห้องปฏิบัติการอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยตลอดเวลา**

แผนยุทธศาสตร์	เป้าประสงค์	ตัวชี้วัด
<p>จัดทำแนวปฏิบัติทั่วไปเกี่ยวกับความปลอดภัยด้านสารเคมี ซึ่งรวมถึงการจัดเก็บ การใช้งาน การกำจัดของเสีย การบริหารความเสี่ยง และการตอบโต้เหตุฉุกเฉิน เป็นคู่มือใส่ในเว็บไซต์ของภาควิชา (<a href="http://www.chemistry.sc.chula.ac.th/safety/safetymanual.pdf">http://www.chemistry.sc.chula.ac.th/safety/safetymanual.pdf</a>) และกำหนดให้ทุกห้องปฏิบัติการต้องมีคู่มือนี้ไว้เป็นแหล่งอ้างอิง โดยคู่มือจะมีการปรับปรุงแก้ไขทุกๆ 2-3 ปี</p>	<p>ภาควิชามีแนวปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยด้านสารเคมีที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม</p>	<p>คู่มือความปลอดภัยที่มีข้อมูลครบถ้วนและทันสมัย และเข้าถึงได้สะดวก</p>
<p>จัดให้มีการอบรมด้านความปลอดภัยด้านสารเคมีและการดับเพลิง และจัดสอบวัดความรู้สำหรับนิสิตและบุคลากรที่ทำวิจัยเป็นประจำทุกปีเมื่อเริ่มต้นภาคการศึกษา ผู้ที่ผ่านการสอบวัดความรู้จึงจะได้รับอนุญาตให้ทำปฏิบัติการ โดยมีการสอบวัดความรู้ใหม่ทุกปีเพื่อเป็นการกระตุ้นเตือน</p>	<p>นิสิตและบุคลากรของภาควิชามีความรู้และตระหนักถึงความสำคัญของความปลอดภัยด้านสารเคมี</p>	<p>นิสิตและบุคลากรของภาควิชาที่ได้อ่านคู่มือความปลอดภัย ผ่านการอบรม และสอบวัดความรู้ประจำปี</p>
<p>จัดให้มีการตรวจติดตามห้องปฏิบัติการวิจัยและการเรียนการสอน โดยให้นิสิตมีส่วนร่วมในการตรวจติดตาม และมีการแจ้งผลการประเมินกลับไปให้ผู้รับผิดชอบทุกภาคการศึกษา</p>	<p>ห้องปฏิบัติการของภาควิชาอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยตลอดเวลา</p>	<p>ห้องปฏิบัติการที่ผ่านการประเมินรายงานผลการประเมิน และรายงานอุบัติเหตุ</p>

### ผู้รับผิดชอบ

คณะกรรมการจัดการความปลอดภัยของภาควิชาเคมี (ดูรายชื่อในภาคผนวก 7 หน้า 49)

## 1. ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทั่วไป

- 1) สวมแว่นตานิรภัย (safety glasses) และเสื้อคลุมปฏิบัติการขณะทำงานภายในห้องปฏิบัติการ
- 2) สวมรองเท้าที่เหมาะสมขณะทำปฏิบัติการโดยสามารถปกป้องเท้าได้ทั้งหมด ห้ามสวมรองเท้าแตะและรองเท้าส้นสูงเกิน 2 นิ้ว
- 3) รวบผมให้เรียบร้อย ห้ามใส่หมวกหรือผ้าพันคอ
- 4) ห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคาร
- 5) ไม่อนุญาตให้เก็บอาหาร รับประทานอาหาร ดื่มน้ำ รวมทั้งกิจกรรมอื่นๆ ที่เสี่ยงต่อการรับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายในห้องปฏิบัติการ
- 6) ห้ามผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาภายในห้องปฏิบัติการโดยไม่ได้รับอนุญาตจากอาจารย์ผู้ดูแล และแม้ได้รับอนุญาตแล้วก็ต้องปฏิบัติตามระเบียบของห้องปฏิบัติการ และมีผู้ที่ได้รับมอบหมายดูแลอยู่ตลอดเวลา
- 7) ไม่ให้สิทธิระดับปริญญาตรี รวมทั้ง visiting student เข้าห้องปฏิบัติการนอกเวลาที่กำหนดไว้ ยกเว้นได้รับอนุญาตจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบและมีสิทธิระดับปริญญาโท-เอกหรืออาจารย์ที่ปรึกษาดูแล
- 8) ไม่อนุญาตให้ผู้ปฏิบัติงานในทุกระดับทำการทดลองภายในห้องปฏิบัติการโดยลำพัง
- 9) ในขณะทำงานภายในห้องปฏิบัติการ อย่าปิดลิ้นชักประตูทางเข้า-ออกทั้งหมด
- 10) ตรวจสอบการปิดน้ำ ไฟ และวาล์วแก๊สทุกครั้งหลังการใช้งาน และตรวจสอบอีกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการเพื่อให้แน่ใจว่าน้ำ ไฟ และวาล์วแก๊สถูกปิดสนิท
- 11) การตั้งการทดลองทิ้งไว้โดยไม่มีการเฝ้าระวังต้องมีคำแนะนำระบุไว้ว่าทำอะไร ติดชื่อและหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ทดลอง และบอกอย่างชัดเจนว่าให้ทำอะไรเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ถ้าเป็นการทดลองที่ตั้งข้ามคืนและมีความเสี่ยงสูงต้องได้รับอนุญาตจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบก่อน
- 12) ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจะต้องทราบข้อมูลเรื่องความปลอดภัย การป้องกันอันตรายจากสารเคมี อันตรายที่อาจเกิดจากการปฏิบัติงาน การปฐมพยาบาลเบื้องต้น ข้อมูลการจัดการสารอันตรายเมื่อเกิดอุบัติเหตุจากเพลิงไหม้ และจากการหก รั่วไหล รวมถึงการจัดการของเสียที่เกิดขึ้น โดยผู้ที่ทำวิจัยทุกระดับขั้นต้องผ่านการอบรมและสอบวัดความรู้เรื่องความปลอดภัยก่อนเริ่มทำวิจัยและอยู่ภายใต้ความดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา ส่วนนิสิตที่ทำปฏิบัติการในช่วงโมงปฏิบัติการต้องผ่านการสอบวัดความรู้ด้านความปลอดภัยแบบออนไลน์ตามข้อกำหนดของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และต้องทำปฏิบัติการอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของอาจารย์ผู้ควบคุมปฏิบัติการ
- 13) ก่อนทำงานกับสารอันตรายหรือสารมีพิษ ควรมีการศึกษาข้อมูลจาก MSDS หรือแหล่งอ้างอิงอื่น และเตรียมแผนการป้องกันไว้ล่วงหน้า และหากมีข้อสงสัยใดๆ ให้ถามอาจารย์ผู้ดูแลหรือกรรมการความปลอดภัย
- 14) ห้ามทำการทดลองใดๆ ที่ยังไม่ได้ประเมินความเสี่ยงอย่างถี่ถ้วน
- 15) ให้มีการรายงานอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทุกครั้งเป็นลายลักษณ์อักษรแก่ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการและประธานคณะกรรมการความปลอดภัย เพื่อเป็นข้อมูลในการป้องกันการอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นอีก
- 16) การทิ้งสารเคมีต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในคู่มือความปลอดภัย
- 17) ตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดอย่างสม่ำเสมอ อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่ไม่ได้ใช้งานต้องปิดสวิตช์และดึงปลั๊กไฟออก การใช้ตลับต่อสายไฟ ให้ใช้ชนิดรางที่มีฟิวส์สำหรับตัดไฟเมื่อเกิน 10 Amp และห้ามใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเกินกำลังของปลั๊กไฟหรือตลับต่อสายไฟฟ้า
- 18) รักษาห้องปฏิบัติการให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัยต่อการทำงานอยู่ตลอดเวลา คณะกรรมการความปลอดภัยจะดำเนินการตรวจสอบเป็นระยะ โดยอาจไม่จำเป็นต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า
- 19) ถอดถุงมือ เสื้อคลุมปฏิบัติการ และล้างมือให้สะอาดก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ
- 20) ในกรณีต้องการความช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ติดต่อผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ หัวหน้าชั้น/หัวหน้าตึก กรรมการความปลอดภัย หรือ รปภ. อาคารมหามกุฏ (โทร. 0-2218-7500) ตามลำดับขั้นตอนที่ระบุในคู่มือความปลอดภัย

## 2. ข้อมูลทั่วไป

### 2.1 การเข้าออกอาคาร

ช่วงเวลาการเปิด – ปิด อาคารมหามกุฏ (ตึก MHMK)

วันจันทร์-เสาร์ 06.00 – 21.00 น.

วันอาทิตย์และวันหยุดราชการ ปิด

หากต้องการปฏิบัติงานนอกเวลาดังกล่าวจะต้องเขียนคำร้องในรูปแบบฟอร์มคำร้องล่วงหน้าโดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาลงนามรับรอง (ขอแบบฟอร์มได้ที่ห้องสารบรรณเคมี)

### 2.2 แหล่งข้อมูลความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี

ข้อมูลความปลอดภัยหรือ *Material Safety Data Sheets (MSDS)* สามารถสืบค้นได้จาก

- 1) ข้อมูลจากบริษัทผู้จำหน่ายสารเคมี

<http://www.sigmaaldrich.com>

<http://www.merck.co.th>

- 2) Web site ต่าง ๆ เช่น

<http://www.msds.com>

<http://msds.pcd.go.th>

<http://www.chemtrack.org>





### 2.3 หมายเลขโทรศัพท์ที่ควรทราบ

<u>หมายเลขโทรศัพท์</u>	
หัวหน้าภาควิชาเคมี: รศ.ดร.วุฒิชัย พาราสุข	02-218-7599
ประธานคณะกรรมการความปลอดภัย: ศ. ดร.ธีรยุทธ วิไลวัลย์	02-218-7627, 083-986-8772
เลขานุการคณะกรรมการความปลอดภัย: อ. ดร.จัญจดา อุ่นเรืองศรี	02-218-7621
หัวหน้าตึก (เคมี): ผศ. ดร.บุษยรัตน์ ธรรมพัฒน์กิจ	02-218-7642
หัวหน้าตึก (คณะฯ): นายธงชัย ชาวพรหม	02-218-5240, 081-772-2611
รปภ. อาคารมหามกุฏ (MHMK)	02-218-7500
หน่วยรักษาความปลอดภัย คณะวิทยาศาสตร์	02-218-5022
ศูนย์รักษาความปลอดภัยและจัดการจราจร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	02-218-0000
สถานีอนามัย จุฬาฯ/รพพยาบาล	02-218-0568
สน. ปทุมวัน	02-214-1050
ชื่อสถานที่ : อาคารมหามกุฏ (MHMK) คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท	

หมายเหตุ: การแจ้งเหตุฉุกเฉินให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนในหัวข้อ 6 การรายงานอุบัติเหตุและเหตุฉุกเฉิน

### 3. ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุเพลิงไหม้

#### 3.1 ประเภทของเพลิง

	<p><b>เพลิงประเภท A</b></p> <p>หมายถึงเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงธรรมดา เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ พลาสติก ยาง</p> <p>วิธีดับเพลิงที่เหมาะสม: ใช้น้ำ</p>
	<p><b>เพลิงประเภท B</b></p> <p>เพลิงที่เกิดจากแก๊ส ของเหลวติดไฟ ไขและน้ำมันต่างๆ</p> <p>วิธีดับเพลิงที่เหมาะสม: ใช้โฟม ผงเคมีแห้ง</p>
	<p><b>เพลิงประเภท C</b></p> <p>เพลิงที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือวัตถุที่มีกระแสไฟฟ้า</p> <p>วิธีดับเพลิงที่เหมาะสม: ใช้ CO<sub>2</sub>, Halon</p>
	<p><b>เพลิงประเภท D</b></p> <p>เพลิงที่เกิดกับโลหะที่ติดไฟได้</p> <p>วิธีดับเพลิงที่เหมาะสม: จำกัดอากาศหรือใช้สารเคมีดับเพลิงพิเศษขึ้นกับชนิดของโลหะ</p>

#### 3.2 ประเภทของถังดับเพลิง

##### 3.2.1 ถังดับเพลิงประเภทผงเคมี (Dry Chemical Powder)

ถังดับเพลิงประเภทผงเคมีแห้ง แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ ชนิด ABC และ BC

- 1) **ชนิดผงเคมีแห้ง ABC** เป็นถังดับเพลิงอเนกประสงค์สามารถดับเพลิงทั้งสามประเภทคือ A, B และ C ได้ กล่าวคือ เพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงธรรมดา เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ พลาสติก เพลิงที่เกิดจากแก๊ส ของเหลวติดไฟ ไขและน้ำมันต่างๆ และเพลิงที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้า (แต่อุปกรณ์อาจเสียหาย) ซึ่งในภาควิชาเคมี ถังดับเพลิงชนิดนี้จะเป็นถังสีแดง ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 เครื่องดับเพลิงประเภทผงเคมีแห้งที่มีติดตั้งในภาควิชาเคมี

- 2) **ชนิดผงเคมีแห้ง BC** เป็นเครื่องดับเพลิงที่สามารถดับเพลิงได้เฉพาะเพลิงประเภท B และ C เท่านั้น ไม่สามารถดับเพลิงประเภท A ได้

### 3.2.2 ถังดับเพลิงประเภทน้ำ (Water)

ถังดับเพลิงประเภทน้ำเป็นถังดับเพลิงที่สามารถดับเพลิงได้เฉพาะเพลิงประเภท A หรือเชื้อเพลิงทั่วไปเท่านั้น ไม่สามารถดับเพลิงประเภทอื่นๆ ได้ ในภาควิชาเคมีไม่มีถังดับเพลิงประเภทนี้ แต่จะมีอยู่ในรูปของสายส่งน้ำแบบขมวดม้วน (fire hose reel) ในตู้ดับเพลิงภายในตึก (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 ตู้ดับเพลิงที่มีสายส่งน้ำแบบขมวดม้วน

### 3.2.3 ถังดับเพลิงประเภทโฟม (Foam)

ถังดับเพลิงประเภทโฟม เป็นถังดับเพลิงที่บรรจุด้วยน้ำผสมกับสารเคมี AFFF (Aqueous Film Forming Foam) ที่มีความดันสูง ใช้สำหรับเพลิงประเภท A และ B ไม่เหมาะกับเพลิงประเภท C เพราะมีส่วนประกอบของน้ำที่เป็นสื่อทางไฟฟ้า

### 3.2.4 ถังดับเพลิงประเภทสารเหลวระเหย (Halon)

ถังดับเพลิงประเภทสารเหลวระเหย ดังรูปที่ 3 (Halon หรือสารอื่นที่คล้ายคลึงกัน) เป็นถังดับเพลิงที่เหมาะสมสำหรับการดับเพลิงทั้งสามประเภท คือ A, B และ C เวลาฉีดจะไม่มีสารตกค้างเหมาะกับอุปกรณ์ที่มีราคาสูงหรือเสียหายง่าย เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 3 เครื่องดับเพลิงประเภทสารเหลวระเหยที่มีติดตั้งในภาควิชาเคมี



### 3.2.5 ถังดับเพลิงประเภทแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide)

ถังดับเพลิงประเภทแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นถังดับเพลิงที่บรรจุด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ความดันสูง เหมาะสำหรับการดับเพลิงประเภท B และ C แต่ไม่เหมาะที่จะใช้ในขณะไฟฟ้าลัดวงจรอยู่ และไม่เหมาะกับประเภท A ข้อสังเกตของถังชนิดนี้จะมีปลายพลาสติกทรงกระบอกสีดำ เพื่อป้องกันความเย็นจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 เครื่องดับเพลิงประเภทแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีติดตั้งในภาควิชาเคมี

### 3.3 เมื่อพบไฟไหม้

- 1) ตั้งสติและประเมินความเสี่ยงอย่างรวดเร็ว
- 2) หากสามารถดับไฟด้วยตัวเองได้อย่างปลอดภัย ให้ทำทันที (ดูหัวข้อ 3.4 – 3.5)
- 3) ใช้เครื่องดับเพลิงประจำห้องปฏิบัติการ โดยเลือกให้เหมาะสมกับชนิดของเพลิง
- 4) หากไม่สามารถดับไฟได้ด้วยตนเอง ให้แจ้งอาจารย์หรือผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการ และรีบส่งสัญญาณเตือนไฟไหม้ (รูปที่ 5) จากจุดที่อยู่ใกล้มือที่สุด โดยการดึงคันบังคับลง (ตำแหน่งของสัญญาณเตือนไฟไหม้ดูได้ในแผนผังประจำแต่ละชั้น) แล้วปฏิบัติตามวิธีการหนีไฟ (หัวข้อ 3.7)



รูปที่ 5 อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนไฟไหม้ของอาคารมหามกุฏ

### 3.4 วิธีการดับเพลิง

- 1) ระบุต้นตอของไฟ
- 2) ปิดสวิตช์ไฟฟ้าหลักหรือคัตเอาต์ ปิดวาล์วถังแก๊สหรือท่อแก๊ส เคลื่อนย้ายเชื้อเพลิงออกห่างจากบริเวณไฟไหม้
- 3) ดับไฟโดยใช้อุปกรณ์ดับเพลิงที่เหมาะสมกับชนิดของไฟ
- 4) หากไฟลุกลามบนร่างกายให้นอนราบแล้วกลิ้งไปมาบนพื้นห้อง และช่วยกันเอาผ้าเปียกหรือผ้าหนาๆ คลุม **อย่าวิ่ง!**
- 5) หากไม่แน่ใจว่าจะดับไฟด้วยตัวเองได้อย่างปลอดภัย **อย่าทำ!**

### 3.5 การใช้ถังดับเพลิง (Fire Extinguishers)

- 1) ดูตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงตามแผนผังของแต่ละชั้น ผู้ทำปฏิบัติการควรทราบชนิดและตำแหน่งของอุปกรณ์ดับเพลิงที่อยู่ใกล้ที่เกิดเหตุมากที่สุด
- 2) หันหน้าเข้าหาทางออกไฟและยืนห่างจากไฟประมาณ 2-4 เมตร และทำตามขั้นตอนในรูปที่ 6



รูปที่ 6 การใช้ถังดับเพลิง

### 3.6 เมื่อได้ยินสัญญาณเตือนไฟ

ปฏิบัติตามกระบวนการหนีไฟในหัวข้อ 3.7 ทั้งนี้ ไม่ต้องรอดตรวจสอบว่าจริงหรือซอม



รูปที่ 7 ป้ายบอกทางหนีไฟของอาคารมหามกุฏ

### 3.7 วิธีการหนีไฟ

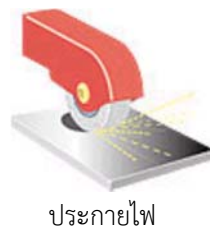
- 1) เมื่อได้ยินสัญญาณเตือนไฟไหม้ ต้องรีบปิดสวิทช์ไฟฟ้าหลักหรือคัตเอาต์ ปิดวาล์วถังแก๊สหรือท่อแก๊ส (ถ้ามี)
- 2) เดินออกจากอาคารตามเส้นทางที่มีป้ายบอกทางหนีไฟ (รูปที่ 7) อย่างรวดเร็ว อย่าห่วงเก็บสมบัติส่วนตัว อย่าใช้บันไดลงตรงกลางของอาคาร และห้ามใช้ลิฟต์โดยสารเด็ดขาด
- 3) ขณะหนีไฟต้องก้มตัวต่ำไว้และใช้ผ้าชุบน้ำปิดจมูกเพื่อป้องกันการสำลักควันไฟ
- 4) เดินลงไปยังด้านล่างของอาคารให้เร็วที่สุดและไปรวมกันที่บริเวณจุดรวมพล
- 5) ห้ามกลับเข้าไปในอาคารจนกว่าจะได้รับอนุญาตจากผู้รับผิดชอบอาคาร
- 6) ผู้อยู่ในเหตุการณ์อยู่รอแจ้งเหตุการณ์แก่ผู้รับผิดชอบที่จุดรวมพล

จุดรวมพลของภาควิชาเคมี คือ จุดรวมพลหมายเลข 7/1 บริเวณลานจอดรถตึกอัญมณี  
(ด้านหลังอาคารมหามกุฏ)



รูปที่ 8 จุดรวมพล 7/1 บริเวณลานจอดรถตึกอำนวยการ

### 3.8 ข้อปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากไฟ



รูปที่ 9 แหล่งกำเนิดไฟประเภทต่างๆ

- 1) ไม่วางวัสดุติดไฟง่ายใกล้แหล่งกำเนิดไฟ (รูปที่ 9)
- 2) ไม่วางของเกะกะบริเวณทางเดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางหนีไฟ ในกรณีของระเบียง หากจำเป็นให้วางเพียงด้านใน และไม่เกินครึ่งหนึ่งของทางเดิน โดยตีเส้นแถบแดงให้ชัดเจน
- 3) หมั่นฝึกซ้อมกระบวนการหนีไฟเป็นประจำ
- 4) ควรมีผู้ได้รับการฝึกอบรมการผจญเพลิงเบื้องต้นอย่างน้อย 1 คนในแต่ละห้องปฏิบัติการ (ภาควิชาจัดอบรมการผจญเพลิงให้เป็นรายปี)
- 5) ไม่เก็บสารเคมี ตัวทำละลาย และแก๊สไวไฟในปริมาณมากเกินความจำเป็น
- 6) จัดหาเครื่องดับเพลิงที่เหมาะสมไว้ประจำห้องปฏิบัติการ โดยติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม และสามารถเข้าถึงได้ง่าย
- 7) ผู้ทำปฏิบัติการทุกคนพึงทราบตำแหน่งที่ตั้งและชนิดของเครื่องดับเพลิงในบริเวณใกล้เคียง
- 8) หมั่นตรวจสอบเครื่องดับเพลิงให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานเสมอ
- 9) การตั้งปฏิกิริยาที่ใช้ความร้อนทั้งไว้โดยไม่มีการเฝ้าดูและต้องประเมินความเสี่ยงก่อน และต้องติดรายละเอียดของปฏิกิริยาพร้อมแนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินไว้ให้ชัดเจน
- 10) ใช้น้ำมันซิลิโคนสำหรับ oil bath หรือใช้ sand bath ห้ามใช้น้ำมันพืชหรือ mineral oil

