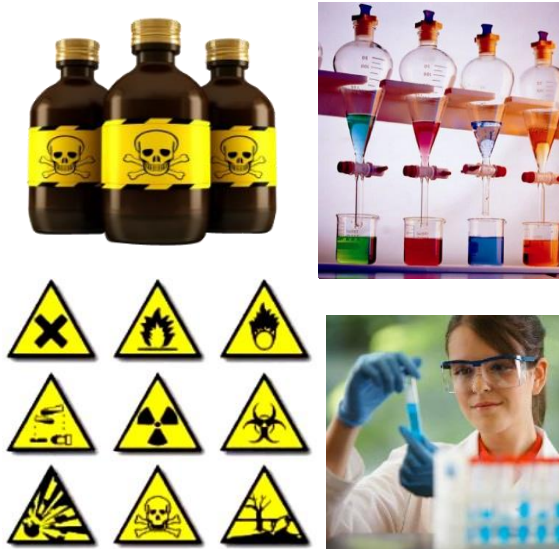




ScSD-CT-08-021

เอกสารแผนสุขอนามัยสารเคมี รังสี และชีวภาพ

Chemical, Radiological, and Biological Hygiene Plan



ภาควิชาเคมีเทคนิค
คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สิงหาคม 2568

รายชื่อผู้มีหน้าที่รับผิดชอบต่อความปลอดภัยภาควิชาเคมีเทคนิค

ตำแหน่ง	ชื่อ	โทรศัพท์
หัวหน้าภาควิชาฯ	รศ.ดร.ประพันธ์ คูชลธารา	02-218-7456
เลขานุการภาควิชาฯ	ผศ.ดร.มนัสวี สุทธิพงษ์	0-218-7455
ประธาน คปภ.	ศ.ดร.ศิริลักษณ์ พุ่มประดับ	02-218-7518
ประสานงานประจำชั้น G และชั้นใต้ดิน	ผศ.ดร.จิตติ เกษมชัยนันท์	02-218-7457
ประสานงานประจำชั้น 17	ผศ.ดร.ภาวเดช พรอรุณธรรม	02-218-5815
ประสานงานประจำชั้น 18	ศ.ดร.ณัฐยานี พงศ์สถาปติ	02-218-7479
ประสานงานประจำชั้น 20	ผศ.ดร.พิชญา อินนา	02-218-7481
ประสานงานประจำชั้น (ห้องวิจัยทางชีวภาพ)	ผศ.ดร.พิชญา อินนา	02-218-7481
ประสานงานปฏิบัติการ	รศ.ดร.นิสิต ตันทิวิชฐู	02-218-7480
	ผศ.ดร.จิตติ เกษมชัยนันท์	02-218-7457
ประสานงานประจำชั้น (ห้องเครื่องมือวิเคราะห์)	ศ.ดร.ชาลิต งามจรัสศรีวิชัย	02-218-7528
หัวหน้าสำนักงาน	คุณธัญวรรณ สัญญะพัฒน์	02-218-7524
หัวหน้างานกายภาพ คณะฯ	นายธงชัย ชาวพรหม	02-218-5240



หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน

หน่วยงาน	หมายเลขโทรศัพท์
หน่วยรักษาความปลอดภัย อาคารมหามกุฏ	02-218-7500
หน่วยรักษาความปลอดภัย คณะฯ	02-218-5022
หน่วยรักษาความปลอดภัย มหาวิทยาลัย	02-218-0000, 02-218-3572
ศูนย์ดับเพลิงกรุงเทพมหานคร	199
สถานีดับเพลิงบรรทัดทอง	02-214-1043-9
ศูนย์เรนทร (กรณีต่างจังหวัด และ ทั่วประเทศ)	1669
หน่วยแพทย์กู้ชีพ กทม. (เฉพาะพื้นที่ กทม.)	1554
ศูนย์บริการสุขภาพแห่งจุฬาฯ	02-218-0568, 085-330-9877
โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์	02-256-4000
สถานีตำรวจนครบาลปทุมวัน	02-215-2991-3

(ก)

สารบัญ

1. หน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละฝ่ายในองค์กร.....	3
2. การฝึกอบรม.....	4
3. มาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติ (SOP).....	5
3.1 กฎระเบียบ และข้อบังคับด้านความปลอดภัย	5
3.2 สุขลักษณะส่วนบุคคล (Personnel hygiene).....	6
3.3 การแต่งกาย และอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE)	6
3.4 การดูแลความเรียบร้อยห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัยโดยทั่วไป	7
3.5 อุปกรณ์/เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ/วิจัย	8
3.6 การจัดการ	
สารเคมี.....	9
3.7 ความปลอดภัยด้านการใช้สารไวไฟ.....	11
3.8 ความปลอดภัยด้านการใช้สารกัดกร่อน	11
3.9 ความปลอดภัยด้านการใช้สารไวต่อการเกิดปฏิกิริยา	12
3.10 ความปลอดภัยด้านการใช้แก๊สบีบอัด (compressed gas cylinders)	12
3.11 การเตรียมพร้อมต่อเหตุฉุกเฉิน.....	14
3.12 แผน และวิธีการรับมือต่อเหตุฉุกเฉิน.....	15
4. การตรวจสอบ และควบคุมมาตรฐานระบบสาธารณูปโภค และระบบระบายอากาศ ในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย	21
4.1 ระบบไฟฟ้า.....	21
4.2 ระบบสุขาภิบาล.....	21
4.3 ระบบระบายอากาศ	21
5. นโยบายเกี่ยวกับของเสียสารเคมี.....	22
5.1 การคัดแยก และการจัดเก็บของเสียสารเคมี.....	22
5.2 การลดปริมาณ และการบำบัดของเสียสารเคมีของห้องปฏิบัติการ	23
5.3 การลดปริมาณ และการบำบัดของเสียสารเคมีของห้องวิจัย.....	23
6. การตรวจสอบสุขภาพ	24
7. ความปลอดภัยด้านกัมมันตรังสี.....	25
7.1 ข้อกำหนดทั่วไป	25
7.2 ข้อปฏิบัติในการใช้งานหรือปฏิบัติงานทางรังสี	25
7.3 ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุหรือเหตุฉุกเฉินทางรังสี.....	26

(๒)

7.4	ข้อปฏิบัติในการกำจัดกากหรือของเสียรังสี.....	26
8.	ความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ.....	27
8.1	แนวปฏิบัติการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ.....	27
8.2	ข้อกำหนดในการปฏิบัติหรือการทำงานในห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ.....	28
8.3	ระเบียบปฏิบัติขณะทำงานในห้องวิจัยการทางชีวภาพของภาควิชา เคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาฯ	30
8.4	การจัดการสารชีวภาพรั่วไหล	32
8.5	แนวทางปฏิบัติการทั้งของเสียอันตรายทางชีวภาพ	34
ภาคผนวก ก	.....	35
ภาคผนวก ข	.....	36
ภาคผนวก ค	.....	38
ภาคผนวก ผ	.....	46
ภาคผนวก ง	.....	48
ภาคผนวก จ	.....	53
ภาคผนวก ฉ	.....	55
ภาคผนวก ช	.....	59
ภาคผนวก ซ	.....	62
ภาคผนวก ฌ	.....	65
ภาคผนวก ญ	.....	70
ภาคผนวก ฎ	.....	73
ภาคผนวก ฏ	.....	76
ภาคผนวก ฐ	.....	79

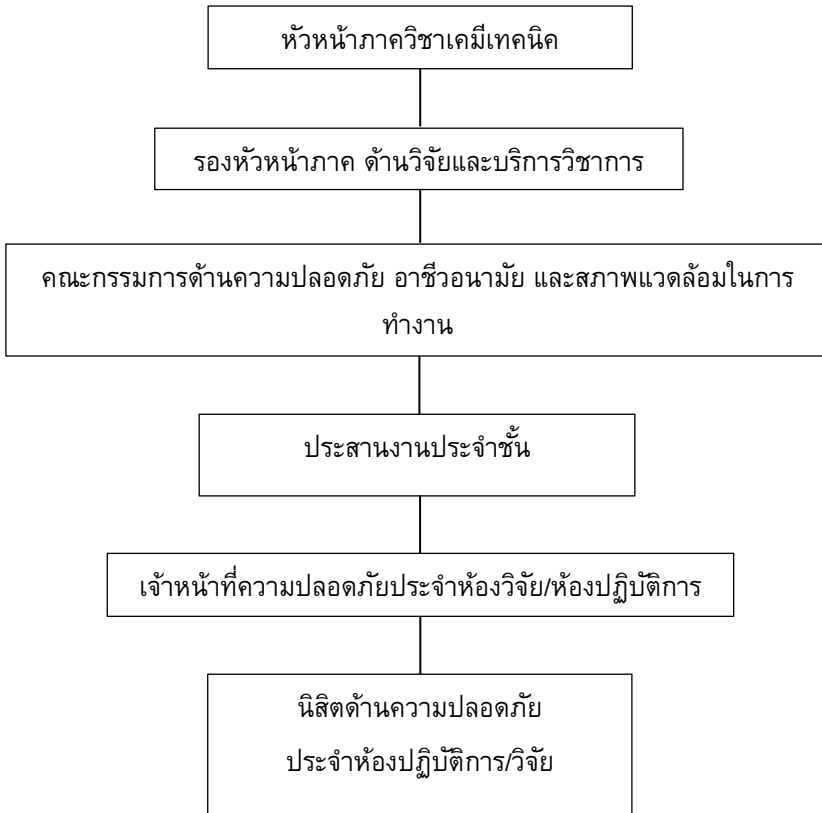
เอกสารแผนสุขอนามัยสารเคมี รั้งสี และชีวภาพ (Chemical, Radiological, and Biological Hygiene Plan)

ผู้ใช้แผน : คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำห้องวิจัย/ห้องปฏิบัติการ
บุคลากรอื่น ๆ และนิสิต

โครงสร้างของ Chemical, Radiological, and Biological Hygiene Plan
ประกอบด้วย 8 หัวข้อ ดังนี้

1. หน้าที่ / ความรับผิดชอบของแต่ละฝ่ายในองค์กร
2. การฝึกอบรม
3. มาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติ (SOP)
 - 3.1 กฎระเบียบ และข้อบังคับด้านความปลอดภัย
 - 3.2 สุขลักษณะส่วนบุคคล (Personnel hygiene)
 - 3.3 การแต่งกายและอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE)
 - 3.4 การดูแลทำความสะอาดปฏิบัติการ (Lab housekeeping)
 - 3.5 อุปกรณ์/เครื่องมือ ในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย
 - 3.6 การจัดการสารเคมี
 - 3.7 ความปลอดภัยด้านการใช้สารไวไฟ
 - 3.8 ความปลอดภัยด้านการใช้สารกัดกร่อน
 - 3.9 ความปลอดภัยด้านการใช้สารไวต่อการเกิดปฏิกิริยา
 - 3.10 ความปลอดภัยด้านการใช้แก๊สบีบอัด
 - 3.11 การเตรียมพร้อมต่อเหตุฉุกเฉิน
 - 3.12 แผน และวิธีการรับมือเหตุฉุกเฉิน
4. การตรวจสอบ และควบคุมมาตรฐานระบบสาธารณสุขปลอดภัย และระบบระบายอากาศในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย
5. นโยบายเกี่ยวกับของเสียสารเคมี
6. การตรวจสุขภาพ
7. ความปลอดภัยด้านกัมมันตรังสี
8. ความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ

Safety Organization Chart



1. หน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละฝ่ายในองค์กร

หัวหน้าภาควิชาเคมีเทคนิค

- แต่งตั้งกรรมการความปลอดภัย และ CRBHP ภาควิชาฯ
- กำหนดนโยบาย
- สนับสนุนงบประมาณ เครื่องมือ แรงจูงใจ การจัดทำ และ update คู่มือ CRBHP

คปภ.

- สนับสนุนจัดทำ และ update คู่มือ CRBHP ของห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย ต่าง ๆ ในภาควิชาฯ
- เสนอแนะการจัดงบประมาณ เครื่องมือ การสร้างแรงจูงใจ แก่คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย และบุคลากรอื่น ๆ ให้ปฏิบัติตามนโยบาย และคู่มือ CRBHP
- จัดทำแผนกำกับการตรวจประเมินระบบความปลอดภัย และสรุปผลการประเมินนำเสนอที่ประชุมภาควิชาฯ
- จัดทำแผนงานด้านความปลอดภัยของภาควิชาฯ นำเสนอที่ประชุมภาควิชาฯ
- กำกับดูแล และติดตามการดำเนินงาน ตามแผนงานความปลอดภัย
- ติดตามข้อกำหนดตามกฎหมาย และข้อกำหนดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ด้านความปลอดภัย
- สกิด และเผยแพร่ข้อกำหนดตามกฎหมาย และข้อกำหนดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้านความปลอดภัย ให้บุคลากรและนิสิตภาควิชาฯ ทราบ

ประสานงานประจำชั้น

- สนับสนุนกิจกรรมภายในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัยให้ดำเนินไปอย่างเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ
- กำกับ ดูแลห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย ตามข้อกำหนดในระบบคุณภาพภาควิชาฯ
- ดำเนินงานตามที่กำหนดในระบบคุณภาพภาควิชาฯ
- ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย และผู้เกี่ยวข้องในการใช้พื้นที่ห้องปฏิบัติการ/ห้อง

เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำห้องวิจัย/ห้องปฏิบัติการ

- พัฒนาห้องวิจัย/ปฏิบัติการให้เป็นไปตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้องด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม
- ติดตาม ตรวจสอบ การดำเนินงานตามคู่มือเอกสารแผนสุขอนามัยสารเคมี รังสี และชีวภาพ (Chemical, Radiological, and Biological Hygiene Plan; CRBHP) ของนิสิตในห้องวิจัย/ปฏิบัติการ
- กำกับ ดูแล บริหารความเสี่ยงของห้องวิจัย/ปฏิบัติการ
- ตรวจสอบ และจัดทำรายงานการเกิดอุบัติเหตุของห้องวิจัย/ปฏิบัติการ

นิสิตด้านความปลอดภัยประจำห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย

- ช่วยเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย ติดตาม ตรวจสอบ การดำเนินงานตาม คู่มือ CRBHP ของนิสิตในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย
- ร่วมอยู่ในทีมตรวจสอบ และจัดทำรายงานการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย

2. การฝึกอบรม

- 2.1 คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำห้องวิจัย/ห้องปฏิบัติการ บุคลากรอื่น ๆ และนิสิตเริ่มทำวิจัย (ป.ตรี ปี 4 และบัณฑิตศึกษาปี 1) พึ่งเข้ารับการฝึกดับเพลิงที่ภาควิชาฯ หรือคณะฯ หรือมหาวิทยาลัยจัดให้ และพึงมีการทบทวนการฝึกดับเพลิงเป็นประจำอย่างน้อยทุก 3 ปี
- 2.2 คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำห้องวิจัย/ห้องปฏิบัติการ บุคลากรอื่น ๆ และนิสิตเริ่มทำวิจัย (ป.ตรี ปี 4 นิสิตหัวหน้าห้องและรองหัวหน้าห้อง) พึ่งเข้ารับการฝึกการปฐมพยาบาล ที่ภาควิชาฯ หรือคณะฯ หรือมหาวิทยาลัยจัดให้ และพึงมีการทบทวนการปฐมพยาบาลเป็นประจำอย่างน้อยทุก 3 ปี
- 2.3 นิสิตเริ่มทำวิจัย (ป.ตรี ปี 4 และ บัณฑิตศึกษาปี 1) และนักวิจัย พึ่งเข้ารับการฝึกอบรมเรื่องการใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย ที่ภาควิชาฯ หรือคณะฯ หรือมหาวิทยาลัยจัดให้
- 2.4 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำห้องวิจัย/ห้องปฏิบัติการ บุคลากรอื่นๆ และนิสิตเริ่มทำวิจัย (ป.ตรีปี 4 และบัณฑิตศึกษาปี 1) พึ่งเข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมีสำหรับนิสิตที่ทำวิจัยและนักวิจัย, หลักสูตรการอบรมระบบความปลอดภัย และการประเมินความเสี่ยงก่อนดำเนินงานวิจัย และการอบรมการใช้งานโปรแกรม ChemTrack & WasteTrack เพื่อจัดการข้อมูลสารเคมีและของเสียสารเคมี ที่ภาควิชาฯ หรือคณะฯ หรือมหาวิทยาลัยจัดให้ และพึงมีการทบทวนเป็นประจำอย่างน้อยทุก 3 ปี

3. มาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติ (SOP)

3.1 กฎระเบียบ และข้อบังคับด้านความปลอดภัย

3.1.1 กฎระเบียบ และข้อบังคับด้านความปลอดภัย		
1.		มีป้ายแจ้งกิจกรรมที่กำลังทำปฏิบัติการที่เครื่องมือ พร้อมชื่อ หมายเลข โทรศัพท์ของผู้ทำปฏิบัติการ และทำป้ายเตือนอันตรายที่อาจเกิดขึ้นใน บริเวณที่ทำวิจัย
2.		บันทึกการใช้เครื่องมือลงสมุดประจำเครื่องมือทุกครั้ง
3.		แขวน หรือติดบัตรนิสิต
4.		สวมอุปกรณ์ป้องกันระหว่างเตรียมสารเคมี หรือทำวิจัย (แว่นตา ผ้าปิดจมูก ถุงมือ เสื้อกาวน์)
5.		ห้ามหยอกล้อ หรือวิ่งเล่นในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย
6.		ห้ามนำอาหาร และเครื่องดื่มเข้ามาในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย รวมทั้งไม่เก็บอาหาร และเครื่องดื่มในตู้เย็น ตู้แช่ที่ใช้เก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย
7.		ใส่รองเท้าปกปิดมิดชิด ห้ามสวมรองเท้าแตะเข้าห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย
8.		ไม่อนุญาตให้มีการทำงานตามลำพังในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย
9.		ไม่อนุญาตให้พาเด็ก และสัตว์เลี้ยงเข้ามาในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย

3.1.2 แนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย

ชาวเคมเทคควรฝึกให้เกิดทัศนคติด้านความปลอดภัยจนเป็นนิสัยในการดำรงชีวิตประจำวัน

CLEAR CHEMICAL&EQUIPMENT	เก็บสารเคมี และอุปกรณ์หลังทำวิจัยเสร็จ
CLEAN RESEARCH AREA&ROOM	รักษาความสะอาดของห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย
CATEGORY WASTE BEFORE LETTING DOWN	แยกทิ้งสารเคมีให้ถูกประเภท และรักษาความสะอาดบริเวณที่ทิ้งของเสีย
TURN-OFF THE LIGHT& AIR CONDITIONER	ปิดไฟ/เครื่องปรับอากาศ/ประตู เมื่อออกจากห้องปฏิบัติการ / ห้องวิจัย

3.2 สุขลักษณะส่วนบุคคล (Personnel hygiene)

1. เมื่อมีสารเคมีมาสัมผัสถูกผิวหนังให้ล้างออกทันที
2. หลีกเลี่ยงการสูดดมสารเคมีโดยตรง
3. ห้ามใช้ปากดูดปิเปต
4. ไม่รับประทานอาหาร ของขบเคี้ยวต่าง ๆ ต้มเครื่องดื่ม สูดบุหรี่ หรือเสริมสวยในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย
5. ไม่สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการ ถุงมือ และอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลไปยังพื้นที่ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการทำปฏิบัติการ/วิจัย
6. ควรถอดถุงมือและล้างมือทุกครั้งก่อนจะหยิบจับอุปกรณ์ใช้งานทั่ว ๆ ไป เช่น โทรศัพท์ มือจับประตู เป็นต้น หรือก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย
7. ก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัยต้องล้างมือก่อนทุกครั้ง
8. หลีกเลี่ยงการใช้ตัวทำลายล้างผิวแทนสบู่ เพราะจะทำให้เกิดการระคายเคือง และอักเสบถึงแม้มีการใช้ตัวทำลายในการล้าง และดูดซับสารเคมีที่เป็นพิษก่อนในบางกรณีที่จำเป็น

3.3 การแต่งกาย และอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE)

1. ควรตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลทั้งหมดก่อนจะใช้อย่างระมัดระวัง และห้ามใช้อุปกรณ์ที่ บกพร่อง

2. เลือกใช้แว่นตาป้องกันประเภทต่าง ๆ (Glasses, goggles, shield) ให้เหมาะสม ควรมีการทำความสะอาด และตรวจสอบอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ หากผู้ปฏิบัติงานต้องสวมแว่นสายตาดตลอดเวลา ต้องสวมแว่นตาป้องกันครอบอีกชั้นหนึ่งด้วย (ภาคผนวก ก)
3. เลือกใช้ถุงมือให้เหมาะสมกับความอันตรายของสารเคมีที่ใช้ (ภาคผนวก ข)
4. เมื่อทำงานกับสารเคมีหรือบริเวณที่มีสารเคมีต้องสวมใส่กางเกงขายาว และเสื้อแขนยาว
5. ผู้ที่มีผมยาวเกินระดับบ่า ฟังรวมผมให้เรียบร้อย
6. สวมเสื้อกาวน์ (Gown, laboratory coat) ทับชุดปกติระหว่างปฏิบัติงานเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากฝุ่นผง ตลอดจนการหกกระเซ็นของสารเคมี และควรทำความสะอาดเสื้อกาวน์อย่างสม่ำเสมอ
7. เลือกใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจ และหน้ากากป้องกันไอระเหย (Respirator and face mask) ให้เหมาะสมเมื่อต้องปฏิบัติงานกับสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ (ภาคผนวก ค)
8. ควรถอดอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลทั้งหมด ก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย

3.4 การดูแลความเรียบร้อยห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัยโดยทั่วไป

(General lab housekeeping and lab hygiene)

ห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัยที่มีการดูแลจัดการไม่ดีมีแนวโน้มก่อให้เกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ ได้ง่าย และอาจส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ดังนั้นทุกห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัยพึงใส่ใจดำเนินการตามกฎดังนี้

1. ไม่วางสิ่งของที่จำเป็น หรือขยะจำนวนมากบนพื้นห้อง หรือเก็บอยู่ภายในห้องดูแลไม่ให้มีการวางของใช้ เครื่องแก้ว อุปกรณ์ เครื่องมือ กีดขวางบริเวณพื้นห้องและช่องทางเดินภายในห้อง
2. จัดวางเครื่องมือ และอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการ และบริเวณพื้นที่ทำงานให้เป็นระเบียบ และสะอาด (โดยเฉพาะหลังจากเสร็จสิ้นการทำวิจัยหรือทดลองในแต่ละวัน)
3. ต้องไม่มีสิ่งกีดขวางทางเดินเข้าออก ทางเดินหนีไฟ

4. อุปกรณ์รับมือเหตุฉุกเฉินต่าง ๆ เช่น อ่างล้างตา ผักบัว ตู้ยา ชุดอุปกรณ์สำหรับควบคุมการหกรั่วไหล (Chemical spill kits) สามารถเข้าถึงได้ง่าย ไม่มีสิ่งกีดขวาง
5. จัดพื้นที่ปฏิบัติการ โดยแยกการทดลองที่มีการใช้สารเข้ากันไม่ได้ออกจากกัน หรือแยกบริเวณที่ต้องใช้สารไวไฟออกจากแหล่งที่มีความร้อน
6. การเก็บวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ บนชั้นวางของโต๊ะปฏิบัติการต้องไม่สูงกว่าระดับสายตา สามารถหยิบจับได้ง่าย (ระยะห่างจากตัวไม่ควรเกิน 60 เซนติเมตร)

3.5 อุปกรณ์/เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ/วิจัย

มาตรฐาน และขั้นตอนการปฏิบัติสำหรับอุปกรณ์/เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัยสอดคล้องกับ “ระบบประกันคุณภาพของภาควิชาฯ” ที่สนับสนุนให้การใช้ อุปกรณ์/เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย เป็นไปอย่างเรียบร้อย และเต็มประสิทธิภาพ ดังนี้

1. พึ่งกำหนดแผน และตรวจสอบสภาพความพร้อมของอุปกรณ์/เครื่องมือ
2. พึ่งมีการประเมินความเสี่ยง และความปลอดภัยของอุปกรณ์/เครื่องมือ และชุดเครื่องมือวิจัย ในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย
3. ดูแลจัดวางอุปกรณ์/เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย ให้เหมาะสมตามหลักเกณฑ์ (ภาคผนวก ข)
4. ทำป้ายเตือนอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากอุปกรณ์/เครื่องมือ และชุดเครื่องมือวิจัย
5. ผู้วิจัยพึงปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้งานของอุปกรณ์/เครื่องมือ และชุดเครื่องมือ วิจัยอย่างเคร่งครัด

3.6 การจัดการสารเคมี

3.6.1 การจัดการทั่วไป

1. สารเคมีทุกรายการที่นำเข้ามาใช้งานในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัยของภาควิชาฯ ต้องดำเนินการตามระบบการจัดการสารเคมีของภาควิชาฯ (ScPM-CT-08-009 และ ScSD-CT-08-013)
2. ต้องมีการสำรวจ ตรวจนับปริมาณสารเคมีคงเหลือ สารเคมีหมดอายุ สภาพฉลากสารเคมี อย่างน้อย 1 ครั้งต่อภาคการศึกษา

3.6.2 การจัดเก็บสารเคมีโดยทั่วไป

1. ภาชนะเก็บสารเคมีทั้งหมดต้องมีการติดฉลากอย่างถูกต้อง ซึ่งประกอบด้วย ชื่อสารเคมี องค์ประกอบ ประเภทความเป็นอันตราย ชื่อเจ้าของขวด สารเคมี วันที่นำเข้า วันที่หมดอายุ (ถ้ามี) และสถานที่จัดเก็บ เป็นต้น
2. แยกเก็บสารตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี ไม่เก็บสารเรียงตามลำดับอักษร (นอกจากจะอยู่ในกลุ่มเดียวกัน) (สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ ดูเพิ่มเติมในภาคผนวก ง)
3. สารเคมีทุกชนิดต้องจัดเก็บในภาชนะ บริเวณ หรือสถานที่ที่เหมาะสมสำหรับจัดเก็บสารนั้น ๆ โดยมีตำแหน่งการเก็บที่แน่นอน
4. สารเคมีทุกขวดต้องมีจุ๊ก หรือฝาขวดปิดให้สนิทเพื่อป้องกันการรั่ว หรือการระเหยของสาร
5. สารพิษ สารควบคุม หรือสารที่มีอันตรายสูง ต้องจัดเก็บในตู้เฉพาะสำหรับสารนั้น โดยตู้ดังกล่าวต้องมีกุญแจล็อก และต้องมีป้ายแสดงความเป็นอันตรายที่ดูอย่างชัดเจน
6. สารที่ระเหยง่าย หรือมีกลิ่นเหม็นควรเก็บในตู้ที่มีการระบายอากาศ
7. การเก็บสารเคมีที่เป็นของเหลวในตู้เย็น และตู้แช่แข็งต้องมีภาชนะรองรับที่เหมาะสมรองรับขวดสารเคมีทุกขวด เช่น ถาดพลาสติกซึ่งสามารถป้องกันการหกหรือรั่วไหลของสารเคมีได้
8. ไม่เก็บสารเคมีไว้ในตู้ตู้ดูดควันอย่างถาวร

9. ห้ามวางสารเคมีบนพื้น และตามทางเดินในกรณีจำเป็นต้องวางสารเคมีบนพื้นได้ใช้ปฏิบัติการ ฟังก์ชันที่เหมาะสมรองรับขวดสารเคมีด้วย โดยภาชนะรองรับควรมีความจุมากกว่าปริมาณรวมของสารเคมีที่วางบนภาชนะรองรับนั้น
10. สารเคมีจะต้องถูกเก็บในความสูงไม่เกินระดับสายตา ไม่เก็บบนหลังตู้ และจัดเก็บอย่างปลอดภัย โดยชั้นวางสารเคมีต้องมีลักษณะที่แข็งแรง มีขอบกันป้องกันขวดสารเคมีตก
11. ไม่เก็บขวดสารเคมีไว้บนหิ้งหรือบนโต๊ะปฏิบัติการอย่างถาวร (ยกเว้นสารเคมีที่เตรียมขึ้นเองสำหรับการทดลองเช่น stock solution)

3.6.3 การใช้สารเคมีโดยทั่วไป

1. ผู้ใช้งานควรศึกษา หรือทำความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นอันตรายของสารจากเอกสาร SDS ของสารนั้นก่อนใช้งาน
2. การเตรียมสารเคมีที่ระเหยง่าย ไวไฟ กรด เบส ต้องทำในตู้ดูดควัน
3. ขวดแบ่งสาร ภาชนะแบ่งสาร และขวดสารเคมีที่เตรียมขึ้นเองสำหรับการทดลอง เช่น stock solution ต้องมีฉลากติดทุกขวด และมีข้อมูลที่แสดงชื่อสาร ความเข้มข้นหรือสัดส่วน ประเภท ความเป็นอันตราย (สัญลักษณ์) ชื่อผู้ใช้งาน รหัสขวดสารหลักที่แบ่งมา (ถ้ามี) เป็นอย่างน้อย

3.6.4 การเคลื่อนย้ายสารเคมี

1. ผู้ที่ทำการเคลื่อนย้ายสารเคมีพึงใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม
2. ให้นิสิตด้านความปลอดภัยประจำห้องปฏิบัติการเป็นผู้คอยดูแลควบคุมการเคลื่อนย้ายสารเคมีทั้งภายในห้อง และระหว่างห้อง
3. ภาชนะบรรจุสารเคมีที่จะเคลื่อนย้ายต้องมีฝาปิด หรือวัสดุปิดให้สนิทเพื่อป้องกันการหก และรั่วไหล
4. ในการเคลื่อนย้ายขวดสารเคมีขวดเดียว ควรใช้ตะกร้าหรือภาชนะรองรับ (Secondary container) ในการเคลื่อนย้ายสารเคมี โดยต้องเป็นภาชนะที่

ไม่แตกหักง่าย ทำจากยาง เหล็ก หรือพลาสติกที่สามารถบรรจุขวดสารเคมีได้

5. การเคลื่อนย้ายขวดสารเคมีหลาย ๆ ขวดพร้อมกัน ควรใช้รถเข็นที่มีแนวกันชนขวดสารเคมีล้มในการเคลื่อนย้ายสาร โดยควรมีวัสดุกันกระแทก ระหว่างขวดสารเคมีด้วย การเคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ต้องแยกภาชนะรองรับ
6. ไม่ใช้ลิฟท์โดยสารในการเคลื่อนย้ายสารเคมีระหว่างอาคาร ควรใช้ลิฟท์ที่จัดไว้ให้เฉพาะสำหรับขนของ

3.7 ความปลอดภัยด้านการใช้สารไวไฟ

1. สารไวไฟต้องเก็บให้ห่างจากแหล่งความร้อน แสงอาทิตย์ ไฟฟ้าสถิต แหล่งกำเนิดไฟ และเปลวไฟ ถ้าปริมาณรวมมากกว่า 50 ลิตร ควรเก็บในตู้เก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ หรือมีห้องเก็บสารไวไฟแยกต่างหาก ไม่ควรเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย และควรจำกัดการเก็บสารไวไฟให้มีปริมาณน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. ขณะใช้สารไวไฟควรให้มีการถ่ายเทอากาศที่ดี
3. ห้ามใช้เปลวไฟในการให้ความร้อนโดยตรงแก่ของเหลวไวไฟ หรือในกระบวนการกลั่น
4. ภาชนะเปล่าที่เคยบรรจุสารไวไฟที่ไม่ได้ใช้แล้วต้องได้รับการบำบัดอย่างเหมาะสมก่อนทิ้ง เช่น
 - 4.1 ภาชนะบรรจุสารไวไฟที่ละลายน้ำได้ ควรล้างอย่างน้อย 3 ครั้ง และ label ออกจากขวดสาร และกำจัดขวดเปล่าด้วยวิธีที่เหมาะสม
 - 4.2 ภาชนะบรรจุสารไวไฟที่ไม่ละลายน้ำ ปล่อยให้ระเหยจนแห้งในตู้ดูดควัน และกำจัดขวดเปล่าด้วยวิธีที่เหมาะสม

3.8 ความปลอดภัยด้านการใช้สารกัดกร่อน

1. ควรเก็บกรดในตู้เก็บกรด หรือสารกัดกร่อนโดยเฉพาะ และมีภาชนะที่เหมาะสมรองรับขวดสารเคมีที่เก็บในตู้ เช่น ถาดพลาสติก

2. ไม่ควรเก็บกรดอินทรีย์ร่วมกับการดองอินทรีย์ที่มีฤทธิ์ออกซิไดซ์ ตัวอย่างเช่นกรดไนตริก กรดซัลฟิวริก
3. ห้ามเทน้ำลงกรด ควรใส่กรดลงในน้ำที่ละน้อยพร้อมมีการผสมอยู่ตลอด
4. ไม่ใช้จุกแก้วกับขวดบรรจุสารละลายเบสเพราะจุกจะติดกับขวดจนเปิดไม่ได้
5. ควรสวมใส่เครื่องแต่งกายให้รัดกุม และใช้อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสมขณะเตรียมใช้งานหรือบำบัดของเสียจากสารจำพวกกรดหรือเบส
6. ภาชนะเปล่าที่เคยบรรจุกรดหรือเบส ควรล้างด้วยน้ำเปล่าจนสารที่ติดมากับขวดหมดไป

3.9 ความปลอดภัยด้านการใช้สารไวต่อการเกิดปฏิกิริยา

1. ผู้ใช้งานควรศึกษา หรือทำความเข้าใจเกี่ยวกับชนิด และความเป็นอันตรายของสารไวต่อการเกิดปฏิกิริยาจากเอกสาร SDS
2. ภาชนะบรรจุสารต้องมีฝา หรือจุกปิดอย่างแน่นหนา หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับน้ำหรืออากาศ ตามลักษณะความไวต่อการเกิดปฏิกิริยา
3. ไม่ควรเก็บสารไวต่อน้ำในบริเวณที่ติดตั้งระบบพ่นน้ำอัตโนมัติเมื่อเกิดไฟไหม้

3.10 ความปลอดภัยด้านการใช้แก๊สบีบอัด (compressed gas cylinders)

3.10.1 การจัดหา นำเข้า และการจัดเก็บ

1. ควรสั่งซื้อแก๊สจากผู้จำหน่ายที่เชื่อถือได้ และมีใบรับรองการประกอบการ โดยถังแก๊สที่ตรวจรับต้องมีสภาพดี ไม่บุบ และมีฉลากชัดเจน อายุการใช้งานของถังไม่ควรเกิน 5 ปี (ดูได้จากวันที่ทดสอบที่ระบุบนถังแก๊ส)
2. แก๊สทุกถังที่นำเข้ามาใช้ในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย ต้องดำเนินการตามระบบการนำสารเคมีเข้าภาควิชาฯ เพื่อการวิจัย และต้องมีป้ายฉลากแสดงชื่อแก๊ส ความเข้มข้น วันที่รับเข้า ชื่อผู้นำเข้า และสถานการณ์ใช้งาน
3. ถังแก๊สที่ยังไม่ได้ใช้งานหรือถังเปล่าทุกถังต้องมีที่ปิดหัวถัง

4. เก็บถังแก๊สออกซิเจนห่างจากถังแก๊สเชื้อเพลิง (เช่นแก๊ส acetylene) แก๊สไวไฟ และวัสดุไหม้ไฟได้ (Combustible materials) อย่างน้อย 6 เมตร (20 ฟุต) หรือบังด้วยฉาก หรือผนังกันที่ทำด้วยวัสดุไม่ติดไฟ มีความสูงอย่างน้อย 1.5 เมตร (5 ฟุต) และสามารถหน่วงไฟได้ อย่างน้อย 30 นาที
5. การเก็บถังแก๊สในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย ต้องมีอุปกรณ์ยึดที่แข็งแรง ยึดถังแก๊สทุกถัง โดยต้องมีสายคาด 2 ระดับ (ระดับบนต้องสูงขึ้นจากพื้นอย่างน้อย 2/3 ของถัง) หรือให้มีโซ่ยึดกับผนังโต๊ะปฏิบัติการ หรือที่รองรับอื่น ๆ ที่สามารถป้องกันอันตรายให้กับผู้ปฏิบัติงานในบริเวณใกล้เคียงจากน้ำหนักของถังแก๊สที่อาจล้มมาทับได้
6. ควรเก็บถังแก๊สในที่แห้ง อากาศถ่ายเทได้ดี ห่างจากความร้อน ประกายไฟ แหล่งกำเนิดไฟ วงจรไฟฟ้า และบริเวณที่เก็บถังแก๊สควรมีอุณหภูมิไม่เกิน 52 องศาเซลเซียส โดยถังแก๊สที่วางอยู่ในตำแหน่งรับแสงอาทิตย์โดยตรงพึงติดตั้งฉากบังแสง
7. แยกเก็บระหว่างถังเปล่า และถังที่มีแก๊ส โดยต้องมีป้ายระบุชัดเจนว่าเป็นถังเปล่าหรือถังที่มีแก๊ส
8. ถังแก๊สที่บรรจุสารอันตรายหรือสารพิษ ต้องเก็บในตู้เก็บถังแก๊สโดยเฉพาะที่มีระบบระบายอากาศ

3.10.2 การจัดการ และการใช้งาน

1. ใช้ Regulator วาล์ว ท่อ และข้อต่อต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับแรงดันแก๊ส และชนิดของแก๊ส สำหรับต่อใช้งานกับถังแก๊ส (โดยเฉพาะ regulator ต้องเลือกใช้งานให้ตรงกับชนิดแก๊ส) เช่น ไม่ใช้ข้อต่อหรือท่อทองแดงกับแก๊ส Acetylene
2. การเปิดใช้งานวาล์วถังแก๊สให้เปิดวาล์วทีละนิด ถ้าวาล์วแน่นเกินไป และไม่สามารถเปิดได้ (ถึงแม้จะใช้ small wrench แล้วก็ตาม) ไม่ควรฝืนเปิด ควรส่งถังกลับคืนให้บริษัทเพื่อเปลี่ยนถัง

3. พึงมีการติดต่อประสานงานส่งคืนถึงเปล่าให้กับบริษัทผู้จำหน่ายอย่างน้อยภาคการศึกษาละ 1 ครั้งเพื่อให้ไม่ให้เกิดการสะสมถึงแก๊สเปล่ามากเกินไป
4. ห้ามถ่ายแก๊สจากถังหนึ่งไปยังอีกถังหนึ่ง ผสมแก๊ส หรือเติมแก๊สลงในถังด้วยตัวเองเป็นอันขาด
5. ห้ามใช้แก๊สจากถังสำหรับเป่าทำความสะอาดร่างกาย
6. ไม่ควรใช้แก๊สจนหมดถัง ควรเหลือไว้ประมาณอย่างน้อย 3 psig สำหรับถังที่จะระบุว่าเป็นถังเปล่า
7. แขนวนบายแสดงสถานะ “กำลังใช้งาน” หรือ “ถังเปล่า”

3.11 การเตรียมพร้อมต่อเหตุฉุกเฉิน

1. พึงจัดหาวัสดุ และอุปกรณ์ด้านความปลอดภัย (Laboratory safety equipment) เพื่อใช้ในการช่วยเหลือเมื่อเกิดอุบัติเหตุภาวะฉุกเฉิน ได้แก่
 - 1.1 ชุดฝึกบัวฉุกเฉิน อย่างล้างตา
 - 1.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเหตุเพลิงไหม้ เช่น ถังดับเพลิง (ภาคผนวก จ) เครื่องรับแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้อัตโนมัติ อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ และอุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้า เป็นต้น
 - 1.3 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเหตุไฟฟ้าขัดข้อง เช่น ไฟแสงสว่างฉุกเฉิน เป็นต้น
 - 1.4 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเหตุน้ำท่วม เช่น อุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้า เป็นต้น
 - 1.5 ตู้ยาพร้อมยาสามัญ และเวชภัณฑ์ประจำห้อง
 - 1.6 สารเคมี และวัสดุดูดซับสารเคมีที่หกรั่วไหล
2. รองหัวหน้าภาควิชาวิจัย และบริการวิชาการพึงมีการแจ้ง และจัดอบรมคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำห้องวิจัย/ห้องปฏิบัติการ บุคลากรอื่น ๆ และนิสิต ให้ทราบถึงวิธีดำเนินการเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่น การอบรมความปลอดภัยด้านสารเคมี และของเสียอันตราย การอบรมดับเพลิง การซ่อมหนีไฟในสถานที่จริง การอบรมการปฐมพยาบาลเบื้องต้น เป็นต้น

3. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำห้องวิจัย/ห้องปฏิบัติการ พึงตรวจสอบความพร้อมของวัสดุ และอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยให้ใช้งานได้เป็นปกติ (ภาคผนวก ฉ)
4. มีการระบุตำแหน่งของวัสดุ/อุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉิน รวมถึงเส้นทางหนีไฟที่ปลอดภัยในผังประจำชั้น และห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย โดยคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำห้องวิจัย/ห้องปฏิบัติการ บุคลากรอื่น ๆ และนิสิต จะต้องรู้จักเส้นทางหนีไฟเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ผู้ประสบเหตุสามารถตรงเข้าไปหาอุปกรณ์ช่วยเหลือได้ทันทีโดยไม่ต้องมีสิ่งกีดขวาง

3.12 แผนและวิธีการรับมือต่อเหตุฉุกเฉิน

“ภาวะฉุกเฉินรุนแรงในเชิงสุขภาพ” หมายถึง ผู้ประสบอุบัติเหตุมีอาการหยุดหายใจ หัวใจหยุดเต้น เสียเลือดจากหลอดเลือดใหญ่ขาด ภาวะช็อก

“ภาวะฉุกเฉินรุนแรงในเชิงกายภาพ” หมายถึง บริเวณที่เกิดอุบัติเหตุชำรุดเสียหายจากเหตุการณ์ต่าง ๆ เช่น ระเบิด ไฟไหม้ เป็นต้น

3.12.1 กรณีเกิดอุบัติเหตุ/ภาวะฉุกเฉิน ควรปฏิบัติตามแผนดังนี้

1. ประเมินสถานการณ์ และสถานที่เกิดเหตุว่าปลอดภัยเพียงพอ สามารถทำการปฐมพยาบาลได้ทันทีที่ไม่ต้องทำการเคลื่อนย้ายผู้ป่วย หรือ ผู้ได้รับบาดเจ็บออกจากพื้นที่ แต่หากต้องเคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกจากพื้นที่ ให้ดำเนินการอย่างระมัดระวังเพื่อไปยังจุดรวมพล (ภาคผนวก ข)
2. ปิด และหยุดการทำงานของระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่กำลังทำงานอยู่ในการเกิดเหตุอย่างเร่งด่วน เช่น อุปกรณ์ให้ความร้อน อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้า อุปกรณ์จ่ายแก๊ส เป็นต้น
3. รายงานสถานการณ์ที่เกิดขึ้นโดยละเอียดทันทีตาม Safety organization chart กรณีอุบัติเหตุ หรือภาวะฉุกเฉินรุนแรง ให้แจ้งเหตุไปยังเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยตามหมายเลขโทรศัพท์ที่ติดไว้ประจำห้อง และในคู่มือ CRBHP
4. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำห้องวิจัย/ห้องปฏิบัติการ รายงานอุบัติการณ์เข้าระบบฐานข้อมูลออนไลน์ของมหาวิทยาลัย

5. ให้ทำการปฐมพยาบาลตามวิธีการที่ได้รับการอบรม

3.12.2 กรณีเกิดเพลิงไหม้ ไฟฟ้าลัดวงจร

หากสามารถควบคุมเพลิงด้วยถังดับเพลิงภายในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัยได้ จะต้องเลือกใช้ถังดับเพลิงให้ถูกประเภท (ภาคผนวก จ) หากไม่สามารถควบคุมเพลิงด้วยถังดับเพลิงภายในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัยได้ ให้ปฏิบัติเพิ่มเติมดังนี้

1. กดรบบสัญญาณเตือนไฟไหม้ หากไม่สามารถใช้การได้ให้ตะโกนบอกผู้ที่อยู่ในอาคาร อพยพผู้คนออกจากอาคารโดยด่วนทางบันไดหนีไฟตามที่ได้อบรมไปยังจุดรวมพล (ภาคผนวก ข)
2. ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย จะต้องนับจำนวนผู้ที่ปฏิบัติงานอยู่และทำบันทึกรายชื่อบุคคลที่สูญหายไปแจ้งต่อเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องหรือพนักงานดับเพลิง
3. ห้ามกลับเข้าไปในอาคารจนกว่าจะทำการตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว

3.12.3 กรณีเกิดไฟฟ้าดับ

เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำห้องวิจัย/ห้องปฏิบัติการ หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ให้ปฏิบัติดังนี้

1. ตรวจสอบเครื่องมือ/อุปกรณ์
 - 1.1 กรณีมีเครื่องสำรองไฟ ให้ทำการสำรองข้อมูล และทำการปิดเครื่องมือ
 - 1.2 กรณีไม่มีเครื่องสำรองไฟ ให้ปิดสวิตช์ ถอดปลั๊กไฟให้เรียบร้อยเพื่อป้องกันไฟฟ้ากระชาก
2. ตรวจสอบความเสียหายที่เกิดขึ้นหลังจากไฟฟ้ากลับคืนมา

3.12.4 กรณีเกิดอุบัติเหตุน้ำท่วม

เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำห้องวิจัย/ห้องปฏิบัติการ หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ให้ปฏิบัติดังนี้

1. ติดตามข่าว และประเมินสถานการณ์

2. ดำเนินการป้องกันความเสียหายเบื้องต้น เช่น ปิด และดึงปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดออก กันกระสอบทราย ยกสะพานไฟลง ขนย้ายอุปกรณ์/เครื่องมือ และครุภัณฑ์ที่อาจจะเกิดความเสียหายได้ไปไว้ในที่ปลอดภัย
3. ปิดอาคาร จัดเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย และสำรวจความเรียบร้อยของอาคาร
4. จัดหาสถานที่ทำงาน และให้บริการใหม่ชั่วคราว
5. แจ้งหน่วยงานในสังกัดเพื่อดำเนินการประชาสัมพันธ์สถานที่ให้บริการชั่วคราว
6. หากเกิดอุบัติเหตุ น้ำท่วมที่รุนแรงทั่วบริเวณโดยรอบ อาจมีการพิจารณาเพื่อปิดทำการชั่วคราว

3.12.5 กรณีเกิดอุบัติเหตุการหกรั่วไหลของสารเคมี

ผู้ประสบเหตุควรมีพื้นฐานความรู้ความเข้าใจลักษณะของสารเคมีที่หกรั่วไหล ซึ่งสามารถหาข้อมูลเบื้องต้นได้จากเอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (SDS) ในบางสถานการณ์ที่ไม่ทราบชัดเจนว่าสารเคมีที่ หกรั่วไหลนั้นเป็นชนิดใด จำเป็นต้องมีการชี้บ่ง (identify) เพื่อที่จะยืนยันชนิดให้แน่ชัด พึงหลีกเลี่ยงการชี้บ่ง โดยการสัมผัสหรือสูดดมสารที่หกรั่วไหลนั้น และต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ให้เหมาะสม ขั้นตอนพื้นฐานที่ควรดำเนินการกรณีเกิดอุบัติเหตุการหกรั่วไหลของสารเคมี มีดังนี้

1. ประเมินปริมาณขั้นต่ำของสารที่หกรั่วไหลตามสมบัติทางกายภาพ และอันตรายของสารที่หกรั่วไหล (ภาคผนวก ข)
2. ประเมินสถานการณ์เพื่อคาดการณ์ความเสี่ยงจากการหกรั่วไหล รวมถึงการรับมือกับเหตุหกรั่วไหลของสารเคมี (ภาคผนวก ข)
3. ในการทำความสะอาดสารเคมีหกรั่วไหล พึงสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) และใช้ชุดอุปกรณ์สำหรับควบคุมการหกรั่วไหล (chemical spill kits) ที่เหมาะสม (ภาคผนวก ข)

3.12.6 กรณีเกิดอุบัติเหตุที่เกิดจากแก๊สรั่ว ควรปฏิบัติดังนี้

1. ปิดวาล์วต้นทางของท่อที่พบว่าแก๊สรั่ว

2. กำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่พบว่ามีแก๊สรั่ว โดยใช้เทป หรือเชือกล้อมบริเวณที่พบแก๊สรั่ว เขียนป้ายเตือนห้ามบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าใกล้บริเวณที่พบว่ามีแก๊สรั่ว
3. อพยพผู้ประสบภัย ประชาชน หรือผู้ไม่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ออกจากที่เกิดเหตุที่เป็นพื้นที่อันตรายให้หมด
4. ดำเนินการทำให้มีอากาศถ่ายเทเพื่อระบายแก๊สออกสู่บรรยากาศ
5. หลีกเลี่ยง และป้องกันไม่ให้เกิดประกายไฟขึ้นในบริเวณที่มีแก๊สรั่ว
6. แจ้งผู้เชี่ยวชาญให้ดำเนินการซ่อม และแก้ไขรอยรั่วของแก๊สนั้นโดยด่วน

3.12.7 กรณีอุบัติเหตุ หรือภาวะฉุกเฉินทางรังสี

สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ

1. วัสดุนิวเคลียร์/กัมมันตรังสีสูญหาย ถูกโจรกรรม หรือทิ้งไว้โดยปราศจากการควบคุมดูแล
2. วัสดุนิวเคลียร์/กัมมันตรังสีหลุดออกมาจากเครื่องกำบังรังสีแตกหักเสียหาย หรือแพร่กระจายออกจากที่เก็บ หรือบริเวณควบคุม
3. การขนส่งวัสดุวัสดุนิวเคลียร์/กัมมันตรังสี
4. สงคราม การก่อการร้าย การก่อวินาศกรรม โดยใช้อาวุธนิวเคลียร์ หรือวัสดุกัมมันตรังสี

ภาวะฉุกเฉินทางรังสี และระดับของความร้ายแรง

อุบัติเหตุทางรังสี แม้ว่าจะเกิดขึ้นจากสาเหตุเดียวกันแต่ความร้ายแรงของสถานการณ์อาจต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ เช่น สภาพเหตุการณ์ สมบัติของสารรังสี การดำเนินการแก้ไขสถานการณ์ ฯลฯ บางครั้งความรุนแรงอาจขยายขอบเขตกว้างออกไปจนอยู่ในระดับที่ไม่สามารถควบคุมสถานการณ์ให้กลับคืนสู่ภาวะปกติได้ สถานการณ์ดังกล่าวนี้เรียกว่า “ภาวะฉุกเฉินทางรังสี” อาจแบ่งได้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ภาวะฉุกเฉินทางรังสีระดับ 1 สถานการณ์มีขอบเขตอยู่ภายในห้องทดลอง ห้องปฏิบัติการ หรือภายในอาคารใดอาคารหนึ่ง
2. ภาวะฉุกเฉินทางรังสีระดับ 2 สถานการณ์ขยายขอบเขตออกไปทั่วโรงงาน สถาบันการศึกษาวิจัย หรือโรงพยาบาลที่เกิดอุบัติเหตุทางรังสี
3. ภาวะฉุกเฉินทางรังสีระดับ 3 สถานการณ์อาจมีผลกระทบต่อสถานที่ข้างเคียง
4. ภาวะฉุกเฉินทางรังสีระดับ 4 สถานการณ์มีผลกระทบต่อประเทศข้างเคียง

การเตรียมความพร้อมการป้องกัน และบรรเทาภัยทางรังสี

1. เตรียมความพร้อมด้านทรัพยากร
 - 1.1 การฝึกอบรมบุคลากร
 - 1.2 เตรียมอุปกรณ์ ได้แก่ เครื่องวัดค่ากัมมันตรังสี วัสดุสำหรับกันบริเวณ
 - 1.3 เตรียมเครื่องมือป้องกันอันตราย ระบบสื่อสาร
2. กำหนดพื้นที่เป้าหมาย และการเผื่อระวัง
3. ระบบการแจ้งเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ การติดตั้งสัญญาณเตือนภัยบริเวณปฏิบัติงานทางรังสี และพื้นที่ใกล้เคียง
4. การประชาสัมพันธ์ให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ประชาชน เพื่อป้องกันการตื่นตระหนก