- 11) ห้ามตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอ อย่าใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ชำรุดหรือไม่อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลั๊กไฟ และอุปกรณ์ที่มีมอเตอร์หมุน
- 12) ก่อนออกจากห้องปฏิบัติการต้องตรวจสอบว่าได้ปิดสวิตช์อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่ไม่ได้ใช้งาน และดึงปลั๊กไฟออก
- 13) ถ้าจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์พ่วงต่อสายไฟ ให้ใช้ชนิดราง ไม่ใช่ชนิดดัด และอุปกรณ์เหล่านี้ต้องมีฟิวส์สำหรับตัดไฟเมื่อเกิน 10 Amp
- 14) อย่าใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเกินกำลังที่ปลั๊กไฟหรือดัดต่อสายไฟฟ้าจะรับได้ (ไม่เกิน 1000 watt / 1 เต้าเสียบ)
- 15) หากอุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุดเสียหายให้ติดต่อหน่วยซ่อมบำรุงคณะวิทยาศาสตร์ (โทร 02-218-7529) หรือบริษัทผู้จำหน่ายอุปกรณ์ ห้ามทำการดัดแปลงหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยตนเอง
- 16) วางอุปกรณ์ที่แผ่รังสีความร้อนได้ เช่น ตู้อบ ในบริเวณที่มีการถ่ายเทอากาศได้ดี และมีขาตั้ง สูงจากพื้น อย่างน้อย 3 เซนติเมตร
- 17) ห้ามนำวัสดุที่ติดไฟได้ง่าย เช่น ผ้า พลาสติก ไม้ในตู้อบ โดยไม่ดูแลและควบคุมอย่างใกล้ชิด
- 18) ห้ามใช้อุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดเปลวไฟในอาคารก่อนได้รับอนุญาต จากผู้จัดการอาคาร
- 19) ไม่ควรตั้ง hot plate ใกล้สารไวไฟ และระวังไม่ให้สายไฟพาดบนแผ่นร้อนของ hot plate ขณะใช้งาน
- 20) เมื่อต้องการให้ความร้อนแก่สารไวไฟและหรือสารที่มีจุดเดือดต่ำกว่า 100 °C ให้ทำโดยใช้อ่างน้ำร้อน หรืออ่างน้ำมัน อย่าให้ความร้อนโดยตรงจาก hotplate
- 21) การทดลองที่ต้องใช้ตัวทำละลายไวไฟปริมาณมากหรือสารที่ไวต่อน้ำหรืออากาศ รวมทั้งปฏิกิริยาที่คายความร้อน ปริมาณมากหรือรุนแรง ต้องทำแผนประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) รวมทั้งต้องปรึกษาและทบทวนข้อปฏิบัติกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบก่อนลงมือปฏิบัติการ
- 22) จงให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษในการทิ้งสารไวไฟ หากไม่แน่ใจว่าสารมีสมบัติอย่างไร ห้ามเทลงน้ำหรือเทน้ำใส่เป็นอันตราย ให้ปรึกษาผู้รับผิดชอบประจำห้องปฏิบัติการทุกครั้ง
- 23) ห้ามทิ้งขยะที่เป็นผงโลหะหรือสารที่ติดไฟได้ (pyrophoric) เมื่อสัมผัสอากาศหรือความชื้นลงในถังขยะโดยเด็ดขาด
- 24) ห้ามทิ้งสารไวไฟลงท่อน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีสารนั้นไม่ละลายน้ำและ/หรือมีปริมาณมาก

## 4. ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีหกรั่วไหล

### 4.1 ข้อปฏิบัติทั่วไปเมื่อเกิดอุบัติเหตุสารเคมีหกรั่วไหล

- 1) ให้ออกพื้นที่ที่เกี่ยวข้องออกจากบริเวณที่มีสารเคมีหกรั่วไหล
- 2) แจ้งผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการให้ทราบทันที
- 3) หากสารหกคร่ำงกายหรือมีผู้ได้รับบาดเจ็บให้ปฏิบัติตามหัวข้อ 5 ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุต่อตัวบุคคล
- 4) บ่งชี้ชนิดของสารที่หกรั่วไหลและหาข้อมูลเพิ่มเติม โดยศึกษาข้อควรปฏิบัติและอันตรายจาก MSDS
- 5) ศึกษาถึงอันตรายที่อาจมีจากกระบวนการหกรั่วไหลหรือการทำมาความสะอาด และวางแผนรับมือในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- 6) ทำความสะอาดบริเวณที่สารเคมีหกโดยด่วน ถ้าสารเป็นอันตรายมากหรือเกินกำลังความสามารถให้รีบอพยพผู้คนจากบริเวณนั้นโดยเร็วที่สุดและแจ้งอาจารย์หรือผู้รับผิดชอบทันที
- 7) ผู้ทำความสะอาดต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม ขึ้นอยู่กับระดับความเป็นอันตรายของสาร อย่างน้อยที่สุดควรจะมีถุงมือยางหนาๆ และเครื่องป้องกันระบบทางเดินหายใจ สำหรับสารที่ให้ไอพิษจะต้องสวมหน้ากากปิดตา-จมูกและปาก
- 8) ถ้ามีการใช้น้ำล้าง ควรระวังการรั่วไหลลงสู่ท่อน้ำทิ้ง แต่อย่างไรก็ตามขึ้นกับชนิดของสารเคมีที่หกด้วย หากเป็นกรดหรือเบสที่ผ่านการสะเทินหรือทำให้เจือจางแล้ว ก็สามารถปล่อยให้ไหลลงสู่ท่อน้ำทิ้งได้
- 9) หากจัดการกับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเรียบร้อยแล้ว ต้องส่งแบบรายงานอุบัติเหตุต่อประธานคณะกรรมการความปลอดภัย ตามหัวข้อ 6 การรายงานอุบัติเหตุและเหตุฉุกเฉิน
- 10) ควรซื้อชุดดูดซับสำหรับอุบัติเหตุจากสารเคมีหกรั่วไหล (spill kit) ประจำห้องปฏิบัติการ ซึ่งควรประกอบด้วยตัวดูดซับเฉื่อย สารสำหรับสะเทินกรดและเบส ถุงมือยางหนา ที่ตัก และถุงเปล่าสำหรับบรรจุของเสียที่เกิดขึ้นจากการจัดการสารเคมีที่หกรั่วไหล

### 4.2 กรณีสารหกเป็นของเหลว

- 1) ใช้ตัวดูดซับเฉื่อยที่เหมาะสม เช่น chemical-adsorbent spill pillows, vermiculite หรือทรายแมว (cat litter) ชนิดไม่ใส่สารดับกลิ่น เมื่อดูดซับแล้วต้องปฏิบัติกับตัวดูดซับเหล่านี้เสมือนว่าเป็นของเสียอันตราย โดยกวาดหรือโยกลงภาชนะสำหรับเก็บของเสียอันตรายที่เหมาะสม อย่าใช้น้ำล้างของเหลวจนกว่าจะแน่ใจว่าผลที่จะตามมาคืออะไร
- 2) ถ้าเป็นกรดให้สะเทินด้วยโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ( $\text{NaHCO}_3$ ) หรือโซเดียมคาร์บอเนต ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ถ้าเป็นเบสแก่ให้สะเทินด้วยกรดซิตริก (citric acid) ใช้กระดาษ pH ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสารละลายมีความเป็นกลางก่อนกำจัดทิ้ง
- 3) หากตัวทำลายอินทรีย์ไวไฟหกเป็นบริเวณกว้าง ให้ปิดแหล่งกำเนิดไฟหรือต้อบบริเวณใกล้เคียง เพื่อป้องกันการลุกติดไฟ
- 4) ในกรณีของปรอทหก ต้องจัดการทันทีเนื่องจากไอปรอทมีความเป็นพิษสูง โดยสามารถทำได้หลายวิธี-เช่น การใช้ผงอะมัลกัม (amalgamation powder) เพื่อให้เกิดเป็นโลหะอะมัลกัม การกลบด้วยผงกำมะถันหรือใช้เครื่องมือดูดสูญญากาศ (mercury vacuum cleaner) ดูดเก็บรวบรวมไว้ ห้ามใช้เครื่องดูดฝุ่นที่ใช้ตามบ้านเรือนดูดปรอทโดยเด็ดขาดเนื่องจากจะทำให้ไอปรอทกระจายฟุ้งไปทั่ว หลังจากนั้นเก็บขยะที่มีปรอทเจือปนอยู่แยกจากขยะทั่วไป  
**หมายเหตุ:** เนื่องจากอุบัติเหตุของปรอทหกมักเกิดจากเทอร์โมมิเตอร์ชนิดปรอทแตก ดังนั้น ควรเลือกใช้เทอร์โมมิเตอร์ชนิดแอลกอฮอล์ในการทำงาน และเลือกใช้เทอร์โมมิเตอร์ชนิดปรอทในกรณีที่ทำเป็นเท่านั้น

### 4.3 กรณีสารหกเป็นของแข็ง

- 1) สารที่เป็นอันตรายมาก เช่น ว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยารุนแรงหรือระเบิดได้ ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำใน MSDS อย่างเคร่งครัด
- 2) หากสารไม่เป็นสารอันตรายมาก เช่น เกลือของโลหะที่ไม่เป็นพิษ ให้เก็บกวาดรวบรวมตามปกติ

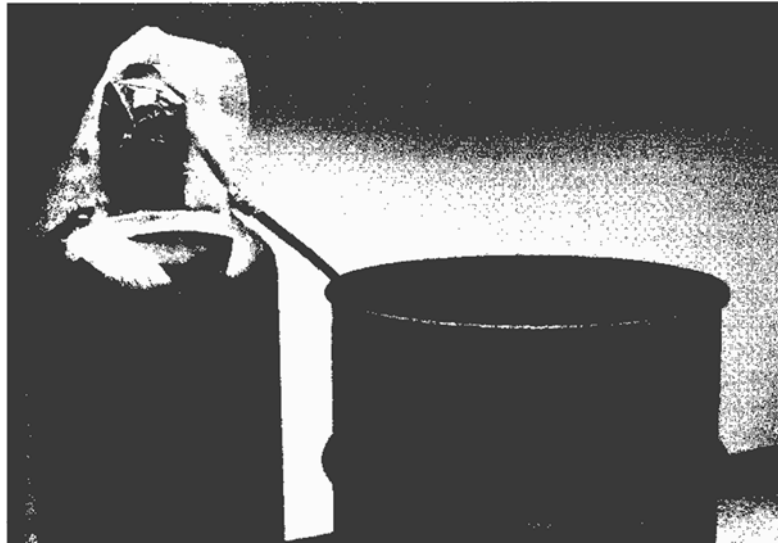
### 4.4 กรณีสารรั่วเป็นแก๊ส

- 1) ปิด main regulator ที่ถังแก๊สก่อน แจ้งอาจารย์หรือผู้รับผิดชอบทันที
- 2) ถ้าเป็นแก๊สพิษให้ส่งสัญญาณเตือนภัยและอพยพคนออกจากบริเวณโดยด่วน
- 3) หากไม่สามารถควบคุมไอแก๊สได้ ให้เคลื่อนย้ายถังแก๊สไปนอกบริเวณอาคารที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี แล้วปล่อยแก๊สออกสู่บรรยากาศ ถ้าเป็นแก๊สพิษต้องกำจัดตามวิธีการในตารางที่ 1
- 4) แจ้งบริษัทผู้รับผิดชอบถังแก๊สโดยด่วน
- 5) หากการรั่วเกิดใกล้วาล์วหรือ regulator ให้ใช้เทคนิค contain and divert vapour (รูปที่ 10) และอาจเผาทิ้งหรือใช้สารเคมีดูดซับที่เหมาะสม หากแก๊สละลายน้ำได้ให้ผ่านลงน้ำหรือฉีดด้วยน้ำ (ระวังอันตรายที่ตามมาจากปฏิกิริยาของแก๊สกับน้ำ)
- 6) การทำลายแก๊สพิษบางชนิดเมื่อเกิดการรั่วไหลในปริมาณเล็กน้อย ใช้แนวทางปฏิบัติตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เทคนิคการทำลายแก๊สพิษบางชนิดเมื่อเกิดการรั่วไหลในปริมาณเล็กน้อย

ชนิดของแก๊สที่รั่วไหล	วิธีทำลาย
Ammonia, anhydrous	ละลายในน้ำ ในอัตราส่วนน้ำ 100 ลิตรต่อแอมโมเนีย 1 ลิตร
Arsine	ปล่อยแก๊สที่รั่วไหลผ่านสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตหรือตัวออกซิไดส์ที่แรงอื่นๆ
Boron trichloride	ปล่อยแก๊สที่รั่วไหลผ่านสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 15%
Carbon monoxide	จุดไฟเผาทำลายแก๊สที่รั่วไหล
Chlorine	ปล่อยแก๊สที่รั่วไหลผ่านสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 15% หรือสารละลายเบสแก่อื่นๆ
Fluorine	ปล่อยแก๊สที่รั่วไหลผ่านสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 5 – 15%
Fluorocarbons	พยายามกักเก็บไว้เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่
Hydrogen	ปล่อยออกสู่บรรยากาศ
Hydrogen fluoride	ปล่อยแก๊สที่รั่วไหลผ่านสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 5 – 15%
Hydrogen sulfide	ปล่อยแก๊สที่รั่วไหลผ่านสารละลายฟอกขาว (โซเดียมไฮโปคลอไรต์)ความเข้มข้น 10 – 20%
Methyl bromide	ดูดซับแก๊สที่รั่วไหลด้วยตัวทำละลายอินทรีย์เช่นเอทานอลหรือโทลูอีน
Nitric oxide	ปล่อยแก๊สที่รั่วไหลผ่านสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต หรือโซดาไลม์ (ของผสมระหว่างโซเดียมไฮดรอกไซด์และปูนขาว)
Nitrous oxide	ปล่อยออกสู่บรรยากาศ
Phosgene	ทำให้เป็นกลางด้วยปูนขาว (แคลเซียมออกไซด์หรือไฮดรอกไซด์) หรือหินปูนหุบละเอียด (แคลเซียมคาร์บอเนต)
Sulfur dioxide	ปล่อยแก๊สที่รั่วไหลผ่านสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น

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



รูปที่ 10 การใช้ "contain and divert technique" เพื่อกำจัดแก๊สที่รั่วไหล

#### 4.5 ข้อปฏิบัติทั่วไปเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากสารเคมีหกั่วไหล

- 1) ตรวจสอบภาชนะบรรจุสารเคมีเสมอ เมื่อเสื่อมสภาพให้เปลี่ยนภาชนะแล้วทำลายภาชนะทิ้งตามความเหมาะสม
- 2) ควรตรวจสอบสภาพถังแก๊สทุกๆ 6 เดือนโดยผู้เชี่ยวชาญ และมีหมายเลขโทรศัพท์ของบริษัทผู้จำหน่ายถังหรือผู้ตรวจสอบติดไว้ใกล้ถังแก๊สหรือโทรศัพท์เพื่อยามเกิดเหตุฉุกเฉิน
- 3) การเคลื่อนย้ายขวดสารเคมีเป็นระยะทางไกลๆ (ในบริเวณห้องปฏิบัติการ) ให้ใช้มือข้างหนึ่งจับที่คอขวดและมีมืออีกข้างหนึ่งรองที่ก้นขวด หรือใช้ภาชนะรองรับที่เหมาะสมบรรจุขวดสารเคมี ดังรูปที่ 11 อย่าจับขวดสารเคมีที่คอขวดหรือหัวที่หูเพราะขวดอาจจะหล่นลงมาได้



รูปที่ 11 การเคลื่อนย้ายสารเคมีระยะทางไกลๆ

- 4) ในการขนย้ายสารเคมีในระยะทางไกล (ออกนอกบริเวณห้องปฏิบัติการหรือจากสโตร์เคมี) จะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลและภาชนะที่เหมาะสม (เช่น ถังสแตนเลสหรือถังพลาสติกที่สามารถเปิดได้จากสโตร์) มาใส่ขวดสารเคมีเพื่อป้องกันการหกั่วไหลระหว่างการขนย้ายทุกครั้ง ห้ามใช้ตะกร้าเนื่องจากหากเกิดการแตกของขวดสารจะเกิดการรั่วไหลได้ หากมีโอกาสที่ขวดจะกระทบกระแทกกันต้องใช้วัสดุกันกระแทกที่เหมาะสมด้วย
- 5) ภาชนะที่เป็นสแตนเลสควรใช้กับสารเคมีที่ไม่กัดกร่อน เช่น ตัวทำละลายอินทรีย์ ในขณะที่ภาชนะที่เป็นพลาสติกให้ใช้กับสารเคมีที่กัดกร่อนเช่น กรด
- 6) หากมีสารเคมีเป็นจำนวนมากต้องใช้รถเข็นช่วยในการขนย้ายร่วมกับตะกร้าที่แข็งแรง อย่าวางขวดสารเคมีบนรถเข็นโดยตรง และควรมีการเตรียมพร้อมสำหรับกรณีเกิดเหตุหกั่วไหล

- 7) การถ่ายเทสารเคมีในปริมาณมากๆ ให้ทำในตู้ดูดควัน วางแผนล่วงหน้าและเตรียมพร้อมตลอดเวลาว่าถ้าเกิดการหก รั่วไหลขึ้นจะอย่างไร หลีกเลี่ยงการถ่ายเทสารไวไฟใกล้แหล่งกำเนิดไฟ
- 8) ไม่ถ่ายเทสารจากขวดบรรจุสู่ภาชนะปากแคบโดยตรง ให้เทผ่านกรวย บีกเกอร์หรือภาชนะอื่นที่เหมาะสม
- 9) มี MSDS ของสารเคมีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และเตรียมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลพร้อมทั้งอุปกรณ์ทำความสะอาดอยู่ในห้องปฏิบัติการเสมอเพื่อจะสามารถหยิบใช้ได้ทันที่เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน



## 5. ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุต่อตัวบุคคล

### 5.1 ข้อปฏิบัติทั่วไปเพื่อหลีกเลี่ยงอุบัติเหตุต่อตัวบุคคล

- 1) ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการพึงจัดหาอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลและอุปกรณ์ปฐมพยาบาลให้เพียงพอและเหมาะสมกับจำนวนผู้ที่เกี่ยวข้องและระดับความเป็นอันตรายของงานที่ทำ
- 2) สวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับระดับอันตรายของงานที่จะทำเสมอ ได้แก่ แว่นตานิรภัยหรือ goggles เสื้อคลุมปฏิบัติการ รองเท้าที่ปิดมิดชิด หากมียาวควรรวบผมให้เรียบร้อย และถุงมือที่เหมาะสมกับความเป็นอันตรายของสาร (ตรวจสอบ MSDS) โดยทั่วไปหากเป็นการทำงานในห้องปฏิบัติการเคมีควรใช้ถุงมือชนิดไนไตรล์ (nitrile gloves) ที่ทนต่อการซึมผ่านของตัวทำละลายได้ดีกว่าถุงมือยาง (rubber/latex gloves) ที่ใช้ทางการแพทย์
- 3) การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับแก๊สหรือสารระเหยที่เป็นพิษหรือมีกลิ่นเหม็นต้องทำในตู้ดูดควัน และสวมหน้ากากป้องกันแก๊สหรือสารระเหย
- 4) ไม่สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการและถุงมือไปยังพื้นที่ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการทำงาน เช่น ลิฟต์โดยสาร
- 5) ห้ามเก็บ รับประทานอาหารหรือเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ และห้ามใช้อุปกรณ์เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการสำหรับใส่อาหารและเครื่องดื่ม
- 6) อย่าทิ้งสิ่งของเกะกะบริเวณอ่างน้ำ ถึงเวลาจำเป็นจะต้องใช้จะได้มีที่ว่าง
- 7) ตรวจสอบการทำงานของ safety shower และ eye wash อย่างสม่ำเสมอ อย่าวางของเกะกะในบริเวณดังกล่าว
- 8) ممنอนุญาตให้ทำงานตามลำพัง นำเด็กหรือสัตว์เลี้ยงเข้ามาในห้องปฏิบัติการ
- 9) ล้างมือทุกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ

### 5.2 ข้อปฏิบัติเมื่อถูกแก้วบาด

- 1) พยายามเช็ดเศษแก้วที่มองเห็นชัดเจนออกจากบริเวณแผล
- 2) ห้ามเลือดโดยใช้น้ำแข็งประคบ กดที่เส้นเลือดหรือรัดที่บริเวณเส้นเลือดที่นำไปสู่บาดแผล **ระวัง!** อย่ารัดนานเกินไป
- 3) ทำความสะอาดแผลและใส่ยา ปิดปากแผลให้มิดชิด
- 4) หากแผลใหญ่หรือเลือดไม่หยุดให้นำส่งหน่วยอนามัยหรือแผนกฉุกเฉินของโรงพยาบาลจุฬาฯ โดยเร็ว

### 5.3 ข้อปฏิบัติเมื่อถูกของร้อนหรือไฟลวก

- 1) แขน้ำเย็นจัดหรือปิดแผลด้วยผ้าชุบน้ำจนหายอาการปวดแสบปวดร้อน
- 2) ทายาซีมี้งสำหรับไฟไหม้ และน้ำร้อนลวก
- 3) หากเกิดบาดแผลไฟลวกขนาดใหญ่ให้นำส่งสถานอนามัย จุฬาฯ หรือแผนกฉุกเฉินโรงพยาบาลจุฬาฯ โดยเร็ว

### 5.4 ข้อปฏิบัติเมื่อสารเคมีหกตอพื้น

- 1) ถอดเสื้อผ้าบริเวณที่เปื้อนสารเคมีออกโดยเร็ว
- 2) เช็ดหรือซับสารเคมีที่หกตอพื้นให้มากที่สุดโดยเร็ว
- 3) กรณีสารละลายน้ำแต่ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ ล้างบริเวณที่สารหกตอพื้นด้วยน้ำไหลปริมาณมากๆ เป็นเวลาอย่างน้อย 10 นาที หรือจนแน่ใจว่าชำระล้างสารออกหมดแล้ว หากสารไม่ละลายน้ำให้ล้างด้วยสบู่ ใช้อ่างน้ำ หรือ Safety shower ที่อยู่ใกล้ที่สุด
- 4) หากทราบว่าสารที่หกตอพื้นคืออะไร ให้ดำเนินการต่อไปตามข้อกำหนดเฉพาะของแต่ละสารตาม SDS หรือตามแนวทางข้างล่าง ในกรณีที่รุนแรงควรพบแพทย์ทันที