เมื่อเกิดอุบัติเหตุ หรือภาวะฉุกเฉินทางรังสี ควรปฏิบัติตามแผนดังนี้

1. หลังจากได้รับแจ้งจากผู้ประสบเหตุแล้ว เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี หรือผู้รับผิดชอบของภาควิชาฯ ดำเนินการแจ้งเหตุฉุกเฉินทางรังสีเพื่อขอรับการสนับสนุนจากหน่วยงานที่รับผิดชอบต่าง ๆ ดังนี้
 - 1.1 สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ
โทร. 02-579-5230-4, 02-579-0138-9, 02-579-0547,
02-562-0086 และ 02-562-0091 ในเวลาราชการแจ้งเจ้าหน้าที่กองสุขภาพ นอกเวลาราชการ และวันหยุดราชการแจ้งหัวหน้าเวรรักษาความปลอดภัยเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู หรือผู้ช่วยหัวหน้าเวร

- 1.2 แจ้างและประสานงานหัวหน้าหน่วยงาน หน่วยรักษาความปลอดภัยของจุฬาฯ แจ้างตำรวจ หน่วยดับเพลิง หน่วยแพทย์
 - หน่วยรักษาความปลอดภัยคณะวิทยาศาสตร์ โทร. 02-218-5022
 - หน่วยรักษาความปลอดภัยมหาวิทยาลัย โทร. 02-218-0000, 02-218-3572
 - สถานีตำรวจนครบาลปทุมวัน โทร. 02-215-2991-3
 - ศูนย์ดับเพลิงกรุงเทพมหานคร โทร.199
 - สถานีดับเพลิงบรรทัดทอง โทร. 02-214-1043-9
 - โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โทร. 02-256-4000
2. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี หรือผู้รับผิดชอบของภาควิชาฯ ต้องรายงานข้อมูลเบื้องต้น และเหตุการณ์สาธารณภัยที่เกิดขึ้น ได้แก่ ชื่อผู้แจ้าง สถานที่เกิดเหตุ ลำดับการเกิดเหตุ ข้อมูลวัสดุกัมมันตรังสี การตรวจวัดทางรังสี ผู้ประสพภัยและการบาดเจ็บ
3. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี หรือผู้รับผิดชอบของภาควิชาฯ ดำเนินการอพยพผู้ประสพภัย ประชาชน หรือผู้ไม่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ออกจากที่เกิดเหตุที่เป็นพื้นที่อันตรายให้หมด
4. ปิดกั้น กำหนดพื้นที่ควบคุม ตามแนวปฏิบัติในการกำหนดพื้นที่ขอบเขตภายในสำหรับเหตุฉุกเฉินทางรังสี เพื่อจำกัดการรับรังสี และการเปื้อนทางรังสี
5. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี หรือผู้รับผิดชอบของภาควิชาฯ จัดบันทึกข้อมูลผู้เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์เพื่อการติดตามผล เช่น ชื่อ ที่อยู่ เป็นต้น และต้องอยู่กับเหตุการณ์ระงับเหตุตลอดเวลา
6. จัดทำรายงานสรุปส่งอาจารย์หัวหน้าห้องวิจัย และคณะ

4. การตรวจสอบ และควบคุมมาตรฐานระบบสาธารณูปโภค และระบบระบายอากาศในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย

4.1 ระบบไฟฟ้า

1. ปริมาณกำลังไฟ และแสงสว่างพอเพียงต่อการใช้งาน ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันไม่เกินขนาดมิเตอร์ของหน่วยงาน
2. ใช้อุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบ ที่ตรงตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) และถูกยึดอยู่กับพื้นผนังหรือเพดาน
3. มีการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อป้องกันอุบัติเหตุต่าง ๆ จากไฟฟ้า ได้แก่ สายดิน อุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้า ประจำห้อง circuit breaker ในบริเวณที่เหมาะสม
4. มีการติดตั้งระบบไฟฟ้าสำรองในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
5. มีการตรวจสอบ ดูแล และบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าสม่ำเสมอ

4.2 ระบบสุขาภิบาล

1. มีระบบน้ำดี/น้ำประปา ที่ใช้งานได้ดี มีการเดินท่อ และวางแผนผังการเดินท่อน้ำประปาอย่างเป็นระบบและไม่รั่วซึม
2. มีการแยกระบบน้ำทิ้งทั่วไปกับระบบน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีออกจากกัน และสามารถระบายน้ำทิ้งได้อย่างสะดวก
3. มีการดูแล และบำรุงรักษาระบบสุขาภิบาลอย่างสม่ำเสมอ

4.3 ระบบระบายอากาศ

1. มีระบบเติมอากาศดี (Air supply system)
2. มีระบบระบายอากาศเสีย (Exhausted air discharge)
3. มีอุปกรณ์ระบายอากาศเฉพาะสำหรับห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัยในตำแหน่งที่จำเป็น
4. มีการตรวจสอบ ดูแล และบำรุงรักษาระบบระบายอากาศอย่างสม่ำเสมอ

5. นโยบายเกี่ยวกับของเสียสารเคมี

5.1 การคัดแยกและการจัดเก็บของเสียสารเคมี

5.1.1 การคัดแยกของเสียสารเคมี

การคัดแยกประเภทของเสียที่เกิดจากห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย ให้จำแนกเป็น 20 ประเภท ดังแนวทางการจัดจำแนกประเภทของเสียอันตราย ตามระบบ WasteTrack จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ภาคผนวก ฉ)

5.1.2 การจัดเก็บของเสียสารเคมี

1. ภาชนะบรรจุของเสียสารเคมี

- ก. ควรเป็นถัง หรือขวดแก้วที่มีปากกว้างพอควร
- ข. มีฝาปิดชนิดหมุนเกลียวซึ่งปิดได้สนิทหลีกเลี่ยงการใช้ฝาปิดที่ไม่คงทน เช่น จุกคออร์ก หรือแผ่นพาราฟิล์ม
- ค. ควรทำด้วยวัสดุที่เหมาะสมสำหรับของเสียสารเคมีแต่ละประเภท เช่น ของเสียที่มีส่วนประกอบเป็นน้ำควรเก็บไว้ในขวดพลาสติกชนิด Polyethylene กรด หรือเบสไม่ควรเก็บไว้ในขวดโลหะ เป็นต้น
- ง. พียงบรรจุของเสียในปริมาณไม่เกิน 80% ของความจุของภาชนะเพื่อป้องกันการขยายตัวของของเสีย

2. การติดฉลากภาชนะบรรจุของเสียสารเคมี

ภาชนะบรรจุของเสียต้องติดฉลากตามระบบ WasteTrack จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พร้อมแสดงรายละเอียดของข้อมูลของเสีย โดยข้อมูลบนฉลากต้องอ่านง่าย เห็นชัดเจน ระบุชื่อของเสีย องค์ประกอบของของเสีย ประเภทของ ของเสียตามระบบ Waste Track วันที่บรรจุของเสีย และต้องติดฉลากให้แน่นป้องกันการหลุดลอก

3. สถานที่จัดเก็บของเสียสารเคมี

ต้องมีการกำหนดพื้นที่บริเวณจัดเก็บของเสียที่เหมาะสม/ โดยจัดให้มีภาชนะรองรับ (secondary container) สำหรับวางขวดของเสีย และสถานที่จัดเก็บของเสียต้องแยกออกมาจากส่วนที่ทำปฏิบัติการ อยู่ในบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก อยู่ห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ และเปลวไฟ และไม่อยู่ใกล้บริเวณอุปกรณ์ฉุกเฉิน

4. ระยะเวลาการจัดเก็บของเสียสารเคมีไว้ในห้องปฏิบัติการ/วิจัย

ชาวเคมีควรฝึกให้เกิดทัศนคติด้านความปลอดภัยจนเป็นนิสัยในการดำรงชีวิตประจำวัน

ก. กรณีที่ของเสียพร้อมส่งกำจัด (ปริมาตร 80% ของภาชนะ) : ไม่ควรเก็บไว้นานกว่า 90 วัน

ข. กรณีที่ของเสียไม่เต็มภาชนะ (ปริมาตรน้อยกว่า 80% ของภาชนะ) : ไม่ควรเก็บของเสียไว้นานกว่า 1 ปี

ที่มา: โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย.(2555).//แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ.//พิมพ์แรก).

5.2 การลดปริมาณ และการบำบัดของเสียสารเคมีของห้องปฏิบัติการ

5.2.1 การลดปริมาณของเสียสารเคมี

1. กำหนดเป้าหมายการเตรียมสารผลิตเท่ากับศูนย์
2. เปลี่ยนแปลง/แก้ไขขั้นตอน/วิธีการ เพื่อปรับลดปริมาณสารเคมี หรือ ภาชนะที่ใช้ในการทดลองของแต่ละปฏิบัติการเท่าที่เป็นไปได้ โดยให้ขึ้นกับดุลยพินิจของผู้คุมปฏิบัติการ และหัวหน้าห้องปฏิบัติการ
3. นำน้ำมันตัวอย่างที่ใช้งานแล้วกลับมาใช้ใหม่ โดยให้ขึ้นกับดุลยพินิจของผู้คุมปฏิบัติการ และประสานงานวิชาปฏิบัติการ
4. นำแก๊สโซลล์ผ่านการใช้งานแล้วกลับมาใช้เป็นสารชะล้างน้ำมันหนัก
5. นำสารเคมีบางอย่างกลับมาใช้ใหม่ เช่น Calcium carbonate, Alcohol และ Ethyl acetate เป็นต้น
6. ลดปริมาณการรั่วของเครื่องปฏิบัติการการกรอง

5.2.2 การบำบัดของเสียสารเคมี

สะท้อนของเสียกรด/เบสให้เป็นกลางก่อนทิ้งลงท่อน้ำพร้อมทั้งเปิดน้ำตามในปริมาณมาก ๆ โดยอยู่ในการกำกับดูแลของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำห้องวิจัย/ห้องปฏิบัติการ หรือผู้คุมปฏิบัติการ หรือประสานงานวิชาปฏิบัติการ

5.3 การลดปริมาณ และการบำบัดของเสียสารเคมีของห้องวิจัย

5.3.1 การลดปริมาณของเสียสารเคมี

1. ให้อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยกำกับ และตรวจสอบการออกแบบการวิจัยของนิสิตเพื่อให้ใช้สารเคมีในปริมาณที่ถูกต้อง
2. ตรวจสอบสารเคมีในฐานข้อมูลก่อนสั่งซื้อ/ลดการซื้อสารเคมีมาสำรองไว้เกินความจำเป็น

3. หาวิธีนำสารกลับมาใช้ใหม่

5.3.2 การบำบัดของเสียสารเคมี

1. สะเทินของเสียกรด/เบส ให้เป็นกลางก่อนทิ้งลงท่อน้ำพร้อมทั้งเปิดน้ำตามในปริมาณมาก ๆ โดย อยู่ในการกำกับดูแลของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำห้องวิจัย/ห้องปฏิบัติการ หรืออาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย หรือประสานงานประจำชั้น
2. ให้นิสิต และผู้วิจัยจัดหาขวดทิ้งของเสียของตนเอง พร้อมทั้งติดฉลากแยกประเภทของเสียไว้ที่ ภาชนะ กรณีมีข้อสงสัยสอบถามเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำห้องวิจัย/ห้องปฏิบัติการ

6. การตรวจสุขภาพ

คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำห้องวิจัย/ห้องปฏิบัติการ บุคลากรอื่น ๆ และนิสิตทำวิจัยต้องเข้ารับการตรวจสุขภาพประจำปีตามที่มหาวิทยาลัยจัดให้ หรือตรวจสุขภาพเจ้าหน้าที่ครั้งแรกที่รับเข้าทำงาน และตรวจสุขภาพเจ้าหน้าที่ซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงตามลักษณะงาน ณ สถานพยาบาลในโครงการคลินิกโรคจากการทำงาน และต้องเข้าพบแพทย์หรือรับการรักษา ณ ศูนย์บริการสุขภาพแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทันทีหลังได้รับการปฐมพยาบาลเมื่อประสบอุบัติเหตุ การหกรั่วไหลของสารเคมี สูดดมไอระเหย ฝุ่นผงที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย กรณีต่อไปนี้

1. แสดงอาการเมื่อสัมผัสหรือได้รับสารเคมีอันตราย
2. ความเข้มข้นของสารเคมีที่ฟุ้งกระจายในบรรยากาศเกินค่า Permissible Exposure Limit (PEL) หรือ Threshold Limit Value (TLV) หรือ Threshold Limit Value – Ceiling (TLV-C) หรือ Short-term Exposure Limit (STEL)
3. ต้องทำงานกับสารเคมีที่ต้องสวมเครื่องช่วยหายใจ (Respirator) ตามข้อเสนอแนะใน SDS ต้องทำงานกับวัสดุติดเชื้อ เลือด จุลินทรีย์ สารก่อมะเร็ง สารเป็นพิษ สารระคายเคือง สารกัมมันตรังสี เป็นต้น
4. ประเมินความเกี่ยวข้องตาม “รายชื่อสารเคมีอันตรายตามข้ออธิบตีประกาศกำหนดที่ภาควิชาฯ เกี่ยวข้อง” โดยใช้แบบประเมินการเกี่ยวข้องกับสารเคมี

อันตราย ปีละ 1 ครั้ง แล้วพบว่ามีความเกี่ยวข้อง หรือสัมผัสโดยตรงระยะเวลาหนึ่งแล้วแสดงอาการ

7. ความปลอดภัยด้านกัมมันตรังสี

7.1 ข้อกำหนดทั่วไป

1. ภาควิชาฯ ต้องกำหนดหรือมอบหมายให้มีผู้ได้รับใบอนุญาต/ผู้ดูแลด้านความปลอดภัยทางรังสีโดยเฉพาะ หรือจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี พร้อมกำหนดผู้รับผิดชอบอย่างชัดเจน
2. ผู้ปฏิบัติงานทางรังสี (Radiation worker) ต้องผ่านการอบรมด้านความปลอดภัยทางรังสีจากผู้ได้รับใบอนุญาต หรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย
3. ภาควิชาฯ ต้องจัดให้มีการตรวจวัดปริมาณรังสีที่ได้รับของผู้ปฏิบัติงานทางรังสี และเมื่อผู้ปฏิบัติงานทางรังสีได้รับรังสีเกินปริมาณที่กำหนดในกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้อง ให้งดปฏิบัติงานทางรังสีจนระดับปริมาณรังสีของผู้นั้นกลับเข้าสู่ภาวะปกติตามมาตรฐาน

7.2 ข้อปฏิบัติในการใช้งาน หรือปฏิบัติงานทางรังสี

1. ผู้ปฏิบัติงานทางรังสีต้องมีเครื่องวัดรังสีประจำตัวบุคคลตลอดเวลาขณะปฏิบัติงาน
2. ต้องสวมเสื้อคลุมป้องกัน เปลี่ยนรองเท้า หรือใช้ถุงคลุมรองเท้า
3. สวมถุงมือยาง หรือพลาสติกเมื่อจับหรือถือวัสดุปนเปื้อนสารกัมมันตรังสี และต้องล้างให้สะอาด ก่อนถอดถุงมือ ห้ามสวมถุงมือออกนอกห้องปฏิบัติการ
4. ก่อนออกจากห้องปฏิบัติการจะต้องถอดเสื้อคลุม และจัดเก็บไว้เฉพาะ ไม่รวมกับเสื้อผ้าอื่น
5. ผู้ที่มีบาดแผลตามร่างกายไม่ควรปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับสาร กัมมันตรังสี
6. ปฏิบัติตามกฎระเบียบ และข้อบังคับด้านความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติ การ/ห้องวิจัยอย่างเคร่งครัด

7.3 ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุ หรือเหตุฉุกเฉินทางรังสี

1. ปฏิบัติตามขั้นตอนในแผน และการเตรียมความพร้อมสำหรับการป้องกัน และบรรเทาอุบัติเหตุทางรังสีอย่างเคร่งครัด
2. ออกห่างจากจุดเกิดเหตุ และแจ้งให้ผู้รับผิดชอบของภาควิชาฯ ทราบทันที
3. จัดให้มีคนดูแลสารกัมมันตรังสีและคอยดูแลอยู่ในระยะที่ปลอดภัย
4. กันบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุแบ่งเป็นโซนตามระดับความปลอดภัยทางรังสี

7.4 ข้อปฏิบัติในการกำจัดกากหรือของเสียรังสี

1. กากของแข็ง หรือของเหลวรังสี วัสดุดูดซับสิ่งปนเปื้อนสารรังสี หรืออุปกรณ์ที่ปนเปื้อนสารรังสี ต้องทิ้งแยกไว้โดยเฉพาะ และจัดเก็บหรือกำจัดตามวิธีที่เหมาะสม
2. ประสานงานแจ้งผู้ได้รับใบอนุญาต/ผู้ดูแลด้านความปลอดภัยทางรังสีของภาควิชาฯ ในการเคลื่อนย้าย และส่งวัสดุรังสีไปกำจัดทุกครั้ง
3. กำหนดให้ผู้ได้รับใบอนุญาต/ผู้ดูแลด้านความปลอดภัยทางรังสีของภาควิชาฯ ดำเนินการ จัดส่งกากกัมมันตรังสีไปกำจัดตามกฎหมายเกี่ยวกับการขนส่งวัตถุอันตราย และกฎหมายที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการขนส่งวัสดุกัมมันตรังสี

8. ความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ

8.1 แนวปฏิบัติในการทำงานในห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ

1. ภาควิชาหรือหน่วยงานต้องจัดให้มีลักษณะของห้องปฏิบัติการ และการดำเนินการต่าง ๆ เป็นไปตามกฎหมาย และหลักวิชาการ
2. ผู้ใช้งานต้องผ่านการอบรม และมีความรู้ด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ ก่อนทำงานในห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ โดยผู้ใช้งานต้องผ่านการอบรมหลักสูตรอบรมด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ และการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ ของศปอศ. หรือลงเรียนรายวิชา 2312410 ชีวนิรภัยในห้องปฏิบัติการ หากผู้ใช้งานไม่ได้อบรมตามหลักสูตรข้างต้นสามารถเข้าอบรมหลักสูตรเทียบเท่าอื่นๆ ได้ พร้อมแนบวุฒิบัตรที่ได้รับ

เมื่อผ่านการอบรม หรือหลักฐานอื่น ๆ ที่ผ่านการอบรม ในเอกสารแบบประเมินความเสี่ยงก่อนเข้าห้องวิจัย หากนิสิตไม่มีหลักฐานที่ผ่านการอบรมแนบในการทำแบบประเมินความเสี่ยงฯ นิสิตไม่ได้รับอนุญาตให้ปฏิบัติงานในห้องวิจัยทางชีวภาพ

กรณีที่นิสิต หรือนักวิจัยมีความจำเป็นต้องเข้ามาทำวิจัย หรือสังเกตการณ์ในห้อง วิจัยระยะสั้น และยังไม่ผ่านการอบรม ต้องมีผู้ใช้งานที่ผ่านการอบรมแล้วอยู่ด้วยขณะทำวิจัยเสมอ

หมายเหตุ เจ้าหน้าที่ และผู้ใช้งานห้องปฏิบัติการที่อบรมด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ และการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพต้องอบรมฟื้นฟูความรู้ใหม่ทุก 3 ปี

3. ภาควิชาหรือหน่วยงานต้องคอยกำกับดูแลให้ผู้ใช้ห้องปฏิบัติการผ่านการอบรมในหลักสูตรตามเกณฑ์ที่ CU-IBC และ ศปอส. ประกาศไว้ หรือหลักสูตรเทียบเท่าก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ

ที่มา: ดัดแปลงจากแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ และการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หน้า 16, 35 และ 36

8.2 ข้อกำหนดในการปฏิบัติ หรือการทำงานในห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ

8.2.1 ความปลอดภัยทางชีวภาพระดับที่ 1 (Biosafety Level 1: BSL1)

ห้องปฏิบัติการความปลอดภัยทางชีวภาพระดับที่ 1 (BSL1) สามารถใช้ได้กับการวิจัย และทดลองสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมประเภทที่ 1 ซึ่งทำงานกับกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ไม่ก่อให้เกิดโรคที่มีอันตรายในระดับต่ำที่สุดต่อผู้ปฏิบัติงานที่มีสุขภาพดี และสิ่งแวดล้อม ห้องปฏิบัติการ BSL1 นี้ ไม่จำเป็นต้องแยกออกจากห้องปฏิบัติการทั่วไป สามารถทำงานบนโต๊ะปฏิบัติการทั่วไป โดยไม่ต้องมีอุปกรณ์พิเศษใดๆ บุคคลในห้องปฏิบัติการควรได้รับการฝึกฝนเป็นพิเศษจากนักวิทยาศาสตร์ทางด้านจุลชีววิทยา และวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องสิ่งสำคัญที่ต้องมีในห้องปฏิบัติการ BSL1 ได้แก่ โต๊ะปฏิบัติการ อย่างล้างมือ อุปกรณ์วิจัย และเทคนิคทางจุลชีววิทยาทั่วไป

8.2.2 มาตรฐานทั่วไปในการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการ BSL1

ชาวเคมเทคควรฝึกให้เกิดทัศนคติด้านความปลอดภัยจนเป็นนิสัยในการดำรงชีวิตประจำวัน

1. มีการจำกัดผู้เข้าออกห้องปฏิบัติการ
2. ต้องทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติการหนึ่งครั้งต่อวัน หรือหลังจากสารเคมีหกหล่น
3. ต้องลดการปนเปื้อนของเสียทั้งที่เป็นของแข็ง และของเหลวก่อนนำไปทิ้ง
4. ต้องล้างมือภายหลังจับสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม หรือสัตว์ทดลอง และก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ
5. ต้องระวังมิให้เกิดการฟุ้งกระจายตลอดกระบวนการ หรือวิธีที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมด ในกรณีที่ต้องมีการฟุ้งกระจายน้อยที่สุด

8.2.3 มาตรการพิเศษสำหรับห้องปฏิบัติการ BSL1

1. วัสดุใดๆ ที่มีการปนเปื้อน ต้องลดการปนเปื้อนก่อนนำออกจากห้องปฏิบัติการโดยใส่ในภาชนะที่ปิดสนิท และไม่รั่วซึม
2. ควบคุมไม่ให้มีแมลง และหนูในห้องปฏิบัติการ
3. ห้ามนำสัตว์หรือพืช และสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย และทดลองเข้าไปในห้องปฏิบัติการ

8.2.4 อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการ

BSL1

ควรมีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ได้แก่ เสื้อคลุมปฏิบัติการ ถุงมือ และรองเท้าปิดที่หุ้มทั้งเท้าเป็นอย่างน้อย

8.2.5 สิ่งอำนวยความสะดวกในห้องปฏิบัติการ BSL1

1. ห้องปฏิบัติการจะต้องได้รับการออกแบบให้ง่ายต่อการทำความสะอาด
2. โต๊ะปฏิบัติการต้องทนน้ำ กรด ด่าง สารตัวทำลายอินทรีย์ และความร้อนระดับปานกลาง
3. เฟอร์นิเจอร์ในห้องปฏิบัติการจะต้องมั่นคง แข็งแรง และมีพื้นที่ระหว่าง โต๊ะปฏิบัติการ ตู้ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถทำความสะอาดได้
4. ต้องมีอ่างล้างมือในห้องปฏิบัติการทุกห้อง และควรอยู่ใกล้บริเวณทางออก

5. ห้องปฏิบัติการที่มีการเปิดหน้าต่าง ต้องมีการป้องกันแมลงต่าง ๆ เช่น แมลงวัน มิให้เข้ามาใน ห้องปฏิบัติการได้
6. มีประตูที่ปิด และล็อกได้
7. หน้าต่างที่สามารถมองเห็นคนที่อยู่ข้างในห้องปฏิบัติการได้
8. มีเก้าอี้นั่งทำงานที่มีลักษณะเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน ทำด้วยวัสดุที่ไม่ดูดซับของเหลว และทำความสะอาดได้ง่าย
9. มีห้องหรือพื้นที่รวบรวมจัดเก็บขยะติดเชื้อที่ป้องกันการปนเปื้อนเชื้อโรค
10. มีอุปกรณ์ใช้ล้างตา และร่างกายฉุกเฉิน ในบริเวณที่เข้าถึงได้ทันทีเมื่อเกิดอุบัติเหตุ

ที่มา: แนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพสำหรับการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่. / (2559). // บทที่ 3 ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการ หน้า 13-15. / พิมพ์ครั้งที่ 9

8.3 ระเบียบปฏิบัติขณะทำงานในห้องวิจัยทางชีวภาพของภาควิชาเคมี

เทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาฯ

การทำปฏิบัติการทางชีวภาพในภาควิชาเคมีเทคนิคต้องคำนึงถึงความปลอดภัยจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการ ทำวิจัยทั้งต่อผู้ทำวิจัยเอง บุคคลรอบข้าง และสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจสรุปเป็นแนวทางปฏิบัติได้ดังนี้

1. มีการเตรียมตัวก่อนเข้าปฏิบัติการ เช่น ผู้ปฏิบัติงานต้องทราบว่า จะทำปฏิบัติการเกี่ยวกับอะไรใช้เครื่องมืออะไร และต้องเตรียมความพร้อมที่จะปฏิบัติตามระเบียบของห้องวิจัยอย่างเคร่งครัด
2. นิสิตต้องได้รับอนุญาตจากอาจารย์ที่ปรึกษา และประสานงานประจำชั้นห้องวิจัยทางชีวภาพก่อนจึงสามารถเข้าห้องวิจัยได้ และต้องปิดประตูทุกครั้งที่เข้า-ออก ห้องวิจัย
3. ขณะอยู่ในห้องวิจัย
 - 3.1 ห้ามหยิบอุปกรณ์ หรือเครื่องมือของผู้อื่นก่อนได้รับอนุญาต
 - 3.2 หลีกเลี่ยงการใช้มือสัมผัสใบหน้าขณะทำปฏิบัติการวิจัย
 - 3.3 ห้ามเก็บเชื้อจุลินทรีย์ หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัยที่อาจมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์ ในตู้หรือลิ้นชักของโต๊ะปฏิบัติการ

- 3.4 ต้องทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการ และเช็ดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ (70 % เอทิลแอลกอฮอล์) ทั้งก่อน และหลังปฏิบัติการ
- 3.5 ต้องล้างมือให้สะอาดด้วยสบู่ หรือสบู่เหลว ก่อน และหลังปฏิบัติการ วิจัยทดลองทุกครั้ง
- 3.6 ต้อง Label ชื่อสาร และเชื้อจุลินทรีย์ในขวด หรือภาชนะให้ชัดเจน
- 3.7 ต้องฆ่าเชื้อที่เข็มฉีดยา (needle) หรือห่วงฉีดยา (loop) ก่อน และ หลังการฉีดยาทุกครั้งโดยการเผาไฟ (ถ้ามี)
- 3.8 ห้ามวางเข็ม หรือห่วงฉีดยา (ถ้ามี) บนพื้นโต๊ะปฏิบัติการต้องวาง ในภาชนะสำหรับใส่ หรือวางอุปกรณ์ดังกล่าว
- 3.9 ขั้นตอนการสร้างละอองลอย (ปั่นเหวี่ยง บด ผสม เขย่า) ต้อง ดำเนินการในที่ที่เหมาะสมตามที่อาจารย์ประสานงานประจำชั้น ห้องวิจัยทางชีวภาพแนะนำเท่านั้น และควบคุมลดการสร้างละอองลอย
 - การปิเปต ให้ใช้อุปกรณ์ช่วยดูด หรือ Auto pipette แทน ระหว่างการปล่อยสารให้ปล่อยเบาๆ ปลายของปิเปตต้อง สัมผัสกับขอบภาชนะรองรับตลอดเวลาเพื่อลดละอองลอย
 - การใช้เครื่อง vortex ก่อนการผสมสารต้องแน่ใจว่าฝาของ ภาชนะบรรจุปิดสนิท ขณะทำการผสมสารในหลอดทดลองให้ จับต่ำกว่าขอบหลอดทดลองประมาณ 1 นิ้ว และหลังผสมสาร ให้รอจนของเหลวในภาชนะนิ่งก่อนจึงเปิดฝาได้
 - การใช้เครื่อง centrifuge ต้องปรับสมดุลของหลอด centrifuge ทุกครั้ง หลอดสำหรับ centrifuge ต้องมีฝาปิดสนิท
- 3.10 จานเพาะเชื้อ (ถ้ามี) และหลอดทดลองบรรจุอาหารแข็ง (ถ้ามี) ที่ปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ให้ใส่ถุงพลาสติกกรองขนาดเหมาะสมแล้ว มัดปากถุง หลอดทดลองบรรจุอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวที่ปนเปื้อน เชื้อจุลินทรีย์ และเครื่องแก้วอื่นๆ ให้นำไปฆ่าเชื้อก่อนล้างทำความสะอาด
- 3.11 กระดาษฟอยล์ที่ใช้แล้ว (ถ้ามี) ให้แช่น้ำยาฆ่าเชื้อในภาชนะที่จัดไว้
- 3.12 ดับไฟเตาแก๊สแอลกอฮอล์ทุกครั้งเมื่อใช้งานเสร็จ (ถ้ามี)

- 3.13 หากมีการรั่วไหลของเชื้อ (หก กระเด็น) ปริมาณเล็กน้อยบนโต๊ะปฏิบัติการให้คลุมด้วยกระดาษทิชชูแบบหนา และฆ่าเชื้อทันทีด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ (70% เอทิลแอลกอฮอล์) ทิ้งไว้ 10 นาที และใช้ที่คีบเก็บใส่ถังขยะติดเชื้อ แต่หากมีการรั่วไหลในปริมาณมาก นิสิตต้องปฏิบัติตามขั้นตอนการจัดการสารชีวภาพรั่วไหล และแจ้งประสานงานประจำชั้นห้องวิจัยทางชีวภาพทุกครั้ง
- 3.14 อุปกรณ์หรือสิ่งของใดๆที่ต้องการนำออกจากห้องวิจัย ต้องได้รับอนุญาตจากประสานงานประจำชั้นห้องวิจัยทางชีวภาพก่อน
- 3.15 การสรุป และอภิปรายผลการทดลองให้ใช้ห้องพักนิสิต โดยก่อนออกจากพื้นที่ทำการวิจัยต้องฆ่าเชื้อที่มือ และโต๊ะปฏิบัติการด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ (70% เอทิลแอลกอฮอล์) ก่อนทุกครั้ง
4. หมั่นทบทวนเทคนิคเบื้องต้นทางจุลชีววิทยาให้แม่นยำที่สุด เช่น เทคนิคปลอดเชื้อ (aseptic technique) เทคนิคการถ่ายเชื้อ เทคนิคการปลูกเชื้อ
5. รักษาความสะอาดในพื้นที่ทำปฏิบัติการให้สะอาดเรียบร้อย
6. นิสิต/นักวิจัยที่มีความประพฤติไม่เหมาะสม ละเมิดสิทธิส่วนบุคคลของผู้อื่น หรือมีการกระทำใดๆ อันอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินต่าง ๆ ของห้องวิจัย รวมทั้งกระทำความผิดระเบียบเป็นประจำ อาจารย์ประสานงานประจำชั้นห้องวิจัยทางชีวภาพ สามารถพิจารณาจับ และตัดสิทธิการใช้ห้องวิจัย

8.4 การจัดการสารชีวภาพรั่วไหล

ผู้ที่ปฏิบัติการทุกคนต้องผ่านการอบรมการจัดการสารชีวภาพรั่วไหล เมื่อเกิดเหตุเบื้องต้นผู้ปฏิบัติงานต้องทราบ ชนิดของจุลินทรีย์ หรือสิ่งหกหล่น ปริมาณที่หกหล่น ตำแหน่งที่หกหล่นเพื่อประเมินสถานการณ์ในการจัดการเมื่อเกิดเหตุรั่วไหล และภายในห้องปฏิบัติการจะต้องมีชุดจัดการสารชีวภาพรั่วไหล (biological spill kit) (ภาคผนวก ญ) และ มีขั้นตอนในการปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุรั่วไหล

8.4.1 ขั้นตอนการปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุสารชีวภาพรั่วไหล: ระดับ BSL1

1. ผู้พบเหตุ หรือผู้ประสบเหตุแจ้งผู้ร่วมปฏิบัติงานถึงตำแหน่งของสิ่งสกปรกสกปรก พร้อมวางป้ายเพื่อแจ้งเตือนอันตรายทางชีวภาพ
2. กำหนดบริเวณใกล้เคียงกับตำแหน่งที่มีสิ่งสกปรกสกปรก จากนั้นทำความสะอาด พื้นที่ด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อเข้มข้น 1 เท่ากำหนดให้เป็นพื้นที่สะอาด เพื่อใช้จัดเตรียมอุปกรณ์จากชุดจัดการสารชีวภาพรั่วไหล ได้แก่ การสวมชุด PPE (แบบใช้ครั้งเดียว), เตรียมน้ำยาฆ่าเชื้อเข้มข้น 2 เท่า และ 1 เท่า, ถังขยะอันตรายทางชีวภาพชั้น 2 ชั้น ภาชนะบรรจุของมีคม เช่น เข็ม แก้วแตก
3. วางวัสดุดูดซับ หรือกระดาษทิชชูแบบหนาครอบบริเวณที่มีสิ่งสกปรกสกปรก เพื่อ เป็นทางเดินป้องกันเท้า และอุปกรณ์สัมผัสสิ่งสกปรกสกปรก
4. หากมีสิ่งมีคม เช่น เข็ม แก้วแตก หรือมีด ให้ใช้ที่คีบเก็บสิ่งมีคมลงในภาชนะบรรจุของมีคม จากนั้นคลุมบริเวณที่สกปรกด้วยวัสดุดูดซับ หรือกระดาษทิชชูแบบหนาโดยปริมาณสิ่งดูดซับต้องเพียงพอต่อการดูดซับ สิ่งสกปรก และน้ำยาฆ่าเชื้อ
5. เทราดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อเข้มข้น 2 เท่า โดยปริมาตรอย่างน้อยเท่ากับ สิ่งสกปรกสกปรก เทจากด้านนอกวนเข้าไปตรงกลางอย่างระมัดระวังไม่ให้ กระเด็น หรือฟุ้งกระจาย โดยให้น้ำยาฆ่าเชื้อสัมผัสกับสิ่งสกปรกสกปรกอย่างทั่วถึง
6. ปลอ่ยให้น้ำยาฆ่าเชื้อสัมผัสสิ่งสกปรกสกปรก 10 นาที หรือตามระยะเวลาสัมผัส (contact time) ของน้ำยาฆ่าเชื้อแต่ละชนิด (ในกรณีนี้ห้องวิจัย ใช้ Sodium hypochlorite : น้ำยาฟอกขาว) ทั้งนี้ระยะเวลาสัมผัสขึ้นอยู่กับประเภทของน้ำยาฆ่าเชื้อ (ภาคผนวก ญ)
7. ขณะรอให้น้ำยาฆ่าเชื้อสัมผัสสิ่งสกปรกสกปรก ให้ขีดบริเวณรอบๆที่มีสิ่งสกปรกสกปรกกระเด็นด้วยวัสดุดูดซับที่ชุ่ม ด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อเข้มข้น 1 เท่า ปลอ่ยให้น้ำยาฆ่าเชื้อสัมผัสกับสิ่งสกปรกสกปรก 10 นาที
8. เมื่อครบเวลาแล้วใช้ที่คีบเก็บวัสดุดูดซับทั้งในถังขยะอันตรายทางชีวภาพชั้น 2 ชั้น หรือภาชนะบรรจุ ของมีคมถ้ามีของมีคมปะปน

9. หากยังมีสิ่งหกหล่นเหลือ ให้ทำซ้ำข้อ 4-8 อีกครั้งจนกระทั่งจะไม่พบสิ่งหกหล่น
10. พ่นบริเวณที่มีการหกหล่นซ้ำด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อเข้มข้น 1 เท่า และปล่อยให้ยาฆ่าเชื้อสัมผัสบริเวณที่มีสิ่ง หกหล่น 10 นาที
11. เช็ดบริเวณที่หกหล่นด้วยวัสดุดูดซับให้แห้ง โดยเช็ดวนจากด้านนอกวนเข้าไปตรงกลาง และทิ้งวัสดุดูดซับทิ้งในถุงขยะอันตรายทางชีวภาพ
12. ถอดชุด PPE ที่ใช้แล้วตามขั้นตอน (ภาคผนวก ก) ทิ้งลงในถุงขยะอันตรายทางชีวภาพจากนั้นม้วนถุงขยะ และปิดปากถุงขยะด้วยเทปกาวก่อนนำไปกำจัดตามขั้นตอนการจัดการของเสียทางชีวภาพ
13. ล้างมือด้วยสบู่ หรือน้ำยาฆ่าเชื้อที่เหมาะสม
14. รายงานต่อเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย และประสานงานประจำชั้นกรอกรายงานอุบัติเหตุที่เว็บไซต์ ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ศปอส.)