**กรณีทราบชนิดสารที่หกกรดผิวหนัง**

- 1) ในกรณีกรด ล้างน้ำเปล่าปริมาณมากๆ  
ข้อควรระวัง: ในกรณีกรดซัลฟิวริกเข้มข้นหกกรด ต้องทำการเช็ดหรือซับออกด้วยผ้าให้ได้มากที่สุดก่อนการล้างด้วยน้ำเปล่าปริมาณมากๆ
- 2) ในกรณีเบส ล้างน้ำเปล่าปริมาณมากๆ
- 3) สำหรับฟีนอล ล้างน้ำเปล่าปริมาณมากๆ แล้วค่อยใช้กลีเซอรินอิมัลชันด้วยโบรมีนทา ถ้าฟีนอลหกกรดปริมาณมาก อาจมีอาการไตวาย (อันตรายถึงชีวิต) ให้รีบส่งโรงพยาบาลทันที
- 4) สำหรับกรดไฮโดรฟลูออริก ทำให้เกิดแผลที่เจ็บปวดมาก กรดเจือจางจะเห็นผลช้ากว่า ควรหลีกเลี่ยงการใช้ถ้าเป็นไปได้ ห้องปฏิบัติการที่ใช้กรดชนิดนี้ควรเตรียมติดต่อสถานพยาบาลไว้ล่วงหน้าในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน การปฐมพยาบาลเบื้องต้นให้ล้างด้วยน้ำมากๆ และนวดด้วย calcium gluconate gel 2 % และต้องพบแพทย์ในทุกกรณีที่เกิดการหกกรดร่างกายไม่ว่าจะเพียงเล็กน้อยก็ตาม

**5.5 ข้อปฏิบัติเมื่อสารเคมีกระเด็นเข้าตา**

- 1) ล้างตาทันทีโดยใช้อ่างล้างตาฉุกเฉิน (eye wash) หรือด้วยน้ำไหลปริมาณมาก ขณะล้างตาต้องพลิกเปลือกตา และกลอกตาไปมาเป็นเวลาอย่างน้อย 10 นาทีหรือจนแน่ใจว่าชำระสารออกหมดแล้ว ในกรณีสารเคมีกระเด็นเข้าตา ห้ามสะเทินด้วยสารละลายกรดหรือเบสโดยเด็ดขาด
- 2) นำส่งโรงพยาบาลโดยเร็ว

**5.6 ข้อปฏิบัติเมื่อสูดแก๊สที่เป็นพิษ**

- 1) นำผู้ประสบอุบัติเหตุออกจากบริเวณอันตรายทันที ผู้ช่วยเหลือต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตนเอง ได้แก่เครื่องช่วยหายใจ เป็นต้น แก๊สพิษบางชนิดเช่น CO, HCN, NO, COCl<sub>2</sub> และ SO<sub>2</sub> ซึมเข้าผิวหนังได้จึงต้องสวมชุดป้องกันที่เหมาะสมด้วย
- 2) ปลดเสื้อผ้าให้หลวม ให้ออกซิเจนถ้าทำได้
- 3) ถ้าหมดสติ ควรให้นอนคว่ำและตะแคงหน้าไปด้านใดด้านหนึ่ง เพื่อป้องกันโคนลิ้นกีดขวางทางเดินหายใจและสังเกตว่าหยุดหายใจหรือไม่
- 4) ถ้าหยุดหายใจ ให้ผายปอด ไม่ควรใช้วิธี mouth-to-mouth โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสูดแก๊ส HCN เนื่องจากผู้ช่วยเหลือมีโอกาสได้รับพิษสูง
- 5) นำส่งโรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุดโดยด่วน

อุบัติเหตุจากการสูดแก๊สที่เป็นพิษสามารถป้องกันได้โดยการใช้ตู้ดูดควัน แก๊สพิษส่วนมาก (ยกเว้น CO) จะมีกลิ่นเป็นสัญญาณเตือนภัย แต่ผู้ปฏิบัติต้องทราบและอย่าผินทำงานต่อ เพราะโดยมากจมูกจะเสียสัมผัสการรับกลิ่นไปเมื่อสูดแก๊สเข้าไปถึงระดับหนึ่ง ถ้ารู้สึกตัวว่าอาการไม่ดีให้รีบบอกให้ผู้ร่วมงานทราบและชี้ให้เห็นว่าอาจเกิดการรั่วไหลของแก๊ส แล้วออกมาสูดอากาศบริสุทธิ์ทันที

**กรณีเฉพาะ**

กรณีสูดแก๊ส HCN ให้สูดอากาศบริสุทธิ์ แล้วให้ดม amyl nitrite ทุกๆ 5 นาที ผายปอดถ้าผู้ประสบอุบัติเหตุหยุดหายใจ ห้ามใช้วิธี mouth-to-mouth ฉีดยากระตุ้นหัวใจถ้าจำเป็น แล้วนำส่งโรงพยาบาลโดยด่วน

### 5.7 ข้อปฏิบัติเมื่อกลืนกินสารเคมี

- 1) ควรทำตามคำแนะนำ SDS อย่างเคร่งครัด
- 2) การกลืนกินสารทุกรูปแบบต้องนำส่งแพทย์ทันที

ในทุกกรณีที่เกิดอุบัติเหตุกับผู้ปฏิบัติงาน ต้องส่งแบบรายงานอุบัติเหตุต่อประธานคณะกรรมการความปลอดภัย ตามหัวข้อ 6 การรายงานอุบัติเหตุและเหตุฉุกเฉิน

## 6. การรายงานอุบัติเหตุและเหตุฉุกเฉิน

### 6.1 ลำดับขั้นตอนการรายงานอุบัติเหตุและเหตุฉุกเฉิน

#### 6.1.1 กรณีไฟไหม้

ให้ปฏิบัติตามหัวข้อ 3 ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุเพลิงไหม้ (หน้า 6)

#### 6.1.2 กรณีเกิดเหตุฉุกเฉินที่ไม่เกี่ยวกับสารเคมีหรือปฏิบัติการทางเคมี

โปรดแจ้ง รปภ. ของอาคารมหามกุฏ (02-218-7500) /คณะวิทยาศาสตร์ (02-218-5022)

#### 6.1.3 กรณีเกิดเหตุฉุกเฉินเกี่ยวกับสารเคมี

โปรดติดต่อบุคคลตามลำดับต่อไปนี้

- 1) อาจารย์ประจำห้องปฏิบัติการหรือผู้รับผิดชอบประจำห้องปฏิบัติการ ตามรายชื่อและหมายเลขติดต่อหน้าห้อง
- 2) ถ้าเหตุเกิดนอกห้องปฏิบัติการ หรือเป็นเหตุฉุกเฉินที่อาจส่งผลกระทบต่อห้องปฏิบัติการอื่น ให้แจ้งหัวหน้าชั้น/หัวหน้าตึก (ดูรายชื่อในภาคผนวก 8)
- 3) ถ้าติดต่อผู้รับผิดชอบในข้อ 1-2 ไม่ได้ หรือเกินความสามารถของผู้รับผิดชอบในข้อ 1-2 ให้ผู้รับผิดชอบในข้อ 1-2 หรือผู้ประสบเหตุติดต่อประธานคณะกรรมการความปลอดภัย เลขานุการคณะกรรมการความปลอดภัย หรือกรรมการความปลอดภัย (ดูรายชื่อในภาคผนวก 7)
- 4) ในกรณีเหตุการณ์ลุกลามหรือรุนแรงมากให้แจ้งผู้รับผิดชอบตามข้อ 1-3 พร้อมทั้งดำเนินการอพยพทันที
- 5) ผู้อยู่ในเหตุการณ์ต้องชี้แจงรายละเอียด สถานที่ สารเคมีที่เกี่ยวข้อง และอันตรายอื่นๆ ที่อาจเป็นผลสืบเนื่องให้แก่ผู้รับผิดชอบตามข้อ 1-3 ณ สถานที่เกิดเหตุ ในกรณีที่เหตุการณ์ไม่ลุกลาม หรือ สถานที่อื่นตามแต่จะตกลงกับผู้รับผิดชอบในกรณีที่ต้องมีการอพยพ

ผู้รับผิดชอบในข้อ 1-2 มีหน้าที่ประเมินสถานการณ์และตัดสินใจว่าจะดำเนินการอย่างไร ถ้าสามารถระงับเหตุได้ให้ดำเนินการและแจ้งกรรมการความปลอดภัยเป็นลายลักษณ์อักษรโดยใช้แบบรายงานอุบัติเหตุ ถ้าเกินความสามารถของผู้รับผิดชอบให้ติดต่อกรรมการความปลอดภัยเพื่อทำหน้าที่ตัดสินใจในลำดับถัดไป ถ้าเกินความสามารถของกรรมการความปลอดภัยให้ติดต่อหน่วยรักษาความปลอดภัยของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง  
หมายเหตุ ผู้ประสบเหตุไม่ควรแจ้งหน่วยงานภายนอกด้วยตนเอง

### 6.2 แบบรายงานอุบัติเหตุ

ในการเกิดอุบัติเหตุที่ร้ายแรงกว่าที่จะพบในห้องปฏิบัติการตามสภาพการทำงานปกติ ต้องรายงานการเกิดอุบัติเหตุทุกครั้ง

**หมายเหตุ:** หัวข้อนี้ยกเลิกการใช้งาน การรายงานอุบัติเหตุให้แจ้งผ่านระบบกลางของมหาวิทยาลัยซึ่งดูแลโดยศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม (SHECU) ที่:  
<https://www.shecu.chula.ac.th/home/content.asp?Cnt=67>

โดยทั่วไปผู้ดูแลห้องปฏิบัติการหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจะเป็นผู้กรอกข้อมูลเข้าระบบในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุแต่นิสิตสามารถรายงานสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัยหรือกรณีที่เกือบเกิดอุบัติเหตุได้ด้วยตนเอง

<http://www.shecu.chula.ac.th/safety/safety.html> หรือติดต่อศูนย์ความปลอดภัยที่ 02-218-5022 เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันมิให้เกิดอุบัติเหตุในลักษณะดังกล่าวต่อไปในอนาคต อนึ่ง ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2558 เป็นต้นไป จะใช้แบบฟอร์มรายงานอุบัติเหตุใหม่ตามรูปแบบที่กำหนดโดยกรรมการความปลอดภัยของคณะวิทยาศาสตร์ (ภาคผนวก 1)

### 6.3 รายชื่อผู้รับผิดชอบในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

หน้าห้องปฏิบัติการทุกห้องในภาควิชาต้องมีรายชื่อและหมายเลขโทรศัพท์ติดต่อของผู้รับผิดชอบในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินอย่างน้อย 2 คนติดไว้ให้เห็นได้ชัดเจน ข้อมูลผู้รับผิดชอบต้องเป็นข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน (up-to-date) สามารถติดต่อได้จริง โดยควรติดต่อรายชื่อแรกก่อนเพื่อให้บุคคลนั้นติดต่อประสานงานในลำดับขั้นตอนต่อไป

## 7. การใช้อุปกรณ์และเครื่องมืออย่างปลอดภัย

### 7.1 การใช้งานถังแก๊ส

#### 7.1.1 อันตรายจากแก๊สบรรจุถัง

อาจแบ่งออกได้เป็น

- 1) ความดัน แก๊สบรรจุถังส่วนใหญ่ถูกเก็บไว้ภายใต้ความดันสูง หากวาล์วควบคุมเสียหาย (เช่น ในกรณีที่ถังแก๊สล้ม) หรือการปล่อยแก๊สจากถังลงไปในระบบปิด ไม่มีทางระบายแก๊ส จะทำให้เกิดอันตรายเนื่องจากแรงดันของแก๊สได้
- 2) ตัวถังแก๊ส ถังแก๊สเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักมาก เมื่อล้มจะทำให้ผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงได้รับบาดเจ็บและทำให้อุปกรณ์เสียหาย จึงต้องให้ความระมัดระวังในการเก็บและขนย้ายถังแก๊สเป็นพิเศษ
- 3) แก๊สที่บรรจุ ตัวแก๊สที่บรรจุในถังมีอันตรายแตกต่างกัน บางชนิดไวไฟ (เช่น ไฮโดรเจน บิวเทน) บางชนิดเป็นพิษ (เช่น คลอรีน คาร์บอนมอนอกไซด์) บางชนิดแม้ไม่เป็นพิษโดยตรงแต่ก็ทำให้ขาดอากาศหายใจ (เช่น ไนโตรเจน อาร์กอน คาร์บอนไดออกไซด์)

#### 7.1.2 ข้อปฏิบัติทั่วไปในการใช้ถังแก๊ส

- 1) ในการใช้งานปกติควรผูกถังแก๊สให้ติดอยู่กับที่ในลักษณะที่ตั้งตรง และใช้เข็มขัดผ้าหรือโซ่ ยึดรอบถัง ติดกับผนังให้มั่นคง
- 2) ตรวจสอบชื่อแก๊สให้เห็นชัดเจน เก็บถังแก๊สในที่แห้ง อากาศถ่ายเทได้ดี ห่างจากแหล่งความร้อนหรือแหล่งกำเนิดไฟ
- 3) ถ้าเป็นไปได้ควรติดตั้งถังแก๊สภายนอกและต่อท่อเข้ามาข้างในห้องปฏิบัติการ
- 4) ในการเคลื่อนย้ายถังแก๊ส ควรใช้รถเข็นหรือการหมุนกันถังในแนวตั้ง และต้องปิดฝาครอบวาล์วก่อนเคลื่อนย้าย
- 5) ใช้อุปกรณ์ควบคุมความดันที่เหมาะสมกับชนิดของแก๊ส และต่อเข้ากับถังแก๊สโดยขันเกลียวให้พอดี ห้ามใช้แรงฝืนการขันเกลียวหรือสารหล่อลื่นใดๆ
- 6) ก่อนเปิดวาล์วควบคุมความดันของแก๊สเข้าสู่ระบบทำงาน ต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้จัดให้มีทางออกของแก๊สไว้แล้ว
- 7) ถังแก๊สที่ยังมีแก๊สและไม่มีการควบคุมความดันต่ออยู่ ควรปิดฝาครอบถังและขันสกรูเพื่อความปลอดภัย
- 8) เก็บถังแก๊สที่กำลังใช้งานหรือมีแก๊สบรรจุเต็มและถังแก๊สเปล่าออกจากกัน พร้อมทั้งติดป้ายให้ชัดเจนว่าเป็นถังที่ยังมีแก๊สหรือเป็นถังเปล่า
- 9) กรณีมีถังแก๊สเป็นจำนวนมาก ควรเก็บไว้ในคอกที่มั่นคง หากไม่มีคอก ต้องให้มั่นใจว่าโซ่รัดนั้นมั่นคงพอในการรองรับน้ำหนักถังทั้งหมด เช่น โซ่โซ่ที่มีความหนาแน่นมากขึ้นหรือติดโซ่รัดสองตำแหน่ง

#### 7.1.3 ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

- 1) แจ้งผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการ/อาคาร
- 2) กั้นบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องออกจากบริเวณให้เร็วที่สุด
- 3) พยายามปิด main valve ถ้าทำได้
- 4) ตรวจสอบชนิดของแก๊ส (identify the gas) ข้อมูลมักอยู่ที่ข้างถัง หรือที่ pressure regulator แก๊สบางชนิดอาจมีกลิ่นเฉพาะเช่นแอมโมเนีย หรือมีปฏิกิริยาเฉพาะอื่นๆ ที่ตรวจสอบได้
- 5) ในกรณีของ non-toxic, non-flammable gas ระวังอาการขาดอากาศหายใจ (asphyxiation) เนื่องจากที่บริเวณที่เกิดการรั่วจะมีอากาศเจือจางกว่าปกติ เครื่องช่วยหายใจเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง
- 6) แก๊สที่ไวไฟต้องระวังแหล่งกำเนิดประกายไฟเป็นพิเศษ

- 7) ถ้าเป็นแก๊สพิษหรือกัดกร่อนจะต้องใช้ "contain and divert technique" (รูปที่ 5) ดักแก๊สที่รั่วออกมาแล้วส่งผ่านไปยัง scrubber ที่เหมาะสม
- 8) แจ้งบริษัทผู้จำหน่ายถังแก๊ส (ควรมีเบอร์โทรศัพท์ติดต่อในบริเวณที่หาได้สะดวกเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน)

## 7.2 การใช้ solvent still

- 1) เลือกใช้ drying agent ให้เหมาะสมกับตัวทำละลายที่จะใช้  
Hexanes,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  ใช้  $\text{CaH}_2$   
Toluene, Ether, THF ใช้ Na
- 2) ในการใช้โซเดียมต้องทำลายเศษโซเดียมที่เหลือให้หมดทันที (ด้วย 2-โพรพานอล) อย่าตั้งทิ้งไว้ เพราะอาจเกิดอันตรายได้
- 3) สำหรับตัวทำละลายอื่นให้ศึกษาจากคู่มือ เช่น D. D. Perrin and W. L. F. Amarego, *Purification of Laboratory Chemicals*, 3<sup>rd</sup> Ed., Pergamon Press, Oxford, 1988
- 4) ห้ามใช้  $\text{LiAlH}_4$  สำหรับ dry solvent เนื่องจากไม่คุ้มกับความเสี่ยงต่ออันตราย
- 5) ห้ามใช้ Na สำหรับ dry chlorinated solvent เนื่องจากอาจเกิดอันตรายจากการระเบิดได้
- 6) การกลั่น dry solvent ต้องทำภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน ก่อนเปิดแก๊สให้ตรวจสอบว่า solvent still นั้นอยู่ในระบบเปิด
- 7) ขวดกลั่นที่มี solvent และ drying agent บรรจุอยู่เป็นอันตรายมาก ต้องติดป้ายบอกชนิดของตัวทำละลาย ชนิดของ drying agent และวันที่ใช้งานครั้งสุดท้ายให้ชัดเจน และผู้เตรียมควรจะมีหน้าที่ทำลายทิ้งเมื่อไม่ใช้แล้ว
- 8) ในการใช้ solvent still ต้องแน่ใจว่ามีระบบ overflow ในกรณีที่เก็บ solvent ไว้จนเต็ม และปริมาตรของ still ควรน้อยกว่าปริมาตรของเหลวในขวดกลั่นอยู่พอสมควรเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการกลั่นจนแห้งซึ่งจะเป็นอันตรายมาก
- 9) อย่าตั้ง solvent still ทิ้งไว้โดยไม่มีคนเฝ้าดู
- 10) การทำลายโลหะโซเดียม (ใน THF still)
  - ◆ คีบเอาชิ้นโลหะโซเดียมที่เหลืออยู่ในขวดหย่อนใส่บีกเกอร์ขนาดใหญ่ที่มี 2-propanol บรรจุอยู่อย่างน้อย 1/3 ของบีกเกอร์ โดยพยายามคีบออกมาให้ได้มากที่สุด
  - ◆ เท 2-propanol ลงไปในขวดเพื่อทำลายโซเดียมส่วนที่เหลือเล็กน้อย (อย่าเทลงไปโดยไม่ได้หยิบโซเดียมออกบ้างก่อนเนื่องจากอาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงที่ควบคุมไม่ได้)
  - ◆ รอจนโลหะโซเดียมละลายหมด (อาจใช้เวลาหลายชั่วโมง) แล้วจึงเทสารละลายทิ้ง ถ้าเข้าเกินไปอาจเติมเอทานอลเล็กน้อยเพื่อช่วยให้ละลายเร็วขึ้นได้
  - ◆ สารที่เหลือหลังจากโซเดียมละลายหมดแล้วให้จัดการทำลายตามขั้นตอนปกติ (ดูหัวข้อ 8)
- 11) การทำลาย  $\text{CaH}_2$ 
  - ◆ ปฏิบัติเช่นเดียวกับโลหะโซเดียม แต่ใช้เมทานอลแทน (25 mL/g  $\text{CaH}_2$ ) ถ้าเข้าเกินไปอาจเติมน้ำได้เล็กน้อย

## 7.3 การตั้งรีฟลักซ์

- 1) ตรวจสอบอุณหภูมิของการรีฟลักซ์ที่ถูกต้องเสมอ
- 2) ต้องใช้ฮีตติงแมนเทิลที่มีขนาดพอดีกับขวดก้นกลมที่ใช้รีฟลักซ์
- 3) ต้องใช้อ่างน้ำมันซิลิโคนสำหรับการรีฟลักซ์ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 200 °C หากสูงกว่านั้นให้ใช้อ่างทรายสำหรับการรีฟลักซ์ ห้ามใช้น้ำมันพืชหรือ mineral oil ในทุกกรณี

- 4) ในการรีฟลักซ์ต้องแน่ใจว่าน้ำจะไหลผ่านคอนเดนเซอร์ตลอดเวลา หากเปิดน้ำจากก๊อก ผู้ทดลองจะต้องอยู่เฝ้า หรือมีระบบตัดความร้อนอัตโนมัติเมื่อน้ำหยุดไหล หรือมีฉนวนกันไฟใช้ขีมน้ำเป็นตัวทำให้น้ำไหลเวียน การที่น้ำหยุดไหลขณะรีฟลักซ์จะทำให้ตัวทำละลายระเหยไปหมด ซึ่งอาจทำความเสียหายต่อปฏิกิริยาและยังอาจเกิดอันตรายอีกด้วย
- 5) การต่อสายน้ำเข้ากับคอนเดนเซอร์โดยที่ผู้ทดลองไม่ได้เฝ้าตลอดเวลาจะต้องให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ โดยต้องมีลวดหรือวัสดุที่เหมาะสมผูกให้แน่นหนาเพื่อให้แน่ใจว่าสายยางจะไม่หลุดระหว่างการทำงาน และต้องติดรายละเอียดของปฏิกิริยาพร้อมแนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินไว้ให้ชัดเจน
- 6) หลีกเลี่ยงการตั้งปฏิกิริยาที่มีการรีฟลักซ์ข้ามคืน ให้ปิดความร้อนไว้แล้วค่อยมารีฟลักซ์ในวันต่อไป