ที่มา: การฝึกภาคปฏิบัติ และเอกสารประกอบการอบรม ความปลอดภัยทางชีวภาพ และการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ จัดทำโดย ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ศปอส.)

8.5 แนวทางปฏิบัติการทิ้งของเสียอันตรายทางชีวภาพ

แยกประเภทของเสียทางชีวภาพที่เกิดจากห้องปฏิบัติการวิจัย ใส่ในถุงขยะหรือภาชนะบรรจุ ที่มีป้ายสัญลักษณ์อันตรายทางชีวภาพ (ภาคผนวก ก) โดยของแข็งบรรจุไม่เกิน 2/3 ของถุง และของมีคมไม่เกิน 3/4 ของภาชนะที่บรรจุ จากนั้นดำเนินการบำบัดเบื้องต้น และส่งกำจัดตามแนวทางปฏิบัติการทิ้งของเสียอันตรายทางชีวภาพ (ภาคผนวก จ)

ภาคผนวก ก

แว่นตาป้องกันประเภทต่าง ๆ

แว่นตานิรภัย (Safety glasses) ลักษณะของแว่นตานิรภัย จะมีลักษณะคล้ายคลึงกับแว่นสายตา หรือแว่นแฟชั่นโดยทั่วไป ต่างกันเพียงเลนส์ที่ใช้ และมีกระบังข้างตรงกรอบแว่นตาเพิ่มขึ้นเท่านั้น เหมาะที่จะใช้กับงานกลึง ใส ขัด หรือ งานอื่น ๆ ที่เสี่ยงต่อวัสดุกระเด็นมากระทบดวงตา



แว่นครอบตา (Goggles) เป็นอุปกรณ์ป้องกันตา ที่ปิดครอบตาไว้โดยปกติทั้งตัวกรอบแว่น และเลนส์ทำด้วยพลาสติกใส เหมาะที่จะใช้กับงานป้องกันสารเคมี งานเชื่อมแสงจ้า และประกายไฟ

กระบังป้องกันใบหน้า (Face shield) เป็นวัสดุโค้งครอบใบหน้า เพื่อป้องกันอันตรายต่อใบหน้า และลำคอ จากการกระเด็นกระแทกของวัตถุ หรือสารเคมี ในบางกรณีควรใช้ร่วมกับแว่นตานิรภัย หรือแว่นครอบตาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกัน



ภาคผนวก ข

ถุงมือ

ถุงมือยางธรรมชาติ (Natural latex gloves) ใช้ป้องกันการกรดอ่อน เบสอ่อน แอลกอฮอล์ สารละลาย เจือจางที่มีน้ำผสมอยู่ ป้องกันสารคีโตน และแอลดีไฮด์ที่ยังไม่เจือจาง ได้พอประมาณ



ถุงมือยางสังเคราะห์บิวทิล (Butyl rubber gloves) สามารถต้านทานการซึมผ่านของแก๊ส สารเคมี และไอน้ำได้สูง



ถุงมือยางสังเคราะห์ไนไตรล์ (Nitrile rubber gloves) ป้องกันสารเคมีจำพวกกรด อ่อน เบสอ่อน น้ำมัน และ ตัวทำละลาย เอสเทอร์ จาระบี ไขมันสัตว์ได้ดี



ถุงมือยางสังเคราะห์นีโอพรีน (Neoprene rubber gloves) ป้องกันสารเคมี เช่น น้ำมัน กรดแก่ เบสแก่ และตัวทำละลาย



ที่มา : <http://www.thai-safetywiki.com/safety-gloves/67-chemical-resistant-guide>

ภาคผนวก ค
อุปกรณ์ช่วยหายใจและหน้ากากป้องกันไอระเหย
(Respirator and face mask)



หน้ากากป้องกันฝุ่นละออง
คุณสมบัติ: เพื่อช่วยป้องกันฝุ่นละออง ไอระเหย
กรดแก๊ส และสารเคมีอื่นๆ



MSKP1001



MSKP1002



MSKP1003



MSKP2001



MSKP2002



MSKP2003

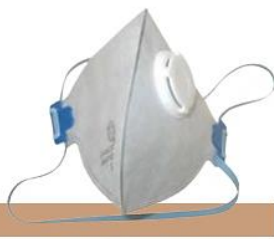


MSKP2004

DISPOSABLE MASKS									
รหัสสินค้า	ระดับการกรอง*				ลักษณะพิเศษ			ขึ้นตำบ กับบีบต์ กรองกลับ	หมายเหตุ
	FFP1	FFP2	FFP3	N 95	ขึ้นรูป	ล้มระบาย อากาศ	พับเก็บได้		
MSKP1001	✖				✖				
MSKP1002	✖				✖			✖	
MSKP1003	✖					✖	✖		
MSKP2001		✖			✖				
MSKP2002		✖			✖	✖			
MSKP2003		✖			✖	✖		✖	
MSKP2004		✖			✖	✖			มีโครง พลาสติก



MSKP2005



MSKP2006



MSKP3001



MSKP3002



MSKP4001



MSKP4002

ชาวเคมเทคควรฝึกให้เกิดทัศนคติด้านความปลอดภัยจนเป็นนิสัยในการดำรงชีวิตประจำวัน

DISPOSABLE MASKS									
รหัสสินค้า	ระดับการกรอง*				ลักษณะพิเศษ			จับกับ กับบับ กรอกสัน	หมายเหตุ
	FFP1	FFP2	FFP3	N 95	ชั้นรูป	สั้ระบาย อากาศ	พับเก็บได้		
MSKP2005		●				●	●		
MSKP2006		●				●	●	●	
MSKP3001			●			●	●		
MSKP3002			●		●	●			
MSKP4001				●	●				
MSKP4002				●	●	●			



*ระดับการกรอง

FFP1 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพการกรองของหน้ากาก อยู่ที่ 80% ตามมาตรฐาน EN149:2001 ใช้กับอนุภาคที่เกิดขึ้นด้วยกระบวนการทางกล ได้แก่ ฝุ่น ละออง

FFP2 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพการกรองของหน้ากาก อยู่ที่ 94% ตามมาตรฐาน EN149:2001 ใช้กับอนุภาคที่เกิดขึ้นด้วยกระบวนการทางกลและความร้อน ได้แก่ ฝุ่น ละออง ฟุ้งโลหะ

FFP3 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพการกรองของหน้ากาก อยู่ที่ 99% ตามมาตรฐาน EN149:2001 ใช้กับอนุภาคทุกประเภทที่มีพิษมาก

N 95 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพการกรองของหน้ากาก อยู่ที่ 95% ตามมาตรฐาน NOISH-N95

ชนิดของหน้ากากป้องกันฝุ่นละออง

 MASK0001	หน้ากากใยสังเคราะห์ NON-WOVEN DISPOSABLE FACE MASK คุณสมบัติ : ป้องกันฝุ่นละอองทั่วไป
 MASK0002	ผ้าปิดจมูกชนิดบาง #TG-01F1 DISPOSABLE FACE MASK (SLIM) คุณสมบัติ : ป้องกันฝุ่นละอองทั่วไป
 MASK0003	ผ้าปิดจมูกชนิดหนา #TG-01F2 DISPOSABLE FACE MASK (THICK) มีชั้นกรอง 5 ชั้น ทำด้วยผ้ากรองอากาศอย่างดี
 MASK0004	หน้ากากแบบมีคาร์บอน #TG-205 DISPOSABLE FACE MASK WITH ACTIVATED CARBON คุณสมบัติ : มีแผ่นกรองทำด้วยกระดาดากรองฝุ่นแบบเหนียวพิเศษ
 MASK0005	หน้ากากแบบมีคาร์บอน 2 วาล์ว #TG-20SV DISPOSABLE FACE MASK WITH ACTIVATED CARBON 2 VALVES
 MASK0006	ผ้าปิดจมูกแบบมีคาร์บอน #TG-30S DISPOSABLE FACE MASK WITH ACTIVATED CARBON FILTER
คุณสมบัติ: มีชั้น activated carbon อยู่ภายใน และมีชั้นนอกเป็นกระดาดเหนียว พร้อมลดทึบจมูกเพื่อความกระชับใช้ได้นาน ป้องกันกลิ่นได้ดีมาก ราคาถูกเหมาะสำหรับผู้ที่ไม่คุ้นเคยกับหน้ากาก ใช้ป้องกันฝุ่น คาร์บอน สารเคมี สารระเหย สี ยาฆ่าแมลง ฝุ่นใยหิน งานหลอม ชุบ เชื่อม เจียร์ ตัด บัดกรี งานโรงพยาบาล ปศุสัตว์และแก๊สแบบไม่ร้ายแรง	

 MASK0007	ผ้าปิดจมูกใยสังเคราะห์แบบมีคาร์บอน #TG-39S NON-MOVEN DISPOSABLE FACE MASK WITH ACTIVATED CARBON คุณสมบัติ: วัสดุกรองผลิตจากกระดาษชนิดเหนียวกันละอองน้ำ และกระดาษกันฝุ่นละเอียดจากอเมริกา ระบบการกรองใช้ activated carbon แบบแผ่นป้องกันกลิ่น
 MASK0008	หน้ากาก 1 วาล์ว #Model TG-40SV DISPOSABLE FACE MASK WITH VALVE&ACTIVATED CARBON คุณสมบัติ: มีแผ่นกรองทำด้วยกระดาษกรอง activated carbon มีวาล์วช่วยให้หายใจได้สะดวก
 MASK0009	หน้ากากสามเหลี่ยมแบบมีครอบ 1 วาล์ว สามารถ เปลี่ยนไส้กรองได้ #TG-50SV DISPOSABLE VALVE FACE MASK (CHANGEABLE FILTER) คุณสมบัติ: มีแผ่นกรองกระดาษเสริมคาร์บอนสามารถถอดเปลี่ยนได้ มีวาล์วช่วยให้หายใจได้สะดวก
 MASK0034	ไส้กรองสำหรับหน้ากาก #TG-50SV FILTER (USE WITH #TG-50SV) คุณสมบัติ: แผ่นกรองกระดาษเสริมคาร์บอนสามารถถอดเปลี่ยนได้

HALF MASKS หน้ากากครึ่งหน้า



หน้ากากแบบใส่กรองเดี่ยวครึ่งหน้า

SINGLE FILTER HALF MASK

MASK0108 ขนาด:S (#3M-7701K)

MASK0109 ขนาด:M (#3M-7702K)

MASK0110 ขนาด:L (#3M-7703K)

คุณสมบัติ:

หน้ากากมีน้ำหนักเบา ทำจากวัสดุซิลิโคนชนิดนุ่มพิเศษ กระชับใบหน้าเพิ่มความสบายในการสวมใส่ แบบใส่กรองเดี่ยวช่วยเพิ่มทัศนวิสัยในการมอง ใช้งานได้ง่าย เพียงหมุนใส่กรองและสามารถถอดใส่กรองได้ง่ายโดยไม่ต้องถอดหน้ากาก



หน้ากากแบบใส่กรองคู่

DOUBLE FLITER HALF MASK

MASK0019 ขนาด:S (#3M-6100)

MASK0020 ขนาด:M (#3M-6200)

MASK0021 ขนาด:L (#3M-6300)

คุณสมบัติ: หน้ากากใส่กรองคู่ผลิตจากวัสดุที่ไม่มีกลิ่นรบกวน และไม่สิ้นขณะเหงื่อออกมาก



หน้ากากครึ่งหน้า รุ่น SR100

SR100 HALF MASK (SILICONE)

MKH01-2112 SIZE S/M

MKH01-2012 SIZE M/L

คุณสมบัติ: ผลิตจากซิลิโคน มีให้เลือก 2ขนาด ตัวหน้ากากมีลิ้นวาล์วหายใจออก 2 ด้าน ซึ่งจะช่วยให้อุณหภูมิร่างกายขณะหายใจ มีผาครอบลิ้นวาล์วเพื่อป้องกันฝุ่นละอองอย่างมีประสิทธิภาพ สายรัดศีรษะทำจากวัสดุสังเคราะห์พิเศษเพื่อง่ายต่อการปรับกระชับให้พอดีศีรษะ ได้รับมาตรฐาน EN-140:1998



หน้ากากครึ่งหน้า รุ่น SR90-3

SR90-3 HALF MASK (TPE)

MKH01-2712 SIZE S/M

MKH01-2612 SIZE M/L

คุณสมบัติ:

ผลิตจากวัสดุสังเคราะห์พิเศษ (Thermoplastic elastomer: TPE) มีให้เลือก 2 ขนาด มีลิ้นวาล์วหายใจออก 2 ด้าน เพื่อเพิ่มพื้นที่และลดแรงต้านในการหายใจเข้าออก ใต้รับมาตรฐาน EN140:1998

*หมายเหตุ: หน้ากาก SR100 และ SR90-3 มาพร้อมกับแผ่นกรองฝุ่น (Pre-filter) , อุปกรณ์ฝาครอบแผ่นกรองฝุ่น (Per- filter holder) ,แผ่นทดสอบกระชับหน้ากาก(test disc) ,

ป้ายสติ๊กเกอร์สำหรับข้อมูลส่วนตัวผู้ใช้งาน(Identification Tracking label), คู่มือและแผ่นทำความสะอาด



หน้ากากครึ่งหน้าพร้อมอุปกรณ์ส่งอากาศ

SR90

SR90 AIRLINE (SILICONE)

MKH03-1612 SIZE S/M

MKH03-1512 SIZE M/L

คุณสมบัติ: เป็นการนำชุดหน้ากากครึ่งหน้า SR100 มาต่อกับอุปกรณ์สายส่งอากาศ เพื่อให้อากาศที่ส่งเข้ามาในหน้ากากมีความสะอาดและเพียงพอต่อความต้องการในการหายใจของผู้สวมใส่รู้สึกสบายขึ้น ทำงานได้ยาวนานยิ่งขึ้น



ถ่านกัมมันต์ในตลับไส้กรอง Sundstrom มีรูปทรงเคลื่อนที่ทำการเรียงตัวสม่ำเสมอ และมีช่องว่างน้อยมาก ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการกรองสูง

อุปกรณ์สายต่อ SR307

SR307 AIRLINE

MKH03-1412



คุณสมบัติ : เป็นอุปกรณ์สายต่อเข้ากับระบบ
อากาศอัดแรงดัน เหมาะกับการใช้งานร่วมกับ
หน้ากากครึ่งหน้า และเต็มหน้าของ Sundstrom
อัตราการไหล

ของอากาศควบคุมได้จากค่าเฉลี่ยของวาล์วปรับแรงดันที่ติดบนเข็มขัดของผู้ใช้
อุปกรณ์ค่าการหายใจเข้าประมาณ 150 – 320 ลิตรต่อนาที แรงดันอากาศที่ส่งไปที่
วาล์วปรับแรงดันควรอยู่ระหว่าง 4 และ 6 bar อุปกรณ์ประกอบมาในชุดสินค้ารุ่นนี้
คือ อุปกรณ์วัดการไหลของอากาศและตัววัดสัญญาณเตือน ใช้ในการควบคุมการ
ไหลของอากาศทั้งการควบคุมการทำงานระยะสั้นและต่อเนื่อง ได้รับมาตรฐาน
EN139:1994, มาตรฐาน EN12419:1999 อุปกรณ์รุ่น 307 ใช้ประกอบหน้ากาก
ครึ่งหน้าพร้อม SR358, SR359 หรือ SR360 ได้รับมาตรฐาน EN14594:2005
class 3A SR307 ใช้หน้ากากเต็มหน้าพร้อม กับ SR358 หรือ SR359 ได้รับ
มาตรฐาน EN14594:2005 class 4B SR307 ใช้หน้ากากเต็มหน้าพร้อม กับ
SR360 ได้รับมาตรฐาน EN 14594:2005 class 4A