#### 7.4 ปฏิกิริยาที่พึงให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ

- 1) ปฏิกิริยาสเกลใหญ่
- 2) ปฏิกิริยาที่ใช้สารที่ไวต่อน้ำหรืออากาศ
  - alkali metals (Li, Na, K)
  - โลหะที่เป็นผงละเอียด (Pd, Ni, Al, Zn)
  - LiAlH<sub>4</sub>, NaH และโลหะไฮไดรด์อื่นๆ
  - RLi RMgX LDA และสารประกอบออร์แกนเมทัลลิกอื่นๆ
  - แอซิดเฮไลด์ เช่น PCl<sub>3</sub>, POCl<sub>3</sub>, SOCl<sub>2</sub>, acetyl chloride
- 3) ปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับสารออกซิไดส์อย่างแรงหรือสารระเบิดได้
  - azides
  - เปอร์ออกไซด์อินทรีย์
  - คลอเรตและเปอร์คลอเรต
  - ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ความเข้มข้น > 35 %
  - กรดไนตริกเข้มข้น
  - diazomethane
- 4) ปฏิกิริยาที่ใช้สารที่เป็นพิษร้ายแรง
  - arsenic compounds
  - mercury compounds
  - lead compounds
  - cadmium compounds
  - cyanides
- 5) สารก่อมะเร็งหรือสารที่ทำให้เกิด irreversible effect อื่นๆ
  - nickel compounds
  - formaldehyde
  - benzidine และ naphthylamine
  - acrylamide
  - acrylonitrile
  - epichlorohydrin และ epoxides
  - benzene
  - HMPTA
  - 1,2-dibromoethane

dimethyl sulfate

alkyl halides, sulfate, sulfonates โดยเฉพาะอย่างยิ่ง alkyl iodides และ reactive halides

N-nitroso compounds

hydrazine และอนุพันธ์

- 6) ปฏิกริยาที่ทำให้เกิดความดันสูงหรือต่ำกว่าปกติ
- 7) ปฏิกริยาที่เกี่ยวข้องกับสารกัมมันตรังสี
- 8) ปฏิกริยาที่มีการใช้แก๊สไฮโดรเจน
- 9) ปฏิกริยาของสารที่เข้ากันไม่ได้ เช่นกรด-เบส (เข้มข้นหรือปริมาณมาก) สารออกซิไดส์-สารรีดิวซ์
- 10) ปฏิกริยาที่มีการให้ความร้อนเป็นเวลานานเช่นข้ามคืน หรือในช่วงที่ไม่มีคนดูแล

## 7.5 ระดับความเสี่ยงของการทดลองและแนวทางการประเมินความเสี่ยง

ก่อนกระทำการปฏิบัติการใดๆ ที่เข้าข่าย "ปฏิกริยาที่พึงให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ" ตามที่ระบุในข้อ 7.4 ให้จัดทำ การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) เป็นลายลักษณ์อักษรโดยผู้ทำการทดลองและผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการลงลายมือชื่อไว้เป็นหลักฐานร่วมกัน สามารถดูตัวอย่างแบบประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment Form) ได้ในภาคผนวก 2 เมื่อกรอกแบบประเมินความเสี่ยงแล้ว ให้ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการเก็บแบบประเมินความเสี่ยงนี้ไว้ 1 ใบ และผู้ทำการทดลองเก็บไว้อีก 1 ใบ เย็บติดไว้กับสมุดโน้ตเพื่อแสดงต่อผู้รับผิดชอบในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน สำหรับการทดลองตามปฏิกริยา 1-10 ในหัวข้อ 7.4 ให้ติดแบบประเมินความเสี่ยงไว้บริเวณที่ทำปฏิกริยาเพิ่มเติมอีก 1 แผ่น สำหรับกรณีเกิดเหตุ ผู้พบเหตุจะได้ตอบโต้เหตุฉุกเฉินได้อย่างเหมาะสม

### 7.5.1 การทดลองที่มีความเสี่ยงระดับ A

ปฏิกริยาที่มีความเสี่ยงระดับ A ได้แก่

- 1) ปฏิกริยา 1-10 ในหัวข้อ 7.4 ที่ใช้สารไวต่อน้ำหรืออากาศ
- 2) ปฏิกริยาไฮโดรจิเนชัน ปริมาณตั้งแต่ 10 mmol ขึ้นไป
- 3) ปฏิกริยาที่ใช้สารก่อมะเร็งหรือ irreversible effect อื่นๆ หรือเป็นพิษร้ายแรง
- 4) ปฏิกริยาที่เกี่ยวข้องกับสารกัมมันตรังสี
- 5) ปฏิกริยาใดๆ ก็ตามที่ทำให้ความดันสูงกว่า 5 บรรยากาศ หรือปฏิกริยาที่ทำให้ความดันต่ำกว่า 1 mmHg (ยกเว้นการทำสารให้แห้งและกลั่นแบบลดความดัน)

ปฏิกริยาที่มีความเสี่ยงระดับ A นี้ ต้องให้อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ลงนามรับรองและอาจารย์ที่ปรึกษาหรือผู้ได้รับมอบหมายต้องอยู่ควบคุมขณะทดลอง

### 7.5.2 การทดลองที่มีความเสี่ยงระดับ B

ปฏิกริยาที่มีความเสี่ยงระดับ B ได้แก่ ปฏิกริยาที่จัดอยู่ในขอบเขตของปฏิกริยา 1-10 ในหัวข้อ 7.4 แต่ นอกเหนือจากการทดลองที่ระบุว่ามีความเสี่ยงระดับ A

ปฏิกริยาที่มีความเสี่ยงระดับ B นี้ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาหรือผู้ที่อาจารย์ที่ปรึกษามอบหมายเป็นผู้ลงนามรับรอง และมีผู้ที่อาจารย์ที่ปรึกษามอบหมายควบคุมการทดลอง



## 7.6 การใช้ตู้ดูดควัน อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล และอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยอื่นๆ

### 7.6.1 ตู้ดูดควัน (fume hood)

ตู้ดูดควันเป็นเครื่องมือที่จะช่วยป้องกันผู้ปฏิบัติงานจากไอระเหยของสารเคมี การใช้ตู้ดูดควันให้มีประสิทธิภาพ ให้ยึดแนวปฏิบัติดังต่อไปนี้

- 1) เมื่อทำงานกับสารเคมีอันตรายควรใช้งานตู้ดูดควันในทุกกรณีที่เป็นไปได้
- 2) ไม่วางของเกะกะภายในตู้ดูดควัน รวมทั้งไม่ใช่ตู้ดูดควันเป็นที่เก็บสารเคมี
- 3) ประตูตู้ดูดควันจะต้องอยู่ในระดับต่ำๆ เพื่อให้มีแรงดูด
- 4) มีการตรวจสอบแรงดูดและซ่อมบำรุงตู้ดูดควันอย่างสม่ำเสมอ
- 5) ไม่ชะโงกหน้าเข้าไปในตู้ดูดควัน

### 7.6.2 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (personal protective equipment, PPE)

อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเป็นปราการด่านสุดท้ายที่จะป้องกันไม่ให้สารเคมีเข้าสู่ร่างกายผู้ปฏิบัติงาน

#### 1) อุปกรณ์ป้องกันตา

- ◆ แว่นตานิรภัย (safety glasses) ใช้สำหรับป้องกันหรือลดอันตรายจากสารกระเด็นเข้าตา เป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่ต้องบังคับใช้ในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีทุกประเภท แว่นตานิรภัยจะต้องมีขอบกั้นด้านข้าง ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้แว่นสายตาแทนได้
- ◆ safety goggles ให้การปกป้องได้ดีกว่าแว่นตานิรภัย แต่มีข้อเสียคือมักสะสมไอน้ำทำให้เป็นฝ้าได้ง่าย การจะเลือกใช้ safety glasses หรือ goggles ขึ้นกับความเสี่ยงของงานที่ทำ เช่น การเตรียมสารละลายกรดเป็นปริมาณมากมีความเสี่ยงที่จะกระเด็นเข้าตาสูง การใช้ goggles น่าจะเหมาะสมกว่าแว่นตานิรภัย
- ◆ ในกรณีที่มีความเสี่ยงมาก (เช่น อาจเกิดการระเบิด) จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันอื่นเพิ่มเติม เช่น face shield ร่วมกับแว่นตานิรภัยหรือ safety goggles

#### 2) เสื้อคลุมปฏิบัติการ

- ◆ นอกจากจะช่วยป้องกันเสื้อผ้าเลอะเทอะแล้ว เสื้อคลุมปฏิบัติการยังช่วยลดอันตรายจากไฟไหม้และสารหกใส่ร่างกาย โดยสามารถถอดทิ้งได้ทันทีเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้น ดังนั้นจึงเป็นอุปกรณ์พื้นฐานอีกอย่างหนึ่งที่ต้องบังคับใช้ในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีทุกประเภท

#### 3) ถุงมือ

- ◆ การใช้หรือไม่ใช้ถุงมือขึ้นอยู่กับปริมาณและความเป็นอันตรายของสารเคมีที่ต้องสัมผัส ควรศึกษาข้อมูลใน MSDS หรือขอคำแนะนำจากอาจารย์ผู้ควบคุมเสมอ
- ◆ ถุงมือมีหลายชนิด ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความเป็นอันตรายของสารที่จะใช้ เช่น ถุงมือยางหรือลาเทกซ์ไม่ควรใช้กับสารกัดกร่อนหรือตัวทำละลายอินทรีย์ เป็นต้น ถุงมือไนไตรล์ใช้กับสารเคมีต่างๆ ไปยกเว้นตัวทำละลายบางชนิด เช่น ไดคลอโรมีเทน ควรศึกษาข้อมูลใน MSDS หรือขอคำแนะนำจากอาจารย์ผู้ควบคุม
- ◆ พึงระลึกว่าถุงมืออาจจะมีสารเคมีปนเปื้อนอยู่ ดังนั้น จึงไม่ควรสวมถุงมือออกนอกห้องปฏิบัติการ และไม่ใช่ถุงมือสัมผัสสิ่งต่างๆ ที่ไม่ต้องการให้ปนเปื้อน เช่น ลูกบิดประตู ก๊อกน้ำ คีย์บอร์ด หรือโทรศัพท์ เป็นต้น
- ◆ การถอดถุงมือต้องมีเทคนิคการถอดที่จะไม่ทำให้มือสัมผัสกับภายนอกของถุงมือ
- ◆ ไม่นำถุงมือแบบใช้แล้วทิ้ง (disposable) กลับมาใช้ซ้ำ
- ◆ ถุงมือที่ใช้แล้วควรทิ้งเป็นขยะปนเปื้อนสารเคมี (combustible waste)

### 7.6.3 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยอื่นๆ

ที่สำคัญคืออ่างล้างตา (eye wash) และฝักบัวฉุกเฉิน (safety shower) ควรติดตั้งอยู่ในบริเวณที่เข้าถึงได้ง่าย และไม่มีสิ่งกีดขวาง และควรอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา โดยจะต้องมีการตรวจสอบการไหลของน้ำอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยเป็นรายสัปดาห์

## 8. แนวทางการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการเคมี

ของเสียจากห้องปฏิบัติการเคมี ได้แก่ สิ่งเหลือใช้ในห้องปฏิบัติการเคมี สารเคมีที่ไม่ทราบชื่อ สารเคมีที่หมดอายุหรือเสื่อมสภาพ สารเคมีที่หกรั่วไหลและเก็บกลับคืนมา ตัวทำละลายอินทรีย์ กล่าวโดยสรุปคือทุกสิ่งที่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อีกต่อไปในห้องปฏิบัติการเคมีและจำเป็นต้องกำจัดทิ้งโดยวิธีใดวิธีหนึ่งจัดว่าเป็นของเสียอันตรายทั้งสิ้น

ในที่นี้จะใช้สัญลักษณ์ต่อไปนี้แสดงระดับการควบคุมของเสียจากห้องปฏิบัติการเคมี

✓ => ทิ้งได้เลย

☞ => ต้องมีการบำบัดก่อนทิ้ง

☠ => นำส่งเพื่อกำจัด

### 8.1 การนำกลับมาใช้ใหม่

วิธีการจัดของเสียที่มีประสิทธิภาพที่สุดคือการป้องกันมิให้เกิดของเสียที่ไม่จำเป็นเสียตั้งแต่แรก วิธีการนำกลับมาใช้ซ้ำ (reuse) หรือผ่านกระบวนการเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ (recycle) จึงน่าจะเป็นสิ่งแรกที่จะต้องพิจารณาก่อนการทิ้ง โดยอาศัยแนวทางต่อไปนี้

- 1) ตัวทำละลายเพียงชนิดเดียวที่ไม่มีสิ่งเจือปนที่ระเหยง่ายอยู่มากนัก เช่น ตัวทำละลายจาก เครื่อง rotary evaporator หรือ อะซิโตนที่ใช้ล้างภาชนะสามารถเก็บรวบรวมเพื่อนำไปกลั่นลำดับส่วนเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แม้จะเป็นการยุ่งยากและสิ้นเปลืองพลังงานแต่ถ้ามีเป็นปริมาณมากก็คุ้มค่า
- 2) สารเคมีที่คิดว่าเสื่อมสภาพควรทดลองทดสอบใช้ดูก่อน เช่น เกลือของโลหะต่างๆ ที่ละลายน้ำได้ดีมักดูความเข้มข้น เย็มเหลว แต่ก็ไม่ได้ทำให้สมบัติทางเคมีของมันเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งยังอาจใช้ได้กับการทดลองประเภทอื่นที่ไม่ต้องการความเข้มข้นที่แน่นอน เช่น ในปฏิบัติการคุณภาพวิเคราะห์
- 3) สารเคมีที่เก่าเก็บบางอย่างที่ดูเหมือนจะเสื่อมสภาพแล้วสามารถทำให้บริสุทธิ์ได้โดยวิธีการที่เหมาะสมซึ่งอาจหาได้จากเอกสารอ้างอิง เช่น D. D. Perrin and W. L. F. Amarego, *Purification of Laboratory Chemicals*, 3<sup>rd</sup> Ed., Pergamon Press, Oxford, 1988
- 4) สารเคมีที่ไม่ทราบชื่อหรือฉลากหลุดหรือลบเลือนไปแต่ยังมีคุณภาพดีอยู่ ควรนำไปทดสอบเชิงคุณภาพวิเคราะห์ (qualitative analysis) ง่ายๆ เพื่อพิสูจน์ว่าเป็นสารใด ขอให้แต่ละห้องปฏิบัติการใช้ความพยายามให้เต็มที่ก่อนที่จะตัดสินใจว่าเป็นของเสีย เนื่องจากเมื่อจัดให้มันเป็นของเสียที่ไม่ทราบชื่อแล้วค่าใช้จ่ายในการกำจัดจะสูงมาก
- 5) ขวดและภาชนะบรรจุสารเคมีอื่นๆ ที่ทราบแน่นอนว่าไม่มีอันตรายเป็นพิเศษ ต้องล้างให้สะอาด ถ้าเป็นตัวทำละลายอินทรีย์ที่ระเหยง่าย (จุดเดือดต่ำกว่า 100 °C) การเปิดฝาทิ้งไว้ในตู้ดูดควันจนกระทั่งตัวทำละลายระเหยออกไปหมด ก็น่าจะเพียงพอแล้ว จากนั้นจึงนำไปใช้เป็นภาชนะบรรจุของเสียอันตรายหรือนำกลับไปใช้ใหม่ ถ้าจะนำไปจำหน่ายหรือใช้งานนอกภาควิชาฯ ควรติดป้ายแจ้งว่าภาชนะดังกล่าวได้ผ่านการล้างเรียบร้อยแล้ว
- 6) การนำสารเคมีกลับมาใช้ ดังกล่าวจะช่วยประหยัดได้สองต่อ กล่าวคือ ไม่ต้องเสียเงินเพื่อซื้อของใหม่ และไม่ต้องเสียเงินเพื่อกำจัดของเสียนั้น

### 8.2 แนวทางการจัดการของเสียด้วยตนเอง

ของเสียบางอย่างจากห้องปฏิบัติการเคมีไม่ถือว่าเป็นของเสียอันตราย หรือเมื่อผ่านการบำบัดเพื่อลดระดับอันตรายลงแล้ว สามารถนำไปกำจัดหรือทิ้งได้เช่นเดียวกับขยะตามบ้านเรือนทั่วไปกล่าวคือ

### 8.2.1 การทิ้งของเสียลงถังขยะ

✓ สิ่งต่อไปนี้สามารถทิ้งลงถังขยะได้

- 1) กระจกที่แตกหรือใช้แล้วที่ปราศจากตัวทำละลายอินทรีย์และ/หรือสารเคมีที่เป็นพิษ สารกัดกร่อน ตัวออกซิไดซ์ หรือสารไวไฟ
- 2) สารดูดความชื้น (drying agent) เช่น  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$  ที่ปราศจากตัวทำละลายอินทรีย์และ/หรือสารเคมีที่เป็นพิษ สารกัดกร่อน ตัวออกซิไดซ์ หรือสารไวไฟ
- 3) แก้วที่ไม่เป็นอันตราย ได้แก่ แก้วต่างๆ ที่ไม่ใช่แก้วของโลหะหนัก (เช่น แครตเมียมและปรอท) และไม่ใช่แก้วที่มีแอนไอออนที่เป็นอันตราย (เช่น ไนเตรต เปอร์คลอเรต และไซยาไนด์) เป็นต้น

👉 ควรพิจารณาก่อนทิ้งสิ่งต่อไปนี้

- 1) ของเหลวที่รวมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ รวมทั้งสารเคมีที่อาจดูดความชื้นจากอากาศจนเยิ้มเหลว ถ้าพิจารณาแล้วว่าไม่เป็นอันตราย (โปรดปรึกษา MSDS) ให้ทิ้งลงท่อน้ำทิ้ง พร้อมทั้งเปิดน้ำให้ไหลตามมากๆ ถ้าเป็นอันตรายต้องแยกเก็บตามประเภทเพื่อนำส่งไปกำจัดต่อไป
- 2) เศษแก้วจากห้องปฏิบัติการเคมีที่สะอาด ให้แยกส่วนที่สามารถนำไปซ่อมได้ออก เช่น ส่วนที่เป็น ground glass joint หรือเครื่องแก้วที่มีรอยร้าวเพียงเล็กน้อย ส่วนที่เหลือให้ทิ้งในกล่องกระดาษตามที่ภาควิชากำหนด แล้วจึงรวบรวมไปกำจัดต่อไป อย่าทิ้งรวมกับขยะปกติ
- 3) เศษแก้วที่ปนเปื้อนสารเคมีให้แยกทิ้งเป็น non-combustible solid waste
- 4) เศษโลหะที่คม เช่น เข็มฉีดยา ไขควง ไขควงโลหะหรือภาชนะพลาสติกที่มีฝาปิดมิดชิด แล้วนำส่งเพื่อกำจัด อย่าทิ้งรวมกับขยะปกติ

☠ สิ่งต่อไปนี้ต้องเก็บรวบรวมและนำส่งเพื่อกำจัด ห้ามทิ้งลงถังขยะธรรมดา

- 1) ซิลิกาเจลหรืออะลูมินาที่ได้จากการทำคอลัมน์โครมาโตกราฟีหรือที่เหลือจากการบรรจุคอลัมน์ให้ฝังในตู้ดูดควันเพื่อปล่อยให้ไอตัวทำละลายอินทรีย์ระเหยออกไปก่อน
- 2) เศษแก้วจากห้องปฏิบัติการเคมีที่ปนเปื้อน เช่น หลอดหยดที่ไม่ได้ล้างสะอาด เศษแก้วที่ปนเปื้อนสารเคมี รวมทั้งขวดสารเคมีที่บรรจุสารที่เป็นอันตรายและยังไม่ได้ล้างสะอาด
- 3) ขยะทุกชนิดที่เป็นของแข็งและปนเปื้อนด้วยตัวทำละลายอินทรีย์และ/หรือสารเคมีที่เป็นพิษ สารกัดกร่อน ตัวออกซิไดซ์ หรือสารไวไฟ
- 4) ขยะของแข็งที่ปนเปื้อนด้วยโลหะหนัก

### 8.2.2 การทิ้งของเสียลงท่อน้ำทิ้ง

✓ สิ่งต่อไปนี้สามารถเททิ้งลงท่อน้ำทิ้งได้เลย และให้เปิดน้ำตามลงไปมากๆ หลังการทิ้ง

- 1) ตัวทำละลายอินทรีย์ที่เป็นพิษน้อยและผสมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ เช่น กลีเซอรอล หรือเอทานอล ที่มีปริมาณน้อยกว่า 50 mL และไม่มีสารอื่นที่เป็นพิษละลายอยู่
- 2) สารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ที่เป็นพิษน้อยและผสมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ และมีปริมาณไม่มากนัก เช่น สารที่ใช้ในการทำคุณภาพวิเคราะห์แบบเคมีไม่โคร
- 3) สารละลายกรดหรือเบสที่เจือจาง (<10 %) และมีปริมาตรไม่เกิน 1 L ถ้าเป็นสารละลายเข้มข้นปริมาณเล็กน้อยควรทำให้เจือจางก่อนทิ้ง ถ้ามีปริมาณมากต้องทำให้เป็นกลางก่อน
- 4) สารละลายที่ประกอบด้วยไอออนของโลหะที่ไม่เป็นพิษมากนัก เช่น Fe, Al, Mn, Zn และ/หรือไอออนของโลหะอัลคาไลน์หรืออัลคาไลน์เอิร์ธ ยกเว้น  $\text{Be}^{2+}$  และ  $\text{Ba}^{2+}$

☞ สิ่งต่อไปนี้ต้องผ่านการบำบัดที่เหมาะสมก่อนที่จะทิ้งหรือนำส่งเพื่อกำจัด โดยอาจเก็บรวบรวมไว้ก่อนจนได้ปริมาณมากพอจึงค่อยดำเนินการ เช่นเมื่อจบภาคการศึกษาแล้ว

◆ กรด-เบส

สารที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ สารละลายกรดและเบสทั่วไปที่ละลายน้ำได้ดีและไม่มีไอออนของโลหะหนักเจือปนอยู่  
การจัดการ ทำให้เป็นกลางด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ (กรด) หรือกรดอะซิติก (เบส) ก่อนเทลงท่อน้ำทิ้งพร้อมทั้งเปิดน้ำไหลตามปริมาณมาก วิธีที่ประหยัดและได้ผลดีคือการใช้ของเสียที่เป็นกรดและที่เป็นเบสมาสะเทินกันเอง (ระวังการเกิดความร้อนหรือปฏิกิริยารุนแรงเมื่อทำในปริมาณมาก)