ที่มา: http://www.pangolin.co.th/content/download/TH_Respiratory_Protection.pdf

ภาคผนวก ข

หลักเกณฑ์การดูแลจัดวางอุปกรณ์/เครื่องมืออย่างเหมาะสม

1. จัดวางอุปกรณ์/เครื่องมือบนพื้นที่ที่มีขนาดเหมาะสม แข็งแรงเพียงพอที่จะรองรับน้ำหนัก ไม่วางหมิ่นขอบพื้นที่ ไม่วางอุปกรณ์/เครื่องมือทับซ้อนกัน หากติดตั้งแบบแขวนผนังให้ยึดอุปกรณ์/เครื่องมือเข้า กับโครงสร้างของผนังให้แน่นหนา พร้อมทั้งบุพื้น/ผนัง/เพดานด้วยวัสดุที่เหมาะสม เช่น ทนความร้อน ทนความชื้น เป็นต้น เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในบริเวณดังกล่าว
2. จัดวางอุปกรณ์/เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย ถูกต้องตามกฎหมายควบคุมอาคาร ในพื้นที่ที่มี ระเบียง (ความสูงโดยวัดจากเพดานถึงพื้น) ไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร และหลังจัดวางอุปกรณ์/เครื่องมือ ต้องเหลือทางเดินกว้างไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร หากอุปกรณ์/เครื่องมือที่มีความสูงมากกว่า 1.20 เมตร ต้องมีตัวยึดหรือฐานรองรับที่แข็งแรง
3. ไม่จัดวางสิ่งของกีดขวางการใช้งานบริเวณที่มีการติดตั้งอุปกรณ์/เครื่องมือ รวมถึงไม่วางสารระเหย หรือสารไวไฟใกล้บริเวณอุปกรณ์/เครื่องมือที่มีการระบายความร้อน รักษาความสะอาดพื้นที่บริเวณโดยรอบอยู่เสมอ
4. ไม่ติดตั้งอุปกรณ์/เครื่องมือบริเวณริมหน้าต่างที่เสี่ยงต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น ละอองฝน แดด และอุณหภูมิสูง เป็นต้น รวมถึงบริเวณอ่างน้ำที่ใช้ งานซึ่งเสี่ยงต่อการโดนน้ำต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน
5. ไม่จัดวางอุปกรณ์/เครื่องมือบริเวณที่มีความเสี่ยงอันตราย เช่น ตู้เก็บสารเคมี ตู้ควั่น เป็นต้น ตลอดแนวเส้นทางเดินออกสู่ทางออก
6. มีการติดตั้งส่วนควบคุมการเข้าถึงได้ เช่น อุปกรณ์ล็อก อุปกรณ์ควบคุมการปิด-เปิด เป็นต้น หากอุปกรณ์/เครื่องมือที่เชื่อมต่อกับแก๊ส ต้องมีพื้นที่เพียงพอสำหรับจัดวางถังแก๊สพร้อมอุปกรณ์ยึดโซ่คล้องที่ติดตั้งไว้อย่างแน่นหนา
7. อุปกรณ์/เครื่องมือที่มีความดันหรืออุณหภูมิสูงควรติดตั้งอุปกรณ์ควบคุม เช่น วาล์วระบายความดัน อุปกรณ์สำหรับหยุดการทำงานอัตโนมัติ เป็นต้น
8. หากอุปกรณ์/เครื่องมือที่ติดตั้งมีการปล่อยของเสีย ให้ดำเนินการติดตั้งระบบการกำจัดของเสียอย่าง เหมาะสม เช่น ระบบระบายอากาศ ระบบเก็บของเสีย เป็นต้น พร้อมทั้งมีการตรวจสอบการรั่วซึมจากระบบดังกล่าวอยู่เสมอ

9. จัดวางอุปกรณ์/เครื่องมือตามข้อแนะนำในคู่มือการใช้งานและติดตั้ง (ถ้ามี)

ภาคผนวก ง

การจัดเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้

กลุ่มของสารเคมี	คำแนะนำวิธีการเก็บรักษา	ตัวอย่างสารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้ (ดู SDS ในทุกกรณี)
แก๊สไวไฟภายใต้ความดันรวมถึงแก๊สติดไฟได้ (Compressed gases –flammable includes combustible)	เก็บรักษาในที่เย็นและแห้ง ห่างจากแก๊สออกซิไดซ์ อย่างน้อย 6 เมตร (20 ฟุต) โดยมัดหรือล่ามถึงไว้กับผนังหรือโต๊ะปฏิบัติการ	Hydrogen, Acetylene, Methane	แก๊สออกซิไดซ์ภายใต้ความดัน
แก๊สเหลวไวไฟภายใต้ความดัน (Compressed gases – liquefied flammable)	เก็บรักษาในที่เย็นและแห้ง ห่างจากแก๊สออกซิไดซ์ อย่างน้อย 6 เมตร (20 ฟุต) โดยมัด หรือล่ามถึงไว้กับผนังหรือโต๊ะปฏิบัติการ แก๊สบางชนิดอาจต้องเก็บในตู้ที่ติดตั้งสปริงเกอร์ หรือระบบระบายอากาศ แก๊สที่เก็บในอาคาร ถึงควรมีขนาดบรรจุไม่เกิน 16 ออนซ์ (350 กรัม) หากมีขนาดใหญ่ให้นำเข้ามาใช้ภายในอาคาร เป็นรายวันเท่านั้น และเก็บถาวรอยู่ภายนอกอาคาร	Propane, Butane, Liquefied petroleum gas	แก๊สพิษ และแก๊สออกซิไดซ์ภายใต้ความดัน, ของแข็งออกซิไดซ์

กลุ่มของสารเคมี	คำแนะนำวิธีการ เก็บรักษา	ตัวอย่างสารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้ (ดู SDS ในทุก กรณี)
แก๊สภายใต้ความดัน ที่ไวต่อปฏิกิริยา รวมถึงแก๊ส ออกซิไดซ์ (Compressed gases – reactive, including oxidizing)	เก็บรักษาในที่เย็น และห่าง ห่างจากแก๊สไวไฟอย่าง น้อย 6 เมตร (20 ฟุต) มัด หรือล่มาถึงไว้กับผนังหรือ โต๊ะปฏิบัติการ แก๊สบาง ชนิดอาจต้องเก็บใน ตู้ที่ ติดตั้งระบบระบายอากาศ	Oxygen, Chlorine	แก๊สไวไฟ (Flammable gases)
แก๊สภายใต้ความดัน ที่คุกคามสุขภาพ ของคนรวมถึงแก๊ส พิษและ กัดกร่อน (Compressed gases – threat to human health, includes toxic and corrosive)	เก็บรักษาในที่เย็น และห่าง ห่างจากแก๊ส และของเหลว ไวไฟ โดยมัด หรือล่มาถึง ไว้ กับผนัง หรือโต๊ะ ปฏิบัติการ แก๊สบางชนิด อาจต้องเก็บใน ตู้ที่ติดตั้ง ระบบระบายอากาศ	Carbon monoxide, Hydrogen sulfide, Hydrogen chloride, Ammonia	แก๊สไวไฟ และ/หรือ แก๊สออกซิไดซ์ (Flammable and/or oxidizing gases)
สารกัดกร่อน – กรดอินทรีย์ (Corrosives – inorganic acids)	เก็บในตู้เก็บรักษากรดที่ ติดตั้งระบบป้องกัน หรือมี ภาชนะพลาสติกรองรับ	Inorganic (mineral) acids: Hydrochloric acid, Sulfuric acid, Chromic acid, Nitric acid หมายเหตุ: Nitric acid เป็นสารออกซิไดซ์ที่แรง และควรเก็บแยกจากกรด อื่น ๆ โดยเก็บในภาชนะ รองรับ หรือตู้เก็บกรดที่ แยกออกจากกัน	ของเหลวไวไฟ (Flammable liquid), ของแข็งไวไฟ (Flammable solid), เบส (Base), สาร ออกซิไดซ์ (Oxidizer) และกรดอินทรีย์ (Organic acid)

กลุ่มของสารเคมี	คำแนะนำวิธีการเก็บรักษา	ตัวอย่างสารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้ (ดู SDS ในทุกกรณี)
สารกัดกร่อน – กรดอินทรีย์ (Corrosives – organic acids)	เก็บในตู้เก็บรักษากรดที่ติดตั้งระบบป้องกัน หรือมีภาชนะ พลาสติกรองรับ	Acetic acid, Trichloroacetic acid, Lactic acid, Carboxylic acid	ของเหลวไวไฟ (Flammable liquid), ของแข็งไวไฟ (Flammable solid), เบส (Base), สารออกซิไดซ์ (Oxidizer) และกรดอนินทรีย์ (Inorganic acid)
สารกัดกร่อน – เบส (Corrosives – bases)	เก็บในตู้ที่แยกต่างหาก	Ammonium hydroxide, Potassium hydroxide, Sodium hydroxide	สารออกซิไดซ์ และกรด (Oxidizers and acids)
สารระเบิดได้ (Explosives)	เก็บในที่เย็น และให้ห่างจากสารเคมีอื่นทั้งหมด ในตำแหน่งที่ปลอดภัยเพื่อมิให้พลัดตกลงมาได้	Ammonium nitrates, Nitrourea, Sodium azide, Trinitroaniline, Trinitroanisole, Trinitrobenzene, Trinitrophenol (Picric acid), Trinitrotoluene (TNT)	สารเคมีอื่น ๆ ทั้งหมด
ของเหลวไวไฟ (Flammable liquids)	เก็บในตู้เก็บเฉพาะสารไวไฟ หมายเหตุ: สารเคมีที่เกิดเปอร์ออกไซด์ได้ ต้องลงวันที่ที่เปิดขวด เช่น Ether, Tetrahydrofuran, Dioxane	Acetone, Benzene, Diethyl ether, Methanol, Ethanol, Hexanes, Toluene	สารออกซิไดซ์ และกรด (Oxidizers and acids)
ของแข็งไวไฟ (Flammable solids)	เก็บในพื้นที่ที่เย็น และห่างแยกห่างออกไปจากสารออกซิไดซ์ และสารกัดกร่อน	Phosphorus, Sulphur, Carbon, Charcoal	สารออกซิไดซ์ และกรด (Oxidizers and acids)

กลุ่มของสารเคมี	คำแนะนำวิธีการเก็บรักษา	ตัวอย่างสารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้ (ดู SDS ในทุกกรณี)
สารเคมีที่ไวปฏิกิริยาต่อน้ำ (Water sensitive chemicals)	เก็บในสถานที่ที่เย็น แห้ง และมีการป้องกันสารเคมีจากการสัมผัสกับน้ำ (รวมทั้ง ระบบสปริงเกอร์) และติดป้ายเตือนในสถานที่นั้นว่า “สารเคมีที่ไวปฏิกิริยาต่อน้ำ”, “ห้ามใช้น้ำดับไฟในทุกกรณี” ไม่เก็บบนพื้นเผื่อกรณีน้ำท่วม (เช่น ท่อน้ำแตก)	Sodium metal, Potassium metal, Lithium metal, Lithium aluminum hydride	แยกจากสารละลายที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบทั้งหมด และสารออกซิไดซ์ (All aqueous solutions and oxidizers)
สารเคมีที่ไวปฏิกิริยาต่ออากาศ (Air sensitive chemicals)	เก็บในตู้เก็บเฉพาะ มีการป้องกันสารเคมีจากการสัมผัสกับอากาศ ปกติจะเก็บ ไว้ใต้ น้ำ หรือใต้ของเหลวอื่น หรือ ภายใต้แก๊สเฉื่อย และติดป้ายเตือนในสถานที่นั้นว่า “สารเคมีที่ไวปฏิกิริยาต่ออากาศ”	สาร Pyrophoric เช่น tert-butyllithium, diethylzinc, triethylaluminum สารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ (Peroxide-forming materials) เช่น Isopropyl ether, Potassium metal, Sodium amide Phosphorus, Sodium metal	สารไวไฟ (Flammable materials)

กลุ่มของสารเคมี	คำแนะนำวิธีการเก็บรักษา	ตัวอย่างสารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้ (ดู SDS ในทุกกรณี)
สารออกซิไดซ์ (Oxidizers)	วางบนภาชนะรองรับ และเก็บไว้ในตู้ทนไฟ แยกจากสารไวไฟและวัสดุที่ติดไฟได้	Sodium hypochlorite, Benzoyl peroxide, Potassium permanganate, Potassium chlorate, Potassium dichromate หมายเหตุ กลุ่มสารเคมีต่อไปนี้เป็นสารออกซิไดซ์: Nitrates, Nitrites, Chromates, Dichromates, Chlorites, Permanganates, Persulfates, Peroxides, Picrates, Bromates, Iodates, Superoxides	สารรีดิวซ์, สารไวไฟ, สารไหม้ไฟได้, วัสดุอินทรีย์ และโลหะสภาพเป็นผงละเอียด
สารพิษ (Poisons)	แยกเก็บจากสารอื่น โดยมีภาชนะรองรับที่ทนสารเคมีในพื้นที่ที่แห้ง เย็น และมีการระบายอากาศ	Cyanides, สารประกอบโลหะหนัก เช่น Cadmium, Mercury, Osmium	ดู SDS
สารเคมีทั่วไปที่ไม่ไวต่อปฏิกิริยา (General chemicals non reactive)	เก็บในตู้หรือชั้นวาง	Agar, Sodium chloride, Sodium bicarbonate, Cellulose และเกลือที่ไม่ไวต่อปฏิกิริยาส่วนใหญ่	ดู SDS

ที่มา: Chemical Segregation (Hazard class) จาก Laboratory Safety Manual, The University of Texas at Austin, January 2011

ภาคผนวก จ
ตารางการเลือกใช้สารดับเพลิงตามประเภทของไฟ
(เชื้อเพลิง)

ประเภทของไฟ	คำอธิบาย
 ประเภท A	ไฟที่เกิดจากวัสดุติดไฟทั่วไป เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ ยาง พลาสติก ขยะ เป็นต้น
 ประเภท B	ไฟที่เกิดจากของเหลวติดไฟ น้ำมันทุกชนิด ทินเนอร์ น้ำมันก๊าด น้ำมันสน แอลกอฮอล์ แลกเกอร์ ยางมะตอย ไขจารบี แก๊สไวไฟทุกชนิด
 ประเภท C	ไฟที่เกิดจากอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า คอมพิวเตอร์ เครื่องจักร
 ประเภท D	ไฟที่เกิดจากสารเคมีชนิดผงโลหะติดไฟ เช่น แมกนีเซียม โซเดียม ลิเทียม อะลูมิเนียม โพแทสเซียม และแอมโมเนียมไนเตรด เป็นต้น

	ประเภทของไฟ (Class)			
มาตรฐานสากล (+ประเทศไทย)	A	B	C	D
เชื้อเพลิง สารดับเพลิง	วัสดุติดไฟ ทั่วไป	ของเหลวไวไฟ ติดไฟ	อุปกรณ์ เครื่องใช้ไฟฟ้า	สารเคมี / โลหะติดไฟ / วัตถุระเบิด
 น้ำ	O	X	X	X
 โฟม	O	O	X	X
 ผงเคมีแห้ง*	O	O	X	X
 ก๊าซ CO ₂	X	O	O	X
 น้ำยาเหลว ระเหย**	O	X	O	X
ทรายแห้ง	O	O	X	O

หมายเหตุ:

* ใช้ผงเคมีแห้ง/ทรายแห้งดับไฟกับอุปกรณ์/เครื่องใช้ไฟฟ้าได้ แต่อาจทำให้เกิดความเสียหายแก่อุปกรณ์/เครื่องใช้ไฟฟ้านั้น

** ใช้ทดแทนสารดับเพลิงชนิด BCF Halon เนื่องจากเป็นสารทำลายสิ่งแวดล้อม

ภาคผนวก จ
การตรวจสอบความพร้อมของวัสดุและอุปกรณ์
ด้านความปลอดภัย

วัสดุและอุปกรณ์ ด้านความปลอดภัย	วิธีการ	ระยะเวลา
ชุดฝึกบัวจุกเงิน	1. ฝึกบัวจะต้องปล่อยน้ำได้อย่างน้อย 75.7 ลิตรต่อนาที หรือ 20 แกลลอนต่อนาที ที่แรงดัน 30 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 15 นาที 2. น้ำต้องไหลภายใน 1 วินาที หลังจากเปิดวาล์ว 3. วาล์วน้ำต้องยังคงเปิดและรักษาอัตราการไหล ของน้ำอย่างสม่ำเสมอ โดยไม่ต้องใช้มือของ ผู้ใช้งานบังคับจนกว่าจะปิดโดยตั้งใจ	อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง
อ่างล้างตา	1. ความเร็วของน้ำต้องต่ำพอที่จะไม่เกิดอันตรายกับตาของผู้ใช้น้ำที่อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 1.5 ลิตรต่อนาที หรือ 0.4 แกลลอนต่อนาที ที่แรงดัน 40 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา อย่างน้อย 15 นาที 2. น้ำต้องไหลภายใน 1 วินาทีหลังจากเปิดวาล์ว	อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง
เครื่องรับแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้อัตโนมัติ	ตรวจสอบตู้รับแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้อัตโนมัติ และกระดิ่งว่าสามารถทำงานได้ตามคู่มือการติดตั้งหรือไม่	ทุกปี