◆ ไซยาไนด์

สารที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ เกลือไซยาไนด์ของโลหะอัลคาไลและอัลคาไลน์เอิร์ธ รวมทั้งสารประกอบไซยาไนด์เชิงซ้อนเช่น  $K_3Fe(CN)_6$  และไซยาไนด์อินทรีย์ (organic cyanide) ที่สามารถสลายตัวให้ HCN เช่น cyanohydrin, trimethylsilyl cyanide (TMSCN) แต่ไม่รวมสารประกอบประเภทไนไตรล์ (R-CN หรือ Ar-CN)  
การจัดการ ควรทำลายด้วยการออกซิไดส์ เช่น ให้ทำปฏิกิริยากับสารละลายไฮโปคลอไรต์ในภาวะที่เป็นเบส เป็นต้น แล้วทดสอบว่าไม่มีไซยาไนด์ไอออนเหลืออยู่โดยใช้ Prussian Blue Test ก่อนเทลงท่อน้ำทิ้ง

◆ สารที่ทำปฏิกิริยากับน้ำหรืออากาศ

สารที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ 1. Acid halide, anhydrous inorganic halide เช่น  $PCl_5$ ,  $SOCl_2$ ,  $POCl_3$ ,  $AlCl_3$ ,  $BF_3$   
2. Metal hydride ( $CaH_2$ ,  $LiAlH_4$ ,  $NaH$ )  
3. Alkali metals (Li, Na, K)  
4. Organometallic reagent เช่น BuLi, Grignard reagent  
การจัดการ ทำให้สลายตัวก่อนโดยให้ทำปฏิกิริยากับน้ำ (ระวังแก๊ส  $HX/H_2$  ทำในตู้ดูดควัน!) หรือแอลกอฮอล์ และทำให้เป็นกลางก่อนเททิ้งถ้าจำเป็น สำหรับลิเทียมอะลูมิเนียมไฮไดรด์ ( $LiAlH_4$ ) ควรกำจัดโดยการให้ทำปฏิกิริยากับเอทิลอะซิเตต เพราะระหว่างการเกิดปฏิกิริยาจะไม่เกิดแก๊ส  $H_2$  ทำให้ลดความเสี่ยงจากการติดไฟ

◆ ซัลไฟด์หรือไทออล

สารที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ 1. Organic sulfide  
2. Thiols (mercaptans)  
การจัดการ ควรทำลายด้วยการออกซิไดส์ เช่น ให้ทำปฏิกิริยากับสารละลายไฮโปคลอไรต์ในภาวะที่เป็นเบสเช่นเดียวกับไซยาไนด์

◆ ตัวออกซิไดส์

สารที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ 1. organic peroxide  
2. inorganic/hydrogen peroxide  
3. chromate/dichromates  
4. permanganates  
การจัดการ ควรทำลายด้วยการรีดิวส์ ให้ศึกษาหาวิธีเฉพาะสำหรับตัวออกซิไดส์แต่ละชนิดจากเอกสารอ้างอิง

☞ สิ่งต่อไปนี้ให้เก็บรวบรวมเพื่อนำส่งไปกำจัด ห้ามทิ้งลงท่อน้ำทิ้งเด็ดขาด

- 1) น้ำมัน และผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมอื่นๆ
- 2) ตัวทำละลายอินทรีย์ที่ไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ
- 3) ตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบ
- 4) ตัวทำละลายอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้แต่มีความเป็นพิษสูง (TLV < 100 ppm) เช่น เมทานอล, ไดออกเซน, อะซิโตนไนไตรล์
- 5) ฟีนอลและอนุพันธ์เช่นครีซอล, รีซอร์ซินอล
- 6) สารละลายที่มีโลหะหนักเป็นส่วนประกอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกที่มีความเป็นพิษสูงได้แก่ Cr, Cu, Ba, Pb, Ni, As, Cd, Hg ไม่ว่าจะอยู่ในสถานะออกซิเดชันใดก็ตาม

### 8.3 แนวปฏิบัติเพื่อส่งของเสียจากห้องปฏิบัติการไปยังสถานที่เก็บของเสียส่วนกลางสำหรับรอการบำบัด

#### 8.3.1 แนวทางการจัดการของเสีย

◆ กรณีที่ทราบองค์ประกอบแล้ว

- 1) ถ้าทราบองค์ประกอบให้ปฏิบัติตามเกณฑ์การแยกประเภทในหัวข้อ 8.3.2
- 2) สำหรับสารเคมีที่เสื่อมสภาพหรือหมดอายุ และไม่สามารถนำไปใช้ได้อีกจริงๆ ให้ทำลายด้วยวิธีที่เหมาะสมแล้วทิ้งตามประเภทของเสียที่เป็นของเหลวตามเกณฑ์ที่กำหนดในหัวข้อ 8.3.2 สารประกอบของโลหะหนักควรทิ้งตามประเภทของเสียที่เป็นของแข็งถ้าเป็นไปได้ ในกรณีนี้การทิ้งทั้งหมดแม้จะเปลืองเนื้อที่แต่ก็จะปลอดภัยกว่า

◆ กรณีที่ไม่ทราบองค์ประกอบ

- 1) สำหรับสารเคมีที่ยังอยู่ในสภาพดีแต่ล้าสมัยหรือลบล้าง ให้พยายามวิเคราะห์และพิสูจน์หาองค์ประกอบทางเคมีของมันโดยการทำความวิเคราะห์ หรือใช้เทคนิคทางสเปกโทรสโกปีที่เหมาะสม
- 2) สำหรับสารเคมีที่เป็นของเสียอาจพยายามจัดแยกประเภทโดยการตรวจสอบสมบัติดังต่อไปนี้ (ดูแผนภาพประกอบในรูปที่ 12)

◆ การตรวจสอบเพื่อแบ่งประเภทของเสีย

ในการตรวจสอบให้แบ่งตัวอย่างมาเพียงเล็กน้อยสำหรับการทดสอบ และต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเองที่เหมาะสม ได้แก่ ถุงมือ เสื้อคลุม แว่นตานิรภัย ฉากกัน และ/หรือ face shield และที่กรองอากาศ โดยให้ปฏิบัติกับสารเคมีนั้นเสมือนว่าเป็นสารอันตรายร้ายแรง พึงระลึกเสมอว่าอันตรายอาจเกิดขึ้นได้แม้เพียงการเปิดขวดเท่านั้น โดยทำการทดสอบตามลำดับดังนี้

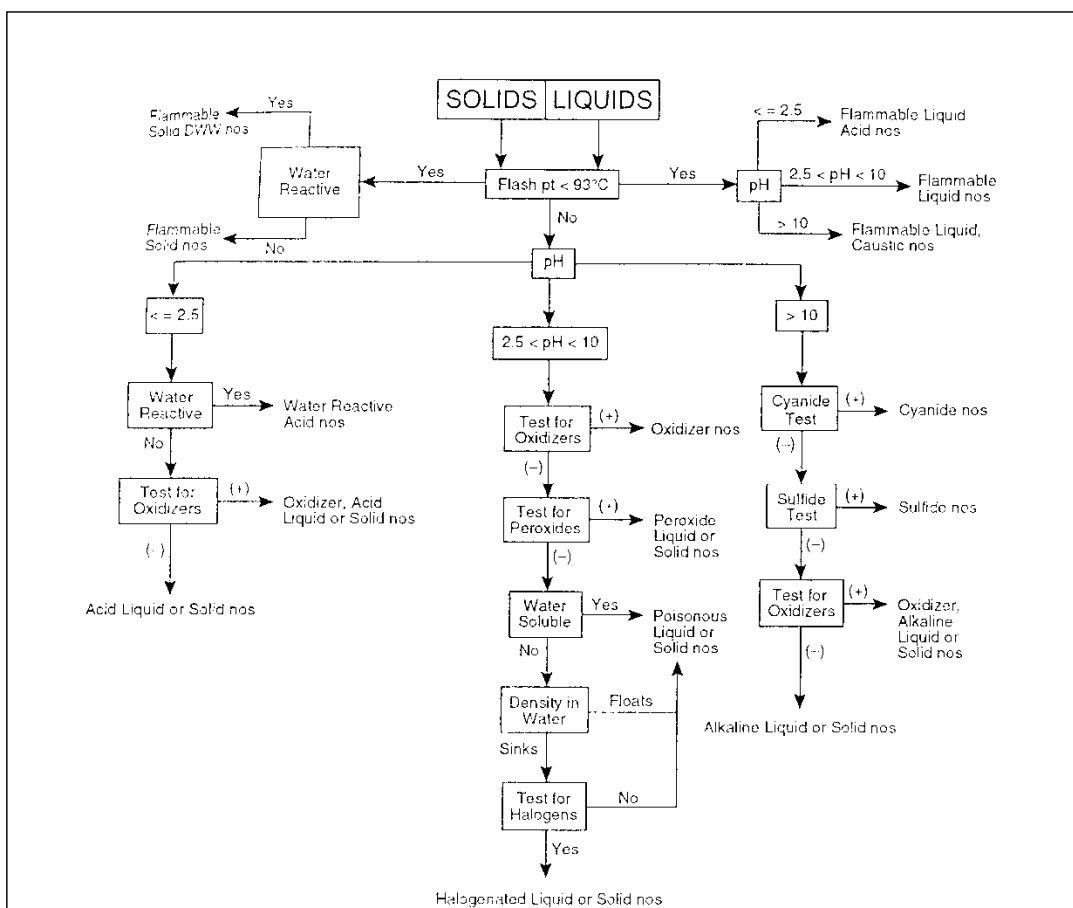
- 1) ลักษณะทางกายภาพ
- 2) การทำปฏิกิริยากับน้ำ : ค่อยๆ เติมสารตัวอย่างปริมาณเล็กน้อยลงในน้ำ สังเกตการเปลี่ยนแปลงเช่น ความร้อน การเกิดแก๊ส หรือเปลวไฟ
- 3) การละลายน้ำ : ถ้าไม่เกิดปฏิกิริยาในข้อ 2 ให้สังเกตการละลายของสารตัวอย่างในน้ำ ถ้าไม่ละลายให้สังเกตด้วยว่าสารตัวอย่างหนักหรือเบากว่าน้ำ เช่น ตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีเฮโลเจนเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่จะหนักกว่าน้ำ
- 4) pH : ถ้าสารทำปฏิกิริยาหรือละลายได้บ้างในน้ำให้ทดสอบ pH ของสารละลายที่ได้
- 5) ความไวไฟ : ใส่สารตัวอย่าง 5-6 หยดบนฝาคูชิวีลแล้วทดสอบการติดไฟด้วยความระมัดระวัง สังเกตลักษณะเปลวไฟ
- 6) ตัวออกซิไดส์ : เติมสารตัวอย่างปริมาณเล็กน้อยในสารละลายโซเดียมไฮไดรด์ 10% ที่ทำให้เป็นกรดด้วย 1 M HCl หรือทดสอบด้วยกระดาษแบ่ง-ไอโอดีด์ที่ทำให้เป็นกรดด้วย 1 M HCl

- 7) ซัลไฟต์อินทรีย์ : ถ้าสารตัวอย่างละลายน้ำได้และมี pH>10 ให้ทดสอบซัลไฟต์โดยเติมกรด HCl เข้มข้น 2-3 หยด และทดสอบแก๊สที่เกิดขึ้นด้วยกระดาษกรองซูปเปอร์(II)อะซิเตด (ทำในตู้ดูดควัน!)
- 8) ไฮยาไนด์อินทรีย์ : ถ้าสารละลายน้ำได้และมี pH > 10 ทดสอบหาไฮยาไนด์โดย Prussian Blue Test
- 9) เฮไลเจน : ใช้หลอดแดงที่สะอาดเผาให้ร้อนแดงจนได้เปลวไฟไม่มีสี แล้วจุ่มลงในสารตัวอย่าง เผาให้ร้อนอีกครั้ง ถ้ามีเฮไลเจนจะได้เปลวไฟสีเขียว ธาตุอื่นๆ เช่น N, S, P ก็อาจให้เปลวไฟสีเขียวด้วย

หมายเหตุ:

- เมื่อแยกประเภทได้แล้วจึงแยกเก็บตามเกณฑ์การแยกประเภทในหัวข้อ 8.3.2 หรือทิ้งโดยอาจผ่านการบำบัดก่อนหรือไม่ ขึ้นกับความเหมาะสม
- ถ้าแยกประเภทไม่ได้จริงๆ จึงจัดประเภทเป็นของเสียไม่ทราบชื่อ พึงระลึกไว้เสมอว่าของเสียไม่ทราบชื่อมีค่าใช้จ่ายในการกำจัดสูงกว่าของเสียที่แยกประเภทได้หลายเท่า (หมายเหตุ: ระบบจัดการของเสียส่วนกลาง WasteTrack ไม่รับของเสียประเภทนี้)

นับจากเริ่มโครงการเก็บของเสียโดยแยกประเภทแล้ว ไม่ควรมีของเสียที่ไม่ระบุประเภทเกิดขึ้นอีกในภาควิชาเคมี ห้องปฏิบัติการใดที่ทำให้เกิดของเสียประเภทนี้จะต้องรับผิดชอบในการวิเคราะห์และตรวจหาลักษณะของของเสียไม่ทราบชื่อนั้นก่อนนำส่งเพื่อกำจัด



รูปที่ 12 แนวทางการตรวจสอบเพื่อแบ่งประเภทของเสีย (แหล่งอ้างอิง : Prudent Practices in the Laboratory : Handling and Disposal of Chemicals, National Academy Press, 1995.)

### 8.3.2 การแยกประเภทของเสียอันตราย

ให้แยกประเภทตามข้อกำหนดของระบบจัดการของเสียส่วนกลางของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (WasteTrack: <http://chemsafe.chula.ac.th>) ซึ่งกำหนดให้แยกประเภทของเสียเป็น 14 ประเภท ดังนี้

#### ประเภทที่ 1 ของเสียพิเศษ (I: Special Waste)

ของเสียที่มีปฏิกิริยาต่อน้ำหรืออากาศ ของเสียที่อาจมีการระเบิด สารอินทรีย์ ของเสียที่ไม่ทราบที่มา ของเสียที่เป็นชีวพิษ และของเสียที่เป็นสารก่อมะเร็ง เช่น เทอริเดียมโบรไมด์

#### ประเภทที่ 2 ของเสียที่มีไซยาไนด์ (II: Cyanide Waste)

ของเสียที่มีไซยาไนด์หรือสารประกอบเชิงซ้อนไซยาไนด์เป็นส่วนประกอบ หากผสมกับของเสียที่มีปรอท ให้จัดเป็นประเภท 1 ของเสียพิเศษ

#### ประเภทที่ 3 ของเสียที่มีสารออกซิแดนท์ (III: Oxidizing Waste)

ของเสียที่สารออกซิไดส์ซึ่งอาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่นและทำให้ระเบิดได้ หากผสมกับของเสียที่มีโครเมต ให้จัดเป็นประเภท 5 ของเสียที่มีสารโครเมต

#### ประเภทที่ 4 ของเสียที่มีปรอท (IV: Mercury Waste)

ของเสียที่มีปรอทเป็นองค์ประกอบ หากผสมกับของเสียที่มีไซยาไนด์ ให้จัดเป็นประเภท 1 ของเสียพิเศษ

#### ประเภทที่ 5 ของเสียที่มีสารโครเมต (V: Chromate Waste)

ของเสียที่มีโครเมียม(VI) เป็นองค์ประกอบ ของเสียที่ได้จากการวิเคราะห์ COD หากมีการใช้สารปรอทรวมด้วย ให้จัดเป็นประเภท 4 ของเสียที่มีปรอท

#### ประเภทที่ 6 ของเสียที่มีโลหะหนัก (VI: Heavy Metal Waste)

ของเสียที่มีไอออนของโลหะหนักอื่นที่ไม่ใช่ปรอทและโครเมียม(VI) เป็นส่วนผสม

#### ประเภทที่ 7 ของเสียที่เป็นกรด (VII: Acid Waste)

ของเสียที่มีค่าของ pH ต่ำกว่า 7 และมีกรดแร่ปนอยู่ในสารมากกว่า 5%

#### ประเภทที่ 8 ของเสียอัลคาไลน์ (VIII: Alkaline Waste)

ของเสียที่มีค่า pH สูงกว่า 8 และมีด่างปนอยู่ในสารละลายมากกว่า 5%

#### ประเภทที่ 9 ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม (IX: Petroleum Products)

ของเสียอินทรีย์ประเภทน้ำมันปิโตรเลียม และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำมัน

#### ประเภทที่ 10 Oxygenated (X: Oxygenated)

ของเสียอินทรีย์ที่ประกอบด้วยสารเคมีที่มีออกซิเจนอยู่ในโครงสร้าง

#### ประเภทที่ 11 NPS Containing (XI: NPS Containing)

ของเสียที่ประกอบด้วยสารอินทรีย์ที่มีส่วนประกอบของ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ซัลเฟอร์ หากผสมกับของเสียประเภท

12 Halogenated ให้จัดเป็นประเภท 1 ของเสียพิเศษ

#### ประเภทที่ 12 Halogenated (XII: Halogenated)

ของเสียที่มีสารประกอบอินทรีย์ของฮาโลฮาโลเจน หากผสมกับของเสียประเภท 11 NPS Containing ให้จัดเป็นประเภท 1 ของเสียพิเศษ

#### ประเภทที่ 13(a): ของแข็งที่เผาไหม้ได้ (XIII (a): Combustible Solid) และ

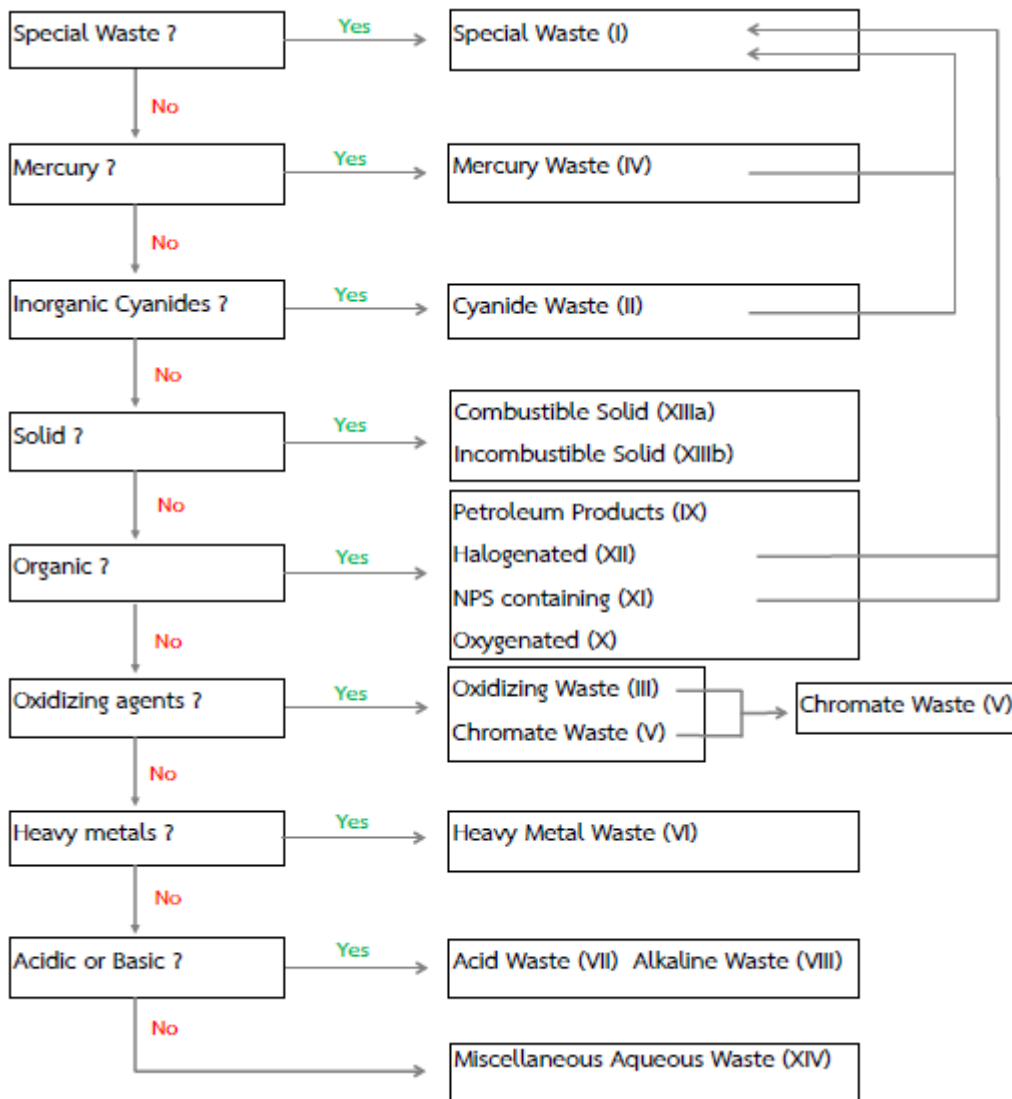
13(b) : ของแข็งที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ (XIII (b): Incombustible Solid)

#### ประเภทที่ 14 ของเสียที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายอื่น ๆ (XIV: Miscellaneous Aqueous Waste)

ของเสียที่มีสารอินทรีย์ที่ไม่มีพิษน้อยกว่า 5% หากเป็นสารมีพิษให้จัดเป็นประเภท 1 ของเสียพิเศษ



แนวทางการแยกประเภทของเสีย ให้พิจารณาตามแผนผังในรูปที่ 13



รูปที่ 13 แนวทางการแยกประเภทของเสียอันตรายตามข้อกำหนดของ WasteTrack

หมายเหตุ:

1. พยายามหลีกเลี่ยงการผสม Waste ต่างหมวดหมู่เข้าด้วยกัน (อาศัยแผนผังในรูปที่ 13 เป็นแนวทาง) เช่น น้ำ-ตัวทำละลายอินทรีย์ ตัวทำละลายที่ไม่มีคลอรีน-ไม่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบ โปรท-โลหะหนักอื่น ของเสียที่มีไซยาไนด์-ของเสียที่ไม่มีไซยาไนด์ เป็นต้น
2. ของเสียที่เป็นของผสมจะต้องจัดหมวดหมู่ตามองค์ประกอบที่เป็นอันตรายมากกว่า เช่น ของเสียที่มีไซยาไนด์-ของเสียที่ไม่มีไซยาไนด์ จะต้องจัดเป็นของเสียที่มีไซยาไนด์ (ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการกำจัดแพงกว่า) พยายามหลีกเลี่ยงการทำให้เกิดของเสียที่มีน้ำและตัวทำละลายอินทรีย์ผสมกันในอัตราส่วนระหว่าง 5-95% ซึ่งจะต้องแยกเป็นของเสียพิเศษ
3. สำหรับตัวทำละลายที่ได้จาก HPLC ชนิด reverse phase ให้พิจารณาจากองค์ประกอบ ถ้าน้ำเป็นหลักให้ส่งเป็น miscellaneous aqueous waste (XIV) ถ้ามี organic เป็นหลักให้ส่งเป็น organic waste ตามชนิดของตัวทำละลายที่ใช้ เช่น เมทานอล - Oxygenated (X), Acetonitrile - NPS (XI)
4. การผสมของเสียต่างประเภทเข้าด้วยกันอาจทำให้เกิดอันตรายอื่นตามมาที่ไม่ถึง เช่น การผสมของเสียที่ประกอบด้วยกรดไนตริกกับของเสียที่เป็นสารอินทรีย์ในขนาด 2.5 ลิตร อาจทำให้เกิดปฏิกิริยารุนแรงถึงขั้นระเบิดและปลดปล่อยแก๊สพิษออกมาในปริมาณมากพอที่จะทำให้ผู้อยู่ในเหตุการณ์บาดเจ็บหรือเสียชีวิตได้

### 8.3.3 ภาชนะสำหรับเก็บแยกของเสียอันตรายในภาควิชาเคมี

- 1) ให้เลือกภาชนะที่เหมาะสมกับชนิดของของเสีย (เช่น ไม่ควรใช้ภาชนะโลหะกับสารกัดกร่อน ภาชนะพลาสติกกับสารออกซิไดซ์)
- 2) ภาชนะมาตรฐานที่อนุญาตให้ใช้ คือ แกลลอนพลาสติก 20 L (GL20), ขวดแก้ว 1.0 L (GB1), 2.5 L (GB2.5), 4.0 L (GB4), ปิ๊บโลหะ 18 L (MC18) หรือถุงพลาสติกหนา (BG1-BG5)  
หมายเหตุ กรณีถุงพลาสติกให้ระบุน้ำหนักของสารเป็นกิโลกรัม เศษของกิโลกรัมให้ปัดเป็นกิโลกรัมต่อไป และแต่ละถุงไม่ควรหนักเกิน 5 กิโลกรัม)
- 3) ขนาดบรรจุจะถือตามขนาดภาชนะ ดังนั้น ไม่ควรทิ้ง waste ที่ยังไม่เต็มภาชนะ แต่ในขณะที่เดียวกันก็อย่าบรรจุจนล้นภาชนะ และอย่าปิดฝาภาชนะให้แน่นเกินไประหว่างเก็บรักษา เนื่องจากไอของตัวทำละลายอาจขยายตัวจนทำให้ภาชนะบรรจุของเสียระเบิดได้
- 4) บนภาชนะบรรจุของเสียให้ติดแบบฟอร์มรายงานองค์ประกอบและปริมาณของของเสียที่ข้างภาชนะ (ภาคผนวก 3) และเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการจนกว่าจะมีการนัดหมายจากส่วนกลางของมหาวิทยาลัย (โครงการ WasteTrack) เพื่อนำส่งของเสีย

### 8.3.4 การนำส่งของเสียกับโครงการ WasteTrack

โครงการ WasteTrack จะเก็บของเสียประมาณ 1–2 เดือนต่อครั้ง โดยส่งใบรายการช่วงประมาณวันที่ 20 ของเดือน และนัดหมายเก็บประมาณวันที่ 25 ของเดือน แบบฟอร์มต่างๆ รวมทั้งวิธีการกรอกข้อมูลดูในภาคผนวกท้ายคู่มือหรือเว็บไซต์ของคณะกรรมการความปลอดภัย <http://www.chemistry.sc.chula.ac.th/safety/safety.shtml> ภายใต้เมนู Safety Forms > ฟอร์มข้อมูลของเสีย

ขั้นตอนการนำส่งของเสียกับโครงการ WasteTrack มีดังนี้

- 1) ผู้นำส่งของเสียกรอกแบบฟอร์มนำส่งของเสียของโครงการ WasteTrack (ภาคผนวก 4) และยื่นต่อผู้ประสานงานโครงการ WasteTrack ประจำภาควิชาเคมี (ศ.ดร.ธีรยุทธ วิไลวัลย์ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย)
- 2) โครงการ WasteTrack ออกเลขอ้างอิง (WasteTrackID) ให้หลังจากได้ข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ให้เขียนเลขอ้างอิงนี้ในแบบฟอร์มที่จะติดข้างขวด และรอนำส่งตามวันนัดหมาย
- 3) เมื่อถึงวันนัดหมายให้นำภาชนะของเสียไปรอ ณ สถานที่นัด ซึ่งจะแจ้งให้ทราบเป็นครั้งๆ ไป  
หมายเหตุ ทางโครงการจะไม่รับเก็บขวด waste ที่ไม่มีแบบฟอร์มของภาควิชาและ WasteTrackID

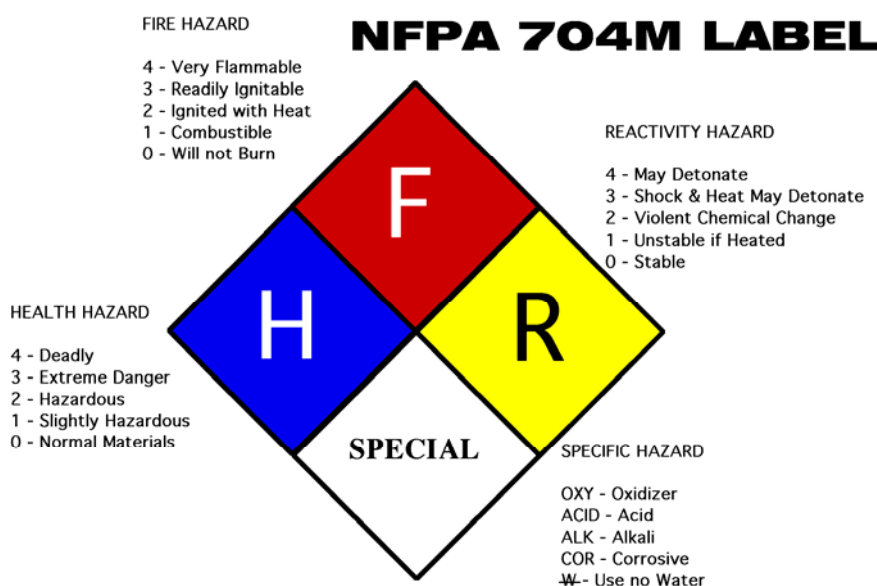
ในการเคลื่อนย้ายภาชนะบรรจุของเสียอันตราย ต้องแน่ใจว่าปิดฝาภาชนะสนิท ถ้าเป็นถังของเหลวต้องมีภาชนะรองรับเพื่อป้องกันการหกรั่วไหล ให้ใช้รถเข็นและใช้ลิฟต์สำหรับขนของเท่านั้น ห้ามใช้ลิฟต์โดยสาร กรณีเกิดการหกรั่วไหลให้ปฏิบัติตามหัวข้อ 4 และแจ้งผู้รับผิดชอบทันที

## 9. การจัดเก็บสารเคมี

### 9.1 ข้อมูลและสัญลักษณ์แสดงอันตราย

การเก็บรักษาจะต้องคำนึงถึงความเป็นระเบียบเรียบร้อย หยิบหาง่าย และความปลอดภัยเป็นหลัก จะต้องทราบข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติเฉพาะของสารแต่ละชนิด จึงจะสามารถเลือกสถานที่และวิธีการเก็บได้อย่างเหมาะสม ข้อมูลเหล่านี้สามารถหาได้จาก ฉลากสาร MSDS แหล่งข้อมูลอ้างอิงอื่นๆ เช่น เว็บไซต์ที่เชื่อถือได้ ถ้าไม่สามารถหาได้จึงใช้สามัญสำนึกของนักเคมีเข้าช่วยตัดสินใจ หรือปรึกษาอาจารย์ผู้รับผิดชอบ

#### 9.1.1 ระบบ NFPA



รูปที่ 14 สัญลักษณ์แสดงประเภทของสารเคมีและวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดของ NFPA

#### 9.1.2 ระบบ UN

ในระบบ UN แบ่งวัตถุอันตรายออกเป็น 9 คลาส ซึ่งมีสัญลักษณ์แสดงอันตรายจะอยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่วางเอาด้านมุมลง ที่สามารถเข้าใจได้ง่าย และมีตัวเลขกำกับเพื่อบอกกลุ่มความเป็นอันตราย และอาจมีตัวเลขที่สองตามหลัง "." เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มย่อยตามระดับความเป็นอันตราย ดังรูปที่ 15

#### 9.1.3 ระบบ EEC























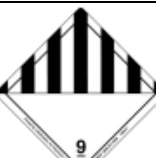
ตามข้อกำหนดของ EEC ที่ 67/548/EEC สัญลักษณ์แสดงอันตรายจะอยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสสี่เหลี่ยม และมีตัวสัญลักษณ์เป็นสีดำ ดังรูปที่ 16

คลาส E	สารระเบิดได้ (explosive) สัญลักษณ์รูปแสดงการระเบิด
คลาส F/F <sup>+</sup>	สารไวไฟ/ไวไฟสูงมาก (flammable/highly flammable) สัญลักษณ์รูปเปลวไฟ
คลาส O	สารออกซิไดส์ (oxidizing agent) สัญลักษณ์รูปเปลวไฟบนวงกลม
คลาส T/T <sup>+</sup>	สารที่เป็นพิษ/เป็นพิษมาก (toxic/highly toxic) สัญลักษณ์รูปกระดูกไขว้
คลาส X <sub>n</sub>	สารที่เป็นอันตราย (harmful) สัญลักษณ์รูปกากบาท









คลาส X<sub>i</sub> สารระคายเคือง (irritant) สัญลักษณ์รูปกากบาท

คลาส C สารกัดกร่อน (corrosive) สัญลักษณ์เป็นรูปของเหลวหกจากหลอดทดลองถูกมือและโลหะ

คลาส N สารที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม สัญลักษณ์เป็นรูปต้นไม้และปลาตาย

<b>ประเภทที่ 1</b> สารระเบิดได้ (Explosives)				
				
<b>ประเภทที่ 2</b> แก๊ส (Gases)			<b>ประเภทที่ 3</b> ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids)	
				
<b>ประเภทที่ 4</b> ของแข็งไวไฟ (Flammable Solids)			<b>ประเภทที่ 5</b> สารให้ออกซิเจนและสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ (Oxidising Agents and Organic Peroxides)	
				
<b>ประเภทที่ 6</b> สารพิษอันตราย (Toxic/Poisonous and Infectious Substances)				
				
<b>ประเภทที่ 7</b> สารกัมมันตรังสี (Radioactive)				
				
<b>ประเภทที่ 8</b> สารกัดกร่อน (Corrosives)			<b>ประเภทที่ 9</b> สารอันตราย (Miscellaneous Dangerous Goods)	
				

รูปที่ 15 สัญลักษณ์แสดงประเภทของสารเคมีและวัตถุอันตรายตามมาตรฐาน UN

ประเภท	สัญลักษณ์	ประเภท	สัญลักษณ์
ระเบิดได้ (explosive)		ไวไฟมาก (flammable)	
ให้ออกซิเจน (oxidizing)		เป็นพิษ (toxic)	
อันตราย (harmful)		ระคายเคือง (irritant)	
กัดกร่อน (corrosive)		เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม (dangerous for the environment)	

รูปที่ 16 สัญลักษณ์แสดงประเภทของสารเคมีและวัตถุอันตรายตามระบบ EEC

#### 9.1.4 ระบบ GHS

ระบบ GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals) เป็นระบบใหม่ในการจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่มุ่งหมายจะให้เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก โดยมติของสหประชาชาติเพื่อให้แทนระบบ UN เดิม โดยผู้ผลิต จำหน่าย และนำเข้าสารเคมี มีแนวโน้มที่จะหันมาใช้ระบบนี้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทราบถึงการจำแนกและสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในระบบนี้ (รูปที่ 17) ลักษณะการแบ่งกลุ่มจะคล้ายกับระบบ UN เดิม (หัวข้อ 9.1.2) แต่ยกเลิกการใช้ตัวเลขระบุคลาส/ระดับความเป็นอันตราย และเปลี่ยนเป็นรูปภาพกับข้อความที่สื่อความหมายมากขึ้น สารบางกลุ่มมีการแบ่งย่อยบอกระดับความเป็นอันตราย เช่น ความเป็นพิษเฉียบพลัน แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ตั้งแต่ระดับ 1 (อันตรายมาก, LD<sub>50</sub> < 5 mg/kg) ถึง 5 (อันตรายน้อย, 2000 < LD<sub>50</sub> < 5000 mg/kg) โดยระดับ 1-3 จะใช้สัญลักษณ์รูปกระดูกไขว้ ระดับ 4 เป็นรูปเครื่องหมายตกใจ ระดับ 5 ไม่ใช้สัญลักษณ์เตือน ในแต่ละกรณีอาจมีข้อความกำกับเพื่อระบุระดับความเป็นอันตราย (1,2 : อันตราย เสียชีวิตถ้ากลืนกิน/สูดดมเข้าไป; 3: อันตราย เป็นพิษถ้ากลืนกิน/สูดดมเข้าไป; 4: ค่าเตือน เป็นอันตรายถ้ากลืนกิน/สูดดมเข้าไป; 5: ค่าเตือน อาจเป็นอันตรายถ้ากลืนกิน/สูดดมเข้าไป)



วัตถุระเบิด, สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง, สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์



ก๊าซไวไฟ, สารละลายไวไฟ, ของเหลวไวไฟ, ของแข็งไวไฟ, สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง, ของเหลวที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ, ของแข็งที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ, สารเคมีที่เกิดความร้อนได้เอง, สารเคมีที่สัมผัสแล้วให้ก๊าซไวไฟ, สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์



ก๊าซออกซิไดส์, ของเหลวออกซิไดส์, ของแข็งออกซิไดส์



ก๊าซภายใต้ความดัน



สารที่กัดกร่อนโลหะ, การกัดกร่อน/ระคายเคืองต่อผิวหนัง, การทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อระบบทางเดินหายใจหรือผิวหนัง, การทำลายดวงตาอย่างรุนแรง/การระคายเคืองต่อดวงตา



ความเป็นพิษเฉียบพลัน (มีความเป็นพิษสูง)



ความเป็นพิษเฉียบพลัน (มีความเป็นพิษต่ำ), การกัดกร่อน/ระคายเคืองต่อผิวหนัง, การระคายเคืองต่อดวงตา, การทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อระบบทางเดินหายใจหรือผิวหนัง



ความสามารถในการก่อมะเร็ง, การทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อระบบทางเดินหายใจหรือผิวหนัง, การกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์, ความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์, ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจง-การได้รับสัมผัสครั้งเดียว, ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจง-การได้รับสัมผัสซ้ำ



ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ

รูปที่ 17 สัญลักษณ์แสดงประเภทของสารเคมีและวัตถุอันตรายตามระบบ GHS

(ที่มา แผ่นพับประชาสัมพันธ์เรื่อง GHS โครงการบริหารความเสี่ยงในการจัดการวัสดุอันตรายโดย SMEs ในพื้นที่บางปู และกลุ่ม Responsible Care ดูแลด้วยความรับผิดชอบ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย)

## 9.2 ข้อปฏิบัติในการเก็บรักษาสารเคมี

- 1) ห้องปฏิบัติการต้องมีบัญชีรายชื่อและปริมาณสารเคมีทุกชนิดที่มีอยู่ในความครอบครอง ในรูป hard copy หรือฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ และภายในปี 2008 ทุกห้องปฏิบัติการของภาควิชาเคมีที่มีการจัดซื้อและ/หรือจัดเก็บสารเคมีจะต้องลงทะเบียนกับระบบบริหารจัดการข้อมูลสารเคมีของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ChemTrack: <http://chemtrack.chula.ac.th>) และต้องมีการปรับปรุงข้อมูลสารเคมีที่อยู่ในความครอบครองอย่างสม่ำเสมอ
- 2) สารเคมีที่จัดเก็บต้องมีฉลากชัดเจน ข้อมูลที่จำเป็นในฉลากมักจัดเตรียมโดยบริษัทผู้ผลิตประกอบด้วย
  - ◆ ชื่อและสูตรเคมี และ CAS no.
  - ◆ คำเตือนอันตรายและลักษณะของอันตราย (Risk phrases) ซึ่งบอกถึงประเภทความเป็นอันตราย เช่น สารกัดกร่อน สารไวไฟ เป็นต้น
  - ◆ เครื่องหมายเตือนอันตราย
  - ◆ สิ่งที่ต้องระวังหรือหลีกเลี่ยง
  - ◆ คำแนะนำในการปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
  - ◆ คำแนะนำในการเก็บรักษา
  - ◆ วันที่ซื้อหรือวันที่รับเข้ามาในห้องปฏิบัติ หรือวันหมดอายุ
- 3) ควรจัดแฟ้มหรือคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่รวบรวม MSDS ของสารเคมีอันตรายทุกชนิดในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้อ้างอิงได้อย่างรวดเร็วในกรณีฉุกเฉิน และตรวจสอบปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ
- 4) ภาชนะบรรจุภัณฑ์และฉลากสารเคมี
  - ◆ เก็บสารเคมีในบรรจุภัณฑ์ที่มีวัสดุเหมาะสมกับประเภทของสารเคมี
  - ◆ ภาชนะที่บรรจุสารเคมีทุกชนิดต้องมีการติดฉลากที่เหมาะสม
  - ◆ ตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะบรรจุสารเคมีและฉลากอย่างสม่ำเสมอ
- 5) แยกเก็บสารเคมีตามความลักษณะทางกายภาพ ความเป็นอันตราย และความเข้ากันไม่ได้ เช่น ตามเกณฑ์ของคู่มือเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย (2550) โดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม แบ่งเป็น
  1. วัตถุระเบิด (Explosive substances)
  2. แก๊สอัด แก๊สเหลว หรือแก๊สละลายภายใต้ความดัน (Compressed, liquefied and dissolved gases)
  3. ของเหลวไวไฟ (Flammable liquids)
  4. ของแข็งไวไฟ (Flammable solids) สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง (Spontaneously combustible substances) และสารที่แก๊สไวไฟเมื่อสัมผัสน้ำ (Substances that emits flammable gases in contact with water)
  5. สารออกซิไดส์ (Oxidizing substances) และเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Organic Peroxides)
  6. สารพิษ (Toxic Substances) และสารติดเชื้อ (Infectious substances)
  7. วัสดุกัมมันตรังสี (Radioactive substances)
  8. สารกัดกร่อน (Corrosive substances)
  9. (ไม่ใช่)
  10. ของเหลวติดไฟ (Combustible liquid)
  11. ของแข็งติดไฟ (Combustible solid)
  12. ของเหลวไม่ติดไฟ (Non-combustible liquid)
  13. ของแข็งไม่ติดไฟ (Non-combustible solid)

ในทางปฏิบัติ การแยกเก็บสารไวไฟ, สารกัดกร่อน, สารออกซิไดซ์, สารไวต่อน้ำและอากาศ และสารที่ต้องการการเก็บรักษาพิเศษ (เช่นในตู้เย็น) ออกจากกันก็เพียงพอแล้ว โดยอาจมีการแบ่งย่อยลงไปอีกตามสถานะของสาร

- 6) ไม่วางสารเคมีบริเวณทางเดิน และสารเคมีทุกชนิดควรจัดเก็บอย่างปลอดภัยตามตำแหน่งที่แน่นอน
- 7) มีป้ายบอกบริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นอันตราย
- 8) ห้ามใช้ตู้เย็นที่เก็บสารเคมีเป็นที่เก็บอาหารเด็ดขาด
- 9) การจัดเก็บสารไวไฟ
  - ◆ เก็บสารไวไฟให้ห่างจากแหล่งความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ เปลวไฟ ประกายไฟ และแสงอาทิตย์
  - ◆ เก็บสารไวไฟแยกจากสารกลุ่มอื่น
  - ◆ เก็บสารไวไฟในห้องปฏิบัติการในภาชนะที่มีความจุไม่เกิน 20 ลิตร
  - ◆ เก็บสารไวไฟที่มีปริมาณรวมกันมากกว่า 50 ลิตร ในตู้เฉพาะที่ใช้สำหรับเก็บสารไวไฟ
  - ◆ ถ้าสารไวไฟที่ต้องเก็บในที่เย็นต้องเก็บในตู้เย็นที่ปลอดภัยสำหรับสารไวไฟ
- 10) การจัดเก็บสารกัดกร่อน
  - ◆ เก็บขวดสารกัดกร่อน (ทั้งกรดและเบส) ไว้ในระดับต่ำ
  - ◆ เก็บขวดกรดในตู้เก็บกรดโดยเฉพาะ และมีภาชนะรองรับ
  - ◆ ไม่เก็บสารเคมีกัดกร่อนในตู้ดูดควัน ใต้ตู้ดูดควัน หรือใต้ซิงค์
- 11) การจัดเก็บสารออกซิไดซ์ (oxidizers)
  - ◆ เก็บสารออกซิไดซ์ห่างจากสารไวไฟ สารอินทรีย์และสารที่ไหม้ไฟได้
  - ◆ เก็บสารที่มีสมบัติออกซิไดซ์สูง (เช่น กรดโครมิก) ไว้ในภาชนะแก้วหรือภาชนะที่มีสมบัติเฉื่อย
  - ◆ ไม่ใช่จุกคออร์ก หรือจุกยางกับขวดที่ใช้เก็บสารออกซิไดซ์
- 12) การจัดเก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยา
  - ◆ ตู้เก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยา มีป้ายคำเตือนที่ชัดเจน (เช่น “สารไวต่อปฏิกิริยา – ห้ามใช้น้ำ”)
  - ◆ เก็บสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ห่างจากความร้อน แสง และแหล่งกำเนิดประกายไฟ
  - ◆ ภาชนะบรรจุสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ต้องมีฝาปิดที่แน่นหนา และไม่ใช่จุกแก้ว
  - ◆ มีการตรวจสอบสารที่ไวต่อปฏิกิริยาเช่น สภาพการเก็บ และการเกิดเปอร์ออกไซด์ อย่างสม่ำเสมอ
- 13) การจัดเก็บแก๊ส
  - ◆ เก็บถังแก๊สโดยมีอุปกรณ์ยึดที่แข็งแรง
  - ◆ ถังแก๊สทุกถังต้องมีฝาครอบหัวถังหรือมี guard ป้องกันหัวถัง
  - ◆ มีพื้นที่เก็บถังแก๊สเปล่ากับถังแก๊สที่มีแก๊ส แยกจากกันและติดป้ายระบุไว้อย่างชัดเจน
  - ◆ เก็บถังแก๊สออกซิเจนห่างจากถังแก๊สเชื้อเพลิง แก๊สไวไฟและวัสดุไหม้ไฟได้ หรือมีฉาก/ผนังกันที่ไม่ติดไฟ
- 14) แก๊สอัดความดันควรเก็บนอกห้องปฏิบัติการ และต่อท่อเข้ามา ถังแก๊สจะต้องวางอยู่ในลักษณะที่มั่นคง เช่น มีโซ่ยึดไว้กับผนังที่แข็งแรงพอที่จะป้องกันไม่ให้ล้มได้
- 15) สารที่สลายตัวได้เมื่อโดนแสงหรือความร้อน หรือเกิดปฏิกิริยาต่อไปที่เป็นอันตรายควรเก็บในตู้เย็นหรือตามที่กำหนดโดยบริษัทผู้ผลิต
- 16) ตัวทำลายลายที่มีจุดเดือดต่ำควรเก็บไว้ในที่มีการถ่ายเทอากาศที่ดี ไม่ควรให้โดนแสงแดดโดยตรง
- 17) ไม่เก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการมากเกินไปจนแน่น
- 18) ใช้ หิ้ง/โต๊ะปฏิบัติการเป็นที่วางเฉพาะสารเคมีที่อยู่ระหว่างใช้งานเท่านั้น
- 19) ไม่ใช่ตู้ดูดควันเป็นที่เก็บสารเคมี



- 20) ไม่ควรเก็บสารเคมีได้ตู้ดูดควันหรือใต้ซิงค์ ในกรณีที่เป็นอาจพิจารณาเก็บสารที่ไม่ใช้สารกัดกร่อนหรือสารทำปฏิกิริยากับน้ำได้ถ้ามีมาตรการรองรับที่เหมาะสม (เช่นมีกล่องใส่อีกชั้นหนึ่ง)
- 21) เก็บสารเคมีที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษไว้ในตู้ที่มีกุญแจล็อก
- 22) สารที่มีวิธีการเก็บรักษาเฉพาะต้องพิจารณาเป็นพิเศษ ได้แก่
  - ◆ กรดไฮโดรฟลูออริก : ภาชนะที่ไม่ใช่แก้วหรือโลหะ
  - ◆ ฟอสฟอรัสขาว : เก็บในน้ำ
  - ◆ โซเดียมและโลหะอัลคาไลอื่นๆ : เก็บในน้ำมัน
  - ◆ กรดฟอสฟอริก : เก็บในน้ำ
  - ◆ อีเทอร์ : ขวดสีชา
  - ◆ เปอร์ออกไซด์, organometallics : เก็บในตู้เย็น
- 23) จัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการจัดเก็บสารเคมีและรองรับเหตุฉุกเฉิน เช่นเครื่องดับเพลิง เครื่องป้องกันส่วนบุคคล วัสดุดูดซับสารเคมี ในปริมาณที่เหมาะสมกับชนิดและความเป็นอันตรายของสารเคมีที่เก็บ
- 24) ดูตัวอย่างแบบสำรวจ “การเก็บสารเคมีกับความปลอดภัย” ในคู่มือสารเคมีกับความปลอดภัย โดย พิชัย โตวิวิชญ์ ศุภวรรณ ตันตยานนท์ และประไพพิศ แจ่มสุกใส ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ESPReL: คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 1 (2557) และคำอธิบายประกอบการกรอก ESPReL Checklist (ดาวน์โหลดได้จาก <http://esprel.labsafety.nrct.go.th>)

## 10. การประเมินความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

### 10.1 การสำรวจสถานภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการโดยใช้ ESPReL checklist

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand, ESPReL) ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ได้สร้างเครื่องมือที่จะช่วยในการสำรวจสถานภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เรียกว่า ESPReL checklist ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีรวม 7 ด้าน ซึ่งเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบได้แก่

- 1) การบริหารระบบจัดการความปลอดภัย
- 2) ระบบการจัดการสารเคมี
- 3) ระบบการจัดการของเสีย
- 4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ
- 5) ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย
- 6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
- 7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร



รูปที่ 18 องค์ประกอบของห้องปฏิบัติการปลอดภัยตามข้อกำหนดของ ESPReL

เพื่อสร้างวัฒนธรรมการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยในองค์กร และเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้บริหารเห็นช่องว่างหรือจุดอ่อนที่จะสามารถพัฒนาปรับปรุงได้ในเรื่องของความปลอดภัย และ เพื่อเป็นการรองรับมาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่จะพึงมีในอนาคต กรรมการดูแลความปลอดภัยของคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้มีนโยบายให้ห้องปฏิบัติการของคณะฯ ทุกห้องได้มีการประเมินตนเองตามระบบของ ESPReL เป็นประจำอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยรอบ

การประเมินจะอยู่ที่เดือนมิถุนายนของทุกปี (จะมีหนังสือแจ้งเตือนจากคณะกรรมการความปลอดภัย) ทุกห้องปฏิบัติการจะต้องลงทะเบียนที่ <http://esprel.labsafety.nrct.go.th> และเข้าไปประเมินตนเองตาม checklist ที่อยู่ในระบบซึ่งจะครอบคลุมทั้ง 7 องค์ประกอบ โดยในการจัดทำ checklist ให้เกิดประโยชน์สูงสุด หัวหน้าห้องปฏิบัติการและสมาชิกในห้องปฏิบัติการทุกระดับควรประชุมทำความเข้าใจและลงความเห็นร่วมกันในการตอบคำถามแต่ละข้อ และมีต้องให้คำอธิบายประกอบในทุกข้อที่ตอบว่ามี/ใช่ เมื่อกรอกเสร็จแล้ว ระบบจะสามารถประมวลผลเป็นกราฟแสดงคะแนนที่ได้จากการสำรวจในแต่ละหัวข้อ เพื่อดูว่าห้องปฏิบัติการของตนเองมีสภาพอย่างไรในแต่ละองค์ประกอบ (7 องค์ประกอบ) และสามารถเปรียบเทียบกับห้องปฏิบัติการอื่นได้ในเวลาที่กำหนด ผู้เกี่ยวข้องสามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่

<http://esprel.labsafety.nrct.go.th>

## 10.2 การตรวจติดตามห้องปฏิบัติการ

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามนโยบายความปลอดภัยของภาควิชาเคมี หนึ่งในพันธกิจหลักของคณะกรรมการความปลอดภัย ภาควิชาเคมี คือการจัดให้มีการตรวจติดตามห้องปฏิบัติการรวมทั้งผู้ที่ทำปฏิบัติการในห้องนั้นๆ เป็นรายภาคการศึกษา โดยเวลาและเกณฑ์การตรวจจะแจ้งไว้ล่วงหน้าทุกครั้ง ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการจะต้องดูแลห้องปฏิบัติการและผู้ที่ทำปฏิบัติการ ให้เป็นไปตามเกณฑ์ (ดูตัวอย่างเกณฑ์การตรวจติดตามล่าสุดในภาคผนวก 5 และ 6) ซึ่งอาจมีการปรับปรุงได้ตามความเหมาะสม โดยจะมีการแจ้งผลการตรวจติดตามเป็นลายลักษณ์อักษรทุกภาคการศึกษา ห้องปฏิบัติการที่ไม่ผ่านเกณฑ์จะมีบทลงโทษ เช่นการปรับเงินตามอัตราที่กำหนดโดยคณะกรรมการความปลอดภัยภายใต้ความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำภาควิชาเคมี

เอกสารนี้จัดทำโดยคณะกรรมการความปลอดภัย ภาควิชาเคมี

1 มิถุนายน 2547

ปรับปรุงครั้งที่ 1 วันที่ 8 สิงหาคม 2548

ปรับปรุงครั้งที่ 2 วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2550

ปรับปรุงครั้งที่ 3 วันที่ 20 พฤษภาคม 2551

ปรับปรุงครั้งที่ 4 วันที่ 16 พฤษภาคม 2553

ปรับปรุงครั้งที่ 5 วันที่ 29 พฤษภาคม 2556

ปรับปรุงครั้งที่ 6 วันที่ 8 กรกฎาคม 2558

ปรับปรุงครั้งที่ 6 วันที่ 9 สิงหาคม 2560

## ภาคผนวก 1: แบบฟอร์มการรายงานอุบัติเหตุ

### แบบฟอร์มการรายงานอุบัติเหตุ (Accident Report Form)

หมายเหตุ: ฟอร์มนี้ยกเลิกการใช้แล้ว การรายงานอุบัติเหตุให้แจ้งผ่านระบบกลางของมหาวิทยาลัย ซึ่งดูแลโดยศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม (SHECU) ที่: <https://www.shecu.chula.ac.th/home/content.asp?Cnt=67> โดยทั่วไปผู้ดูแลห้องปฏิบัติการหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจะเป็นผู้กรอกข้อมูลเข้าระบบในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ แต่นิสิตสามารถรายงานสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัยหรือกรณีที่เกือบเกิดอุบัติเหตุได้ด้วยตนเอง

สถานทำงานปกติ .....

สถานที่เกิดเหตุการณ์ (ระบุชื่อสถานที่).....

ตำแหน่งที่เกิดเหตุการณ์ในสถานที่นั้น (ระบุตำแหน่ง เช่น ใกล้ประตูทางออก ใกล้ทางหนีไฟ บริเวณหน้าต่าง เป็นต้น)

การบาดเจ็บหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น (ระบุรายละเอียดของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น สิ้นหกล้มบนพื้น เป็นต้น)

เหตุการณ์เกิดขึ้นได้อย่างไร? ท่านกำลังทำอะไรอยู่เมื่อเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้น (แนบรายละเอียดเพิ่มเติมได้)

ท่านใช้เครื่องมือป้องกัน (protective equipment) ใดบ้าง ขณะที่เกิดเหตุการณ์

ท่านได้รับการรักษาพยาบาล หรือตรวจติดตามสุขภาพอะไรบ้าง ภายหลังจากเกิดเหตุการณ์นั้น

มีใครบ้างที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนั้น? ถ้ามี กรุณาระบุรายละเอียด

#### ผลที่ตามมาของเหตุการณ์:

##### การบาดเจ็บ

- การป่วยตาย
- ไม่สามารถมาทำงานได้
- การรักษาพยาบาล
- การปฐมพยาบาล
- ไม่ได้รับบาดเจ็บ

##### บุคคลที่ได้รับผลกระทบ

- ผู้มาติดต่อจากภายนอก
- ลูกจ้าง/ผู้ปฏิบัติงาน
- หัวหน้างาน
- อื่น ๆ ระบุ.....

##### ความเสียหายของทรัพย์สิน

- อาคาร .....บาท
- เครื่องมือ .....บาท
- อุปกรณ์ .....บาท
- อื่น ๆ .....บาท

แบบฟอร์มรายงานอุบัติเหตุ หน้า 1/2 (กรกฎาคม 2558)

สามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มนี้ได้ที่นี่ <http://www.chemistry.sc.chula.ac.th/safety/safety.shtml>

### ภาคผนวก 1: แบบฟอร์มการรายงานอุบัติเหตุ (ด้านหลัง)

ชื่อพยานและหมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ

**หมายเหตุ:** ฟอร์มนี้ยกเลิกการใช้แล้ว การรายงานอุบัติเหตุให้แจ้งผ่านระบบกลางของมหาวิทยาลัย ซึ่งดูแลโดยศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม (SHECU) ที่: <https://www.shecu.chula.ac.th/home/content.asp?Cnt=67> โดยทั่วไปผู้ดูแลห้องปฏิบัติการหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจะเป็นผู้กรอกข้อมูลเข้าระบบในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ แต่นิสิตสามารถรายงานสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัยหรือกรณีที่เกือบเกิดอุบัติเหตุได้ด้วยตนเอง

ในความคิดเห็นของท่าน ควรมีวิธีการใดที่สามารถป้องกันการเกิดซ้ำของเหตุการณ์นั้น

.....

ท่านโทรติดต่อรถพยาบาลหรือไม่	<input type="checkbox"/> ไม่	<input type="checkbox"/> ใช่	หมายเลขติดต่อ .....
ท่านโทรเรียกตำรวจหรือไม่	<input type="checkbox"/> ไม่	<input type="checkbox"/> ใช่	หมายเลขติดต่อ .....
ท่านติดต่อที่ปรึกษาเกี่ยวกับการบาดเจ็บหรือไม่	<input type="checkbox"/> ไม่	<input type="checkbox"/> ใช่	วันที่ติดต่อ .....
ท่านได้รับการรักษาพยาบาลหรือไม่	<input type="checkbox"/> ไม่	<input type="checkbox"/> ใช่	สถานที่ .....
			วันที่และเวลา.....

.....

(ชื่อผู้รายงาน)	(ลายเซ็น)	(วันที่รายงาน)
-----------------	-----------	----------------

**สำหรับหัวหน้างานเท่านั้น**

ท่านรายงานอุบัติเหตุถึงใคร?      ประธานกรรมการจัดการความปลอดภัยของภาควิชาเคมี (ศ. ดร.ธีรยุทธ วิไลวัลย์)

วันที่และเวลาที่รายงานอุบัติเหตุ .....

ข้อคิดเห็นและการสืบค้นเบื้องต้นของหัวหน้างาน

.....

.....

การติดตามผลของหัวหน้างานต้องการอะไรบ้าง

.....

.....

วันที่ที่ตั้งไว้สำหรับการติดตามผล .....

ใครคือผู้ปฏิบัติการติดตามผล .....

ลูกจ้าง/ผู้ปฏิบัติงานที่บาดเจ็บจะต้องหยุดงานมากกว่า 7 วันหรือไม่       ไม่       ใช่

การแก้ไขที่ดำเนินการไปทั้งหมดสามารถป้องกันการเกิดเหตุการณ์ซ้ำได้หรือไม่       ไม่ได้       ได้

.....

(ลายเซ็นหัวหน้างาน และชื่อ-สกุล)	(วันที่เซ็น)
----------------------------------	--------------

แบบฟอร์มรายงานอุบัติเหตุ หน้า 2/2

สามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มนี้ได้ที่ <http://www.chemistry.sc.chula.ac.th/safety/safety.shtml>

## ภาคผนวก 2: แบบฟอร์มประเมินความเสี่ยง

ห้องปฏิบัติการ..... ชั้น..... อาคารมหามกุฏ  
วัน-เวลาที่ทำการทดลอง..... ผู้ทดลอง.....

ชนิดของการทดลอง

ประเภท (1-10) .....

ระดับความเสี่ยง ( ) A ( ) B

(ดูคำจำกัดความในคู่มือความปลอดภัย หัวข้อ 7.4)

รายละเอียดของการทดลองโดยสังเขป

สารเคมีที่ใช้ (ระบุชื่อ ปริมาณ และความเป็นอันตราย)

.....

.....

.....

.....

.....

การประเมินความเสี่ยงและแผนตอบโต้เหตุฉุกเฉิน

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....

(.....)

ผู้ทำการทดลอง

ลงชื่อ .....

(.....)

อาจารย์ที่ปรึกษา

สามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มนี้ได้ที่ <http://www.chemistry.sc.chula.ac.th/safety/safety.shtml>

### ภาคผนวก 3: แบบฟอร์มติดข้างภาชนะบรรจุของเสีย

#### ของเสียอันตราย (Hazardous Waste)

WasteTrackID

ปริมาณ (ระบุหน่วยเป็น l/kg) \_\_\_\_\_

#### ประเภทของเสีย (เลือกเพียง 1 รายการเท่านั้น)

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> I: Special waste     | <input type="checkbox"/> VI: Heavy metal waste  | <input type="checkbox"/> XI: NPS containing               |
| <input type="checkbox"/> II: Cyanide waste    | <input type="checkbox"/> VII: Acid waste        | <input type="checkbox"/> XII: Halogenated waste           |
| <input type="checkbox"/> III: Oxidizing waste | <input type="checkbox"/> VIII: Alkaline waste   | <input type="checkbox"/> XIIIa: Combustible solid         |
| <input type="checkbox"/> IV: Mercury waste    | <input type="checkbox"/> IX: Petroleum products | <input type="checkbox"/> XIIIb: Incombustible solid       |
| <input type="checkbox"/> V: Chromate waste    | <input type="checkbox"/> X: Oxygenated waste    | <input type="checkbox"/> XIV: Miscellaneous aqueous waste |

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

#### สัญลักษณ์แสดงอันตราย

(เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

ชื่อห้องปฏิบัติการ \_\_\_\_\_

ชื่อผู้รับผิดชอบ \_\_\_\_\_

หมายเลขโทรศัพท์ \_\_\_\_\_

วันที่เริ่มบรรจุ \_\_\_\_\_

วันที่หยุดบรรจุ \_\_\_\_\_



ไวไฟ

กัดกร่อน




เป็นพิษ

ตัวออกซิไดส์



ส่วนประกอบ	ปริมาณ (%)

อื่นๆ (ระบุ)

#### ของเสียอันตราย (Hazardous Waste)

WasteTrackID

#### ประเภทของเสีย (เลือกเพียง 1 รายการเท่านั้น)

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> I: Special waste     | <input type="checkbox"/> VI: Heavy metal waste  | <input type="checkbox"/> XI: NPS containing               |
| <input type="checkbox"/> II: Cyanide waste    | <input type="checkbox"/> VII: Acid waste        | <input type="checkbox"/> XII: Halogenated waste           |
| <input type="checkbox"/> III: Oxidizing waste | <input type="checkbox"/> VIII: Alkaline waste   | <input type="checkbox"/> XIIIa: Combustible solid         |
| <input type="checkbox"/> IV: Mercury waste    | <input type="checkbox"/> IX: Petroleum products | <input type="checkbox"/> XIIIb: Incombustible solid       |
| <input type="checkbox"/> V: Chromate waste    | <input type="checkbox"/> X: Oxygenated waste    | <input type="checkbox"/> XIV: Miscellaneous aqueous waste |

ปริมาณ (ระบุหน่วยเป็น l/kg) \_\_\_\_\_

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (%)

#### สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)



ไวไฟ

กัดกร่อน

เป็นพิษ

ตัวออกซิไดส์





อื่นๆ (ระบุ)

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อห้องปฏิบัติการ \_\_\_\_\_

ชื่อผู้รับผิดชอบ \_\_\_\_\_

หมายเลขโทรศัพท์ \_\_\_\_\_

วันที่เริ่มบรรจุ \_\_\_\_\_

วันที่หยุดบรรจุ \_\_\_\_\_

สามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มนี้ได้ที่ <http://www.chemistry.sc.chula.ac.th/safety/safety.shtml>



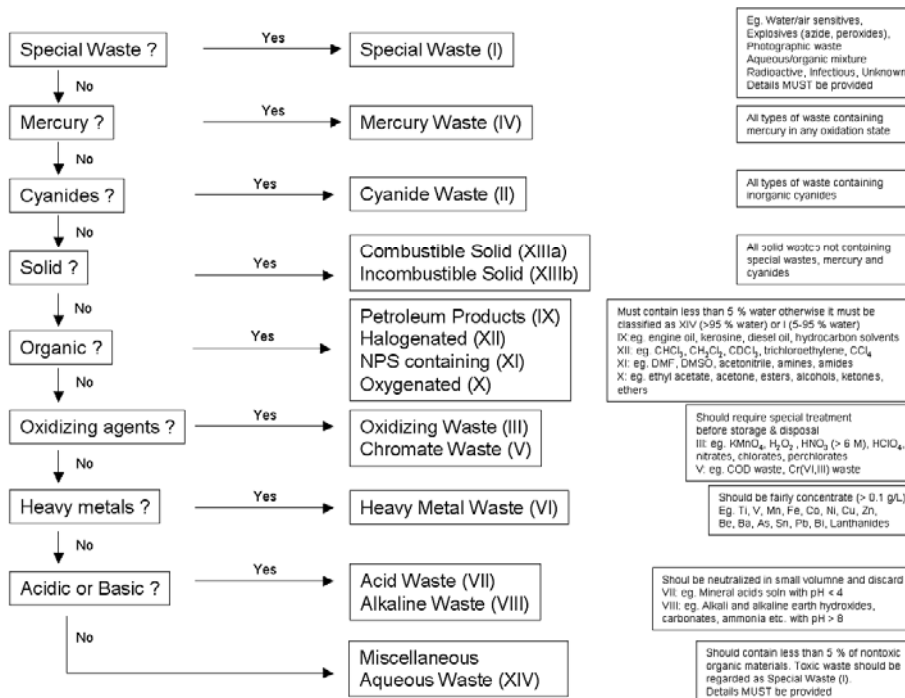


## ภาคผนวก 4: แบบฟอร์มนำส่งของเสียของโครงการ WasteTrack (ด้านหลัง)

### วิธีการกรอกแบบฟอร์ม

- เลขทะเบียนห้องปฏิบัติการ ให้ใช้ชื่อย่อหน่วยวิจัย รหัสวิชา ชื่อย่อของอาจารย์ หรือชื่อที่ได้ลงทะเบียนไว้กับโครงการ โปรดระบุข้อมูลส่วนอื่นๆ ในข้อมูลผู้นำส่งของเสียให้ครบถ้วน
- ขวด waste แต่ละขวดให้กรอกแยกเป็นคนละรายการ
- ในช่อง WasteTrackID ให้ใส่เลขอ้างอิงตามข้อกำหนดของห้องปฏิบัติการที่จะสามารถตรวจสอบกลับไปได้ เมื่อผ่านการลงทะเบียนแล้วทางโครงการจะออกเลขอ้างอิงใหม่ให้ซึ่งต้องนำไปติดที่ข้างขวด ทางโครงการจะไม่รับเก็บขวด waste ที่ไม่มีเลขอ้างอิงของโครงการ
- ประเภทของของเสียให้ระบุด้วยหมายเลข I-XIV ตาม flowchart ในกรณีของเสียประเภท I และ XIV จะต้องระบุรายละเอียดของของเสียให้ชัดเจนในช่องรายละเอียด มิฉะนั้นจะถูกจัดเป็น unknown waste ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการกำจัดสูงมาก
- ภาชนะบรรจุ ให้เลือกภาชนะที่เหมาะสมกับชนิดของของเสีย และให้กรอกทั้งชนิดและขนาดของภาชนะบรรจุ ภาชนะมาตรฐานที่อนุญาตให้ใช้คือ แกลลอนพลาสติก 20 L (GL20), ขวดแก้ว 1.0 L (GB1), 2.5 L (GB2.5), 4.0 L (GB4), บีบีโลหะ 18 L (MC18) หรือถุงพลาสติกหนา (BG1-BG5) (กรณีถุงพลาสติกให้ระบุน้ำหนักของสารเป็นกิโลกรัม เศษของกิโลกรัมให้ปัดเป็นกิโลกรัมต่อไปอย่าแต่ละถุงหนักเกิน 5 กิโลกรัม) ของเสียที่นำส่งในภาชนะที่อยู่นอกรายการที่กำหนดจะไม่สามารถได้รับการ process ต่อ
- ขนาดบรรจุจะถือตามขนาดภาชนะ ดังนั้นไม่ควรทิ้ง waste ที่ยังไม่เต็มภาชนะ แต่ในขณะเดียวกันก็อย่าบรรจุจนล้นภาชนะ
- Transaction ID ไม่ต้องกรอก หมายเลขนี้กำหนดโดยโครงการเมื่อตอนลงทะเบียน
- ฟอร์มนำส่ง waste นี้จะต้องลงนามโดยผู้นำส่ง เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ และอาจารย์ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการพร้อมเบอร์โทร

### Flowchart แสดงการจัดจำแนกประเภทของเสียอันตราย



สามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มนี้ได้ที่ <http://www.chemistry.sc.chula.ac.th/safety/safety.shtml>

## ภาคผนวก 5: แบบตรวจติดตามห้องปฏิบัติการของภาควิชาเคมี (มีนาคม 2558)

### แบบตรวจติดตามห้องปฏิบัติการเคมี จุฬาฯ

หมายเลขห้องปฏิบัติการ.....วันที่ตรวจ.....ชื่อผู้ตรวจ.....  
 อาจารย์ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการ.....