วัสดุและอุปกรณ์ ด้านความปลอดภัย	วิธีการ	ระยะเวลา
ถังดับเพลิง	1. ตรวจสอบตัวถังไม่เสียหาย ไม่ยุบ ไม่บวม ไม่มีรอยร้าว 2. ก้าน สลัก สายฉีด อยู่ในสภาพสมบูรณ์	ทุก 1 เดือน
	3. ตรวจสอบกำกับกับการตรวจสอบของบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทผู้ให้บริการ	ทุก 6 เดือน และบำรุงรักษาตามระยะเวลาที่กำหนดไว้จนถึงดับเพลิง
1. ทุกประเภท ยกเว้นชนิดก๊าซ CO ₂	ตรวจสอบมาตรวัด (Pressure gauge) ให้เข็มอยู่ในช่องสีเขียว หากเข็มเอียงไปทางซ้ายแสดงว่าไม่มีแรงดัน จะต้องนำไปเติมเพิ่มแรงดัน หากเข็มเอียงไปทางขวาแสดงว่าอาจเกิดความร้อนรอบถังทำให้แรงดันในถังสูงขึ้น	อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง
2. เติมเต็มสำหรับชนิดผงเคมีแห้ง	ยกถังพลิกคว่ำ-พลิกหงาย 5 – 6 ครั้ง (จนแน่ใจว่าผงเคมีแห้งไม่จับตัวเป็นก้อน)	อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง
3. เติมเต็มสำหรับชนิดก๊าซ CO ₂	ชั่งน้ำหนักก๊าซที่อยู่ในถัง หากลดลงต่ำกว่า 80% ควรนำไปอัดเพิ่มเติม (เต็มถึงเท่ากับ 800 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)	อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง
อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน	ตรวจสอบว่าเมื่อให้ความร้อนแก่อุปกรณ์แล้วสามารถทำงานได้ตามคู่มือการติดตั้งหรือไม่	ทุกปี
อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ	ทดสอบโดยการปล่อยควันเข้ากล่องตรวจจับควัน เช่น ควันจากไส้ตะเกียง เชือก หรือวัสดุเทียบเท่า และสัญญาณแจ้งเหตุต้องทำงานไม่น้อยกว่า 4 นาที ภายใต้ระดับควันที่มีมากผิดปกติ	ทุกปี

วัสดุและอุปกรณ์ ด้านความปลอดภัย	วิธีการ	ระยะเวลา
อุปกรณ์ตัด กระแสไฟฟ้า	ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้า ว่า สามารถตัดไฟที่รั่วได้ภายในระยะเวลาที่ กำหนดไว้ในคู่มือการติดตั้ง (ค่าความไวที่ ใช้เพื่อป้องกันมนุษย์ไม่ได้รับอันตรายจาก การถูกไฟดูดในระดับที่ปลอดภัยจะอยู่ที่ ไม่เกิน 30 mA เวลาในการทริปลัตวงจร ตาม มาตรฐานกำหนดให้ต้องไม่เกินกว่า 0.04 วินาที)	ทุกปี
ตุ๋ยาสามัญ และ เวชภัณฑ์ประจำห้อง พลัสเตอร์ยา น้ำเกลือ สำลี ผ้าพันแผล	ยามีจำนวนครบตามรายการหน้าตุ๋ยา ฉลากอยู่ครบ และยังไม่หมดอายุ	ทุกเดือน
สารเคมี และวัสดุดูด ซับสารเคมีที่หกรั่วไหล ได้แก่ ● โ ซ เ ตี ย ม - ไ อ โ ต ร เ จ น - คาร์บอนเนต ● ทรายแห้ง ● ผงก้ามถั ● กระดาษซับน้ำมัน ● เม็ดดูดน้ำมัน	มีประจำห้องปฏิบัติการ/ห้องวิจัย	ภาคการศึกษาละ 2 ครั้ง

ภาคผนวก ข

จุดรวมพล

จุดรวมพลที่ 1

อาคารภาพถ่ายฯ

อาคารวัสดุศาสตร์

อาคาร SCI05 (เทคโนโลยีทางอาหารเดิม)

จุดรวมพลที่ 2

อาคารชีววิทยา 1

อาคารมหาวชิรณหิต (คณิตศาสตร์)

จุดรวมพลที่ 3

อาคารวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

อาคารมหาวชิรณหิต (จุลชีววิทยา/เทคโนโลยีทางอาหาร)

อาคารแถบ นีละนิธิ

อาคารมหามกุฏ (นิสิตปริญญาตรีที่เรียน Lab ชีววิทยา, ฟิสิกส์, เคมี)

จุดรวมพลที่ 4

อาคารฟิสิกส์ 1

อาคารเคมี 2

อาคารประสม สถาปัตงานนท์

อาคารมหามกุฏ (ชั้น B- 3)

จุดรวมพลที่ 5

อาคารคลุ้ม วัชรโรบล

อาคารอัญมณี

จุดรวมพลที่ 6

อาคารธรณีวิทยา – พฤกษศาสตร์

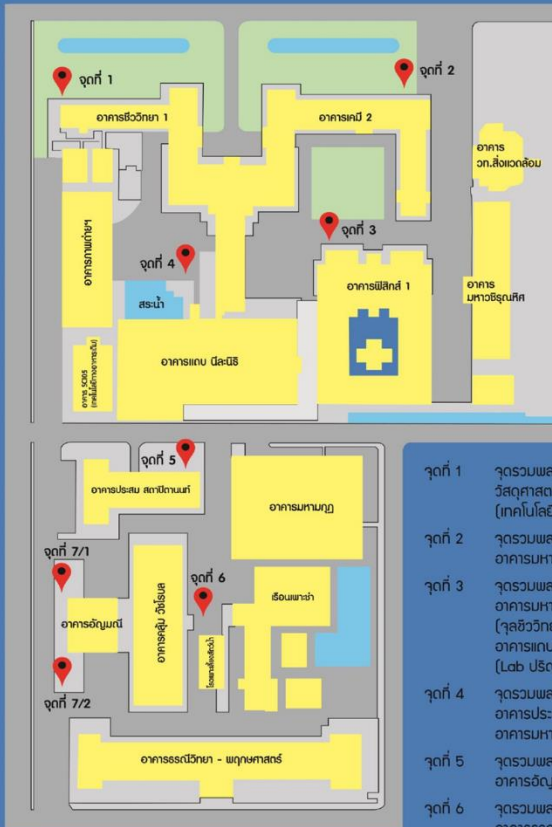
จุดรวมพลที่ 7/1

อาคารมหามกุฏ (ภาควิชาเคมี และหลักสูตรปิโตรเคมี)

จุดรวมพลที่ 7/2

อาคารมหามกุฏ ทุกภาควิชายกเว้นภาควิชาเคมี และหลักสูตรปิโตรเคมี

จุดรวมพลคณะวิทยาศาสตร์



- จุดที่ 1 จุดรวมพลอาคารกายภาพ วัสดุศาสตร์, อาคาร SCIO5 (เทคโนโลยีงานอาหารเดิน)
- จุดที่ 2 จุดรวมพลอาคารชีววิทยา 1, อาคารมหาวชิราวุธ (คณิตศาสตร์)
- จุดที่ 3 จุดรวมพลอาคารวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, อาคารมหาวชิราวุธ (จุลชีววิทยา, เทคโนโลยีงานอาหาร) อาคารเภสัช บัณฑิต, อาคารมหานุกูล (Lab ปริญญาตรี ชีววิทยา, ฟิสิกส์, เคมี)
- จุดที่ 4 จุดรวมพลอาคารฟิสิกส์ 1, อาคารเคมี 2, อาคารประสม สถาปัตย์, อาคารมหานุกูล (ชั้น B-3)
- จุดที่ 5 จุดรวมพลอาคารกลุ่ม วิชาโบล, อาคารอัญมณี
- จุดที่ 6 จุดรวมพลอาคารอัญมณี, อาคารธรณีวิทยา-แพทยศาสตร์
- จุดที่ 7/1 จุดรวมพลอาคารมหานุกูล (ภาควิชาเคมี, หลักสูตรบัณฑิต)
- จุดที่ 7/2 จุดรวมพลอาคารมหานุกูล

ชาวเคมเทคควรรี�ให้เก้ดท้ศนค้ดด้้นค้พลอดก้ยจ้นเป็นน้ส้ยในก้ดงารจ้ว้ดประจ้ว้ด

ภาคผนวก ข

ขั้นตอนกรณีเกิดอุบัติเหตุการหกรั่วไหลของสารเคมี

- 1. ประเมินความเสี่ยง เป็นขั้นตอนแรกของการประเมินสถานการณ์ มีความเสี่ยงหลักที่ต้องพิจารณา คือ
 - 1.1 เกิดผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ มีความสำคัญที่สุดในการพิจารณาว่าควรเข้าดำเนินการทำ ความสะอาดพื้นที่สารหกรั่วไหล หรือไม่
 - 1.2 เกิดความเสียหายทางกายภาพกับทรัพย์สิน เช่น เครื่องมือ อุปกรณ์ โครงสร้างอาคาร เป็นต้น
 - 1.3 เกิดการคุกคามต่อสิ่งแวดล้อม โดยอาจจะปนเปื้อนไปในอากาศ ท่อระบายน้ำสาธารณะ พื้นดิน หรือแหล่งน้ำธรรมชาติ
- 2. ประเมินปริมาณ โดยปริมาณขีดอันตรายของสารที่หกรั่วไหลขึ้นอยู่กับสมบัติทางกายภาพ และอันตรายของสารที่หกรั่วไหล รวมถึงปัจจัยแวดล้อมของสถานการณ์ดังนี้

ชนิดของสารที่หกรั่วไหล (Type of Spill)	ตัวอย่างสาร (Examples)	ปริมาณขีดอันตราย (The Threshold Quantity)
ของเหลวไวไฟอย่างมาก (Extremely Flammable Liquids)	Rubber Cement	500ลบ.ชม.
ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids)	Toluene	1,000 ลบ.ชม.
ของเหลวที่ลุกไหม้ได้ (Combustible Liquids)	Mineral Spirits	1,000 ลบ.ชม.
ของเหลวที่เป็นพิษ(Toxic Liquids), ของเหลวที่ระเหยได้ง่าย(Volatile Liquids)	Ammonia	1,000 ลบ.ชม.
กรดเข้มข้น (Concertrated Acid)	Sulfuric Acid	4.5ลิตร
ด่างเข้มข้น (Concertrated Alkalis)	Lye Solution	4.5ลิตร
สารพิษ(Poisonous) และสารทำปฏิกิริยา (Reaction material)	Cyanides, sulfides	ทุกปริมาณ
สารออกซิไดซ์ (Oxidizing Agents)	Conc.Nitric Acid	0.45 กก.

ชนิดของสารที่หกรั่วไหล (Type of Spill)	ตัวอย่างสาร (Examples)	ปริมาณขีดอันตราย (The Threshold Quantity)
รั่วไหลจากถังก๊าซ (Leaks from Gas Cylinders)	Oxygen, Acetylene	เมื่อไม่สามารถ ควบคุมได้

หมายเหตุ: ปริมาณขีดอันตรายที่ระบุเป็นเพียงแนวทางเบื้องต้นเท่านั้นขึ้นอยู่กับปัจจัย และบริเวณโดยรอบ

3. ประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น

4. การทำความสะอาดสารเคมีหกรั่วไหล ควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) จัดเตรียม ชุดอุปกรณ์สำหรับควบคุมการหกรั่วไหล (Chemical spill kits)

ให้เหมาะสมแล้วปฏิบัติ ดังนี้

- 4.1 สารที่เป็นของแข็ง ควรใช้แปรงกวาดสารที่เข้ากันได้มารวมกัน ตักสารใส่ในกระดาดแข็งแล้วนำไปใส่ภาชนะที่เหมาะสมเพื่อส่งกำจัดหน่วยงานพิเศษสำหรับการจัดการของเสียอันตราย
- 4.2 สารละลายกรด ควรใช้น้ำล้างบริเวณที่มีสารละลายกรดหกเพื่อทำให้กรดเจือจางลง และใช้โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตเจือจางล้างเพื่อทำลายสภาพกรดแล้วล้างด้วยน้ำอีกครั้ง
- 4.3 สารละลายเบส ควรใช้น้ำล้างบริเวณที่มีสารละลายเบสหกและซับน้ำให้แห้งเนื่องจากสารละลายเบสที่หกบนพื้นจะทำให้พื้นบริเวณนั้นลื่นต้องทำความสะอาดลักษณะดังกล่าวหลาย ๆ ครั้ง และถ้ายังไม่หายสิ้นอาจต้องใช้ทรายโรยแล้วเก็บกวาดทรายออกไป
- 4.4 น้ำมัน ควรใช้ผงซักฟอกล้างสารที่เป็นน้ำมัน/ไขมันจนหมดและพื้นไม่ลื่นหรือใช้ทรายโรยเพื่อซับน้ำมันให้หมดไป
- 4.5 สารระเหยง่าย ควรใช้ผ้าเช็ดบริเวณที่สารหยดหลายครั้งจนแห้ง และในขณะที่เช็ดจะต้องมีการป้องกันไม่ให้สัมผัสผิวหนังหรือสูดไอของสารเข้าร่างกาย
- 4.6 สารปรอท ใช้ผงกำมะถัน สารประกอบเงิน หรือน้ำแข็งแห้งโรยลงบนบริเวณที่ปนเปื้อนปรอท (เพื่อทำให้ปรอทแข็งตัว) จากนั้นเก็บปรอทที่ผสมกับผงสารเคมีข้างต้นทิ้งลงในภาชนะสำหรับขยะอันตรายแล้วส่งไปกำจัดที่

ชาวเคมเทคควรฝึกให้เกิดทัศนคติด้านความปลอดภัยจนเป็นนิสัยในการดำรงชีวิตประจำวัน

หน่วยงานพิเศษสำหรับการจัดการของเสียอันตราย ในกรณีที่ปรอทหกแตก
ลงไป ในรอยแตกหรือรอยร้าวของพื้นผิวต้องปิดรอยแตกหรือรอยร้าวนั้นด้วย
การทาสีฉาบ รอยดังกล่าวเพื่อป้องกันการระเหยของปรอท

4.7 สารไวไฟและสารออกซิไดซ์ กำหนดตามคำแนะนำในเอกสาร SDS และ
ผู้ผลิต

ภาคผนวก ฅ

แนวทางการจำแนกประเภทของเสียสารเคมี 20 ประเภท

ตามระบบ WasteTrack จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำหนดประเภทของเสียสารเคมีที่เกิดขึ้นภายในห้องปฏิบัติการทั้งหมด 20 ประเภท ดังต่อไปนี้

1) ประเภทที่ 1 ของเสียพิเศษ (Class 1: Special Waste)

หมายถึง ของเสียที่ไม่ทราบที่มา (unknown waste), ของเสียที่เป็นสารก่อมะเร็ง เช่น เอริเดียมโบรไมด์

2) ประเภทที่ 2 ของเสียที่มีไซยาไนด์ (Class 2: Cyanide Waste)

หมายถึง ของเสียที่มีอนุมูลไซยาไนด์เป็นองค์ประกอบหรือเป็นสารประกอบเชิงซ้อนไซยาไนด์ หรือมีไซยาโนคอมเพล็กซ์เป็นองค์ประกอบ เช่น $\text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}$

(ถ้าผสมกับ Mercury Waste ให้จัดเป็น Special Waste)

3) ประเภทที่ 3 ของเสียที่มีสารออกซิไดซ์ (Class 3: Oxidizing Waste)

หมายถึง ของเสียที่มีสมบัติในการรับ อิเล็กตรอน ซึ่งอาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่นทำให้เกิดระเบิดได้ เช่น กรดไนตริก กรดเปอร์คลอริก กรดซัลฟูริกเข้มข้น (> 60%) โซเดียมคลอเรต โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต โซเดียมเปอร์ไอโอเดตและโซเดียมเปอร์ซัลเฟต

(ถ้าผสมกับ Chromium Waste ให้จัดเป็น Chromium Waste)

4) ประเภทที่ 4 ของเสียที่มีปรอท (Class 4: Mercury Waste)

หมายถึง ของเสียที่มีปรอทเป็นองค์ประกอบ เช่น เมอร์คิวรี(II) คลอไรด์ อัลคิลเมอร์คิวรี เศษแก้วแตกจากเทอร์โมมิเตอร์ปรอท

(ถ้าผสมกับ Cyanide Waste ให้จัดเป็น Special Waste)

5) ประเภทที่ 5 ของเสียที่มีสารโครเมียม (Class 5: Chromium Waste)

หมายถึง ของเสียที่มีโครเมียมเป็นองค์ประกอบ เช่น สารประกอบ $\text{Cr}(\text{VI})$ กรดโครมิก ของเสียที่ได้จากการวิเคราะห์ (COD)

(ถ้าผสมกับ Mercury Waste ให้จัดเป็น Mercury Waste)

6) ประเภทที่ 6 ของเสียที่มีโลหะหนัก (Class 6: Heavy Metal Waste)

หมายถึง ของเสียที่มีไอออนของโลหะหนักอื่นที่ไม่ใช่ปรอทเป็นส่วนผสม เช่น แบเรียม แคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง เหล็ก แมงกานีส สังกะสี โคบอลต์ เงิน ดีบุก แอนติโมนี ทังสเตน วาเนเดียม เป็นต้น

7) ประเภทที่ 7 ของเสียที่เป็นกรด (Class 7: Acid Waste)

หมายถึง ของเสียที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7 และมีกรดอินทรีย์ปนอยู่ในสารมากกว่า 5% และมีกรดอินทรีย์ปนอยู่ในสารมากกว่า 5% เช่น กรดซัลฟูริกเจือจาง กรดไฮโดรคลอริก

8) ประเภทที่ 8 ของเสียอัลคาไลน์ (Class 8: Alkali Waste)

หมายถึง ของเสียที่มีค่า pH สูงกว่า 8 และมีด่างปนอยู่ในสารละลายมากกว่า 5% เช่น คาร์บอเนต ไฮดรอกไซด์ แอมโมเนีย

9) ประเภทที่ 9 ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม (Class 9: Petroleum Product)

หมายถึง น้ำมันปิโตรเลียม และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำมัน ของเสียประเภทตัวทำละลายไฮโดรคาร์บอน เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันก๊าด น้ำมันเครื่อง น้ำมันหล่อลื่น ไฮโดรคาร์บอน (เฮกเซน เพนเทน ไซลีน)

10) ประเภทที