	รายการที่ตรวจ	ผ่าน	ไม่ผ่าน	N/A	หมายเหตุ
1*	มีป้ายข้อมูลห้องปฏิบัติการตามระบบของภาควิชา ติดในบริเวณที่เห็นได้ชัดเจนและข้อมูลทันสมัย (ต้องมีชื่อและหมายเลขติดต่อผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการอย่างน้อย 2 คน)				
2.	มีการจัดทำสารบบสารเคมี (chemical inventory) ที่ทันสมัยและตรวจสอบได้ ชื่อผู้รับผิดชอบสารบบสารเคมี.....				
3.	เก็บสารเคมี (รวมทั้งสารที่เตรียมเอง/แบ่งมา) ในภาชนะที่เหมาะสมและมีฉลากที่ชัดเจน				
4.	มีการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัยและเป็นระบบ				
5.	มีการจัดเก็บถังแก๊สอย่างปลอดภัย				
6.	มีการจำแนกและจัดเก็บของเสียเพื่อรอการกำจัด/บำบัด ตามระบบ WasteTrack ชื่อผู้รับผิดชอบการจัดการของเสีย.....				
7.	ของเสียมีป้ายระบุชัดเจน และมีการจัดเก็บในภาชนะ และพื้นที่ที่เหมาะสม				
8.	ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการและบริเวณโดยรอบ (เช่น ระเบียง เส้นทางหนีไฟ) อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย				
9.	เครื่องมือ อุปกรณ์ไฟฟ้า ปลั๊กและสวิตช์ไฟ อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย				
10.	ตู้ควันอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานและเป็นระเบียบ				
11	มีแผนป้ายรณรงค์เรื่องความปลอดภัยที่เหมาะสมกับกิจกรรมของห้องปฏิบัติการและติดในบริเวณที่เห็นได้ชัดเจน				
12.	มีผังทางหนีไฟติดอยู่ในบริเวณที่มองเห็นได้ชัดเจน และทุกคนในห้องปฏิบัติการรับทราบ				
13.	มีชุดปฐมพยาบาลที่เหมาะสมกับกิจกรรมของห้องปฏิบัติการ อยู่ในสภาพใช้งานได้ มีปริมาณเพียงพอ และสามารถเข้าถึงได้				
14.*	มีการบังคับใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE เช่น ถุงมือ แวนนิรภัย เสื้อคลุม) ที่เหมาะสมกับกิจกรรมของห้องปฏิบัติการ และมีการจัดหาไว้ในปริมาณที่เพียงพอ				
15.	มีอุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉิน (เช่น อ่างล้างตา, safety shower, เครื่องดับเพลิง, spill kit) ที่เหมาะสมกับกิจกรรมของห้องปฏิบัติการ อยู่ในสภาพใช้งานได้ มีปริมาณเพียงพอ และสามารถเข้าถึงได้				
16.	มีการประเมินความเสี่ยง และแผนรองรับสำหรับกิจกรรมที่เข้าข่ายต้องประเมินความเสี่ยงตามคู่มือฯ รวมทั้งกิจกรรมอื่นที่มีความเสี่ยง				
17.	ผู้ทำปฏิบัติการมีความรู้พื้นฐานและแสดงออกถึงการปฏิบัติอย่างปลอดภัย (ผ่านการอบรม, รับทราบกฎระเบียบ, มี PPE ที่เหมาะสม, แต่งกายถูกต้องความปลอดภัย) (สัมภาษณ์ตามรายละเอียดข้างล่าง ถ้าไม่ผ่านตั้งแต่ 1 คนถือว่าตกข้อนี้)				
18.*	มีคู่มือความปลอดภัยของภาควิชาในรูปแบบเอกสารและเป็นฉบับที่ทันสมัย				
19.	มีแบบรายงานอุบัติเหตุ (แยกจากคู่มือความปลอดภัย) และมีการรวบรวม/รายงานสถิติอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น				
20.*	ห้องปฏิบัติการได้ประเมินตนเองตามมาตรฐานความปลอดภัยตามระบบของ ESPReL เดือน-ปีที่ได้ประเมินตนเองครั้งล่าสุด.....				
หมายเหตุ: เกณฑ์ผ่านคือไม่น้อยกว่า 16 ข้อ โดยต้องผ่านทุกข้อที่มีเครื่องหมาย *					

สามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มนี้ได้ที่ <http://www.chemistry.sc.chula.ac.th/safety/safety.shtml>



## ภาคผนวก 7: รายชื่อคณะกรรมการจัดการความปลอดภัยของภาควิชาเคมี

(คณะกรรมการชุดปัจจุบันแต่งตั้งตามคำสั่งภาควิชาเคมี ที่ 27/2555

มีวาระตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2559 – 30 กันยายน 2563)

หัวหน้าภาควิชาเคมี (รศ.ดร.วุฒิชัย พาราสุข )	ที่ปรึกษา
ศ. ดร.ธีรยุทธ วิไลวัลย์	ประธานคณะกรรมการ
อ. ดร.จัญจดา อุ่นเรืองศรี	กรรมการและเลขานุการ
นางสาวภาวิณา จันทร์แย้ม	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
รศ. ดร.สัมฤทธิ์ วัชรสินธุ์	กรรมการ
ผศ. ดร.โสภณ ไซยอนันต์สุจริต	กรรมการ
ผศ. ดร.เสาวรักษ์ เฟื่องสวัสดิ์	กรรมการ
ผศ. ดร.บุษยรัตน์ ธรรมพัฒนกิจ	กรรมการ
รศ. ดร.สัมฤทธิ์ วัชรสินธุ์	กรรมการ
ผศ. ดร.ภาณุวัฒน์ ผดุงรส	กรรมการ
ผศ. ดร.ธนิษฐา ปราณีนรารัตน์	กรรมการ
อ.ดร. พร้อมพงษ์ เพียรพินิจธรรม	กรรมการ
นางสาววนิดา นิลโสม	กรรมการ
นางสาวฐิรฉัตร ตรีทศ	กรรมการ

คณะกรรมการฯ มีหน้าที่รับผิดชอบการจัดการสารเคมีและของเสียอันตรายให้เป็นไปตามกลยุทธ์ของมหาวิทยาลัย ในลักษณะการดำเนินการแบบบูรณาการ และประสานงานในระดับภาควิชา คณะ มหาวิทยาลัย เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานและตอบสนองกรณีเกิดสถานการณ์ฉุกเฉิน

### ภาระงานกรรมการจัดการความปลอดภัยของภาควิชาเคมี

1. วางนโยบายด้านความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมีและการจัดการของเสียของภาควิชา
2. จัดทำและปรับปรุงคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการสำหรับใช้งานในภาควิชา
3. ตรวจสอบติดตามห้องปฏิบัติการในภาควิชาให้มีสภาพที่ปลอดภัยและเหมาะสมกับการทำงานเป็นประจำทุกภาคการศึกษา
4. จัดอบรมเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้สารเคมีและการจัดการของเสียให้แก่บัณฑิตทุกต้นปีการศึกษา
5. จัดสอบวัดความรู้เรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการแก่นักวิจัยและนิสิตที่ทำวิจัยในภาควิชา
6. รับผิดชอบรายวิชา 2302704 Chem Safe Res Lab ซึ่งเป็นวิชาบังคับของหลักสูตรบัณฑิตศึกษาของ ภาควิชา (มีประธานกรรมการฯ เป็นผู้ดำเนินงานตัดสินใจกรณีมีปัญหา) ในระหว่างที่ยังไม่มีผู้รับผิดชอบ รายวิชานี้แน่นอน
7. งานอื่นๆ ด้านความปลอดภัยที่ผู้บังคับบัญชามอบหมาย

**ภาคผนวก 8: รายชื่อผู้ดูแลติ๊กมัทฏฐประจำชั้นต่างๆ ของภาควิชาเคมีและ  
หมายเลขติดต่อในกรณีฉุกเฉิน**

ชั้น	ชื่อ	ห้องทำงาน	หมายเลขโทรศัพท์
หัวหน้าตึก	ผศ. ดร.บุษยรัตน์ ธรรมพัฒน์กิจ	1536	081-557-5370
7	นางสาวนิตา นิลโสม	707/2	095-538-9900
8	นางสาวภาวีณา จันทน์แย้ม	807/2	086-015-4578
9	อ. ดร.ภัสสรพล งามอุโฆษ	905/4	081-692-4049
10	อ. ดร.สกุลสุข อุ๋นอรุณทัย	1009	089-111-4158
11	รศ. ดร.พรเทพ สมพรพิสุทธิ์	1115	089-500-5795
12	ผศ. ดร.อภิชาติ อิ่มยิ้ม	1203	085-358-6675
13	อ. ดร.วิภาค อนุตรศักดิ์	1326/3	094-343-1088
14	รศ. ดร.สัมฤทธิ์ วัชรสินธุ์	1405/6	084-375-8009
15	ศ. ดร.ธวัชชัย ต้นทุลานี	1541	085-152-7701
ประธานคณะกรรมการ ความปลอดภัย	ศ. ดร.ธีรยุทธ วิไลวัลย์	1340	02-218-7627 083-986-8772
เลขานุการคณะกรรมการ ความปลอดภัย	อ. ดร.จัญจุตา อุ๋นเรืองศรี	1326/5	02-218-7621

ภาคผนวก 9: คณะกรรมการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย  
และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ประจำส่วนงานคณะวิทยาศาสตร์

ฉบับแก้ไขสมบูรณ์



คำสั่ง คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ที่ 00689 / 2560

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย  
และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ประจำส่วนงาน

ตามคำสั่ง คณะวิทยาศาสตร์ ที่ 692/2559 ลงวันที่ 11 พฤษภาคม 2559 เรื่องแต่งตั้งคณะกรรมการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ประจำส่วนงานไปแล้วนั้น คณะวิทยาศาสตร์ขอยกเลิกคำสั่งดังกล่าว และเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างต่อเนื่องมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล งานวิจัยและบริการวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์จึงเห็นสมควรแต่งตั้งให้ผู้มีตำแหน่งและนามต่อไปนี้ เป็นคณะกรรมการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ประจำส่วนงาน คือ

1. คณบดีคณะวิทยาศาสตร์	ที่ปรึกษา
2. รองคณบดี (ศาสตราจารย์ ดร.ธีรยุทธ วิไลวัลย์)	ที่ปรึกษา
3. ศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ งามประเสริฐสิทธิ์	ประธานกรรมการ
4. ผู้ช่วยคณบดี (อาจารย์ ดร. อภิรัฐ อีภาพวิเศษพงษ์)	กรรมการ
5. รองศาสตราจารย์ ดร. ธนาภัทร บำลกะ	กรรมการ
6. รองศาสตราจารย์ ดร. ชันทอง สุนทรภา	กรรมการ
7. รองศาสตราจารย์ ดร. ชื่นจิต ประภคชัยวัฒนา	กรรมการ
8. รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย เกียรติกมลชัย	กรรมการ
9. รองศาสตราจารย์ ดร. ศรีเลิศ โชติพันธ์รัตน์	กรรมการ
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล	กรรมการ
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รุ่งนิกร ธรรมโชติ	กรรมการ
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิริวรรณ พัฒนาคูดี	กรรมการ
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รุ่งกานต์ น้อยสินธุ์	กรรมการ
14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บุษยรัตน์ ธรรมพัฒน์กิจ	กรรมการ
15. อาจารย์ สพ.ญ.ดร. วัชรภรณ์ ดิยะสัตย์กุลโกวิท	กรรมการ
16. อาจารย์ ดร. ธัญนุช เกரியงไกรพิพัฒน์	กรรมการ
17. อาจารย์ ดร. อรทัย บุญคำเนิน	กรรมการ
18. นายธงชัย ชาวพรหม	กรรมการ
19. นางสาวพิชญา ดำรักษ์	กรรมการ
20. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสาวรัตน์ จันทะโร	กรรมการและเลขานุการ
21. อาจารย์ ดร.วรพจน์ กนกกันจพงษ์	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
22. นางสาวหนึ่งฤทัย วิชัยกุล	ผู้ช่วยเลขานุการ
23. นางสาวบงกช พุฒแก้ว	ผู้ช่วยเลขานุการ

ภาคผนวก 9: คณะกรรมการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย  
และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ประจำปีส่วนงานคณะวิทยาศาสตร์

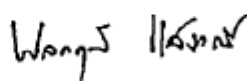
ฉบับแก้ไขสมบูรณ์

โดยให้คณะกรรมการ ทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. พิจารณานโยบายและแผนงานด้านความปลอดภัยในการทำงาน รวมทั้งความปลอดภัยนอกงานเพื่อป้องกันและลดการเกิดอุบัติเหตุ การประสบอันตราย การเจ็บป่วย หรือการเกิดเหตุเดือดร้อนรำคาญอันเนื่องมาจากการทำงาน หรือความปลอดภัยในการทำงานเสนอต่อส่วนงาน
2. รายงานและเสนอแนะมาตรการหรือแนวทางการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตามกฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานและมาตรฐานในการทำงานต่อส่วนงาน เพื่อความปลอดภัยในการทำงานของบุคลากรสายวิชาการ บุคลากรสายสนับสนุน นิสิต และบุคคลภายนอกที่เข้ามาปฏิบัติงานหรือเข้ามาใช้บริการในส่วนงาน
3. ส่งเสริม สนับสนุน กิจกรรมด้านความปลอดภัยในการทำงานของส่วนงาน
4. จัดทำข้อบังคับและคู่มือความปลอดภัยในการทำงาน รวมทั้งมาตรฐานด้านความปลอดภัยในการทำงานของส่วนงาน
5. ดำเนินการปฏิบัติการด้านความปลอดภัยในการทำงาน และตรวจสอบสถิติการประสบอันตรายที่เกิดขึ้นในส่วนงาน
6. พิจารณาโครงการหรือแผนการฝึกอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน รวมถึงโครงการหรือแผนงานการอบรมเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบในด้านความปลอดภัยของบุคลากร หัวหน้างาน ผู้บริหาร และบุคลากรทุกระดับเพื่อเสนอความเห็นต่อส่วนงาน
7. วางระบบการรายงานสภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัยให้เป็นหน้าที่ของบุคลากรทุกคนทุกระดับต้องปฏิบัติ
8. ติดตามผลความคืบหน้าเรื่องที่เสนอส่วนงาน และมหาวิทยาลัย
9. รายงานผลการปฏิบัติงานประจำปี รวมทั้งระบุปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการปฏิบัติหน้าที่ของคณะกรรมการเมื่อปฏิบัติหน้าที่ครบหนึ่งปี เพื่อเสนอต่อส่วนงาน และมหาวิทยาลัย
10. ประเมินผลการดำเนินงานด้านความปลอดภัยในการทำงานของส่วนงาน
11. ปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยในการทำงานอื่นที่ส่วนงานมอบหมาย

ทั้งนี้ตั้งแต่วันที่ 12 มิถุนายน 2560 เป็นต้นไป จนกว่าจะมีคำสั่งเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างอื่น

สั่ง ณ วันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2560



(รองศาสตราจารย์ ดร. พลฤกษ์ แซงวงษ์)  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

## ภาคผนวก 10 บันทึกการแก้ไขเนื้อหาในคู่มือความปลอดภัย ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 7 (สิงหาคม 2560)

หน้า	หัวข้อ	การแก้ไขในฉบับปรับปรุงครั้งที่ 7
3	2.3	แก้ไขหมายเลขโทรศัพท์ที่ควรทราบ ให้สอดคล้องกับรายชื่อกรรมการจัดการความปลอดภัยของภาควิชาเคมี
4	3.2	แก้ไขคำ จาก เครื่องดับเพลิง เป็น ถังดับเพลิง
14	5.4 ข้อ 1) - 2)	<p>ปรับแก้ไขข้อความเรื่องข้อปฏิบัติเมื่อสารเคมีหกหรือหกเลอะ โดยลบข้อความดังนี้</p> <p>1) ในกรณีกรด ล้างน้ำเปล่าปริมาณมากๆ <b>แล้วค่อยชะล้างด้วยสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตเจือจาง</b></p> <p><u>ข้อควรระวัง:</u> ในกรณีกรดซัลฟิวริกเข้มข้นหก ต้องทำการเช็ดหรือซับออกด้วยผ้าให้ได้มากที่สุดก่อนการล้างด้วยน้ำเปล่าปริมาณมากๆ</p> <p>2) ในกรณีเบส ล้างน้ำเปล่าปริมาณมากๆ <b>แล้วค่อยชะล้างด้วยสารละลายกรดแอซิดิกเจือจาง</b></p>
16	5.7	<p>ปรับแก้ไขข้อความเรื่องข้อปฏิบัติเมื่อกลิ่นสารเคมี โดยลบข้อความดังนี้</p> <p>1) ควรทำตามคำแนะนำ SDS อย่างเคร่งครัด</p> <p><del>2) กรณีกลิ่นเหม็นเมื่อกลิ่นสารกัดกร่อนหรือระคายเคืองหรือถ้าระบุใน MSDS ว่าห้ามทำให้เกิดการอาเจียนก็อย่าทำเพราะจะทำให้เกิดความเสียหายเพิ่มขึ้น ซึ่งในกรณีนี้ต้องให้กินนมหรือถ่านกัมมันต์เพื่อเคลือบกระเพาะและทำให้พิษเจือจางลง</del></p> <p><del>3) กรณีกลิ่นกินโซดาไนต์ต้องทำให้อาเจียนแล้วให้ดม amyl nitrite ทุกๆ 2-3 นาที และดื่มกาแฟหรือชาแก่ๆ เพื่อกระตุ้น</del></p> <p>4) การกลืนกินสารทุกรูปแบบต้องนำส่งแพทย์ทันที</p>
29	8.3.2	<p>ปรับแก้ไขชื่อเว็บไซต์จาก <a href="http://chemtrack.chula.ac.th/wastetrack">http://chemtrack.chula.ac.th/wastetrack</a> เป็น <a href="http://chemsafe.chula.ac.th">http://chemsafe.chula.ac.th</a></p> <p>แก้ไขประเภทของเสียอันตราย และยกตัวอย่างกรณีของเสียผสมให้สอดคล้องกับข้อมูลปัจจุบันของ WasteTrack ตามรายละเอียดใน <a href="http://chemsafe.chula.ac.th/images/FilesPDF/WasteTrack-2016.pdf">http://chemsafe.chula.ac.th/images/FilesPDF/WasteTrack-2016.pdf</a> (สิงหาคม 2560)</p>
30	8.3.2	<p>ปรับแผนผังแนวทางการแยกของเสีย ให้สอดคล้องกับข้อมูลจาก WasteTrack ตามรายละเอียดใน <a href="http://chemsafe.chula.ac.th/images/FilesPDF/WasteTrack-2016.pdf">http://chemsafe.chula.ac.th/images/FilesPDF/WasteTrack-2016.pdf</a> (สิงหาคม 2560)</p>
49	ภาคผนวก 7	แก้ไขรายชื่อคณะกรรมการจัดการความปลอดภัยของภาควิชาเคมี
50	ภาคผนวก 8	แก้ไขรายชื่อผู้ดูแลतिकฎหมายประจำชั้นต่างๆ ของภาควิชาเคมีและหมายเลขติดต่อในกรณีฉุกเฉิน
51	ภาคผนวก 9	<p>แก้ไขรายชื่อคณะกรรมการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการระดับคณะ</p> <p>เป็น คณะกรรมการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ประจำส่วนงานคณะวิทยาศาสตร์</p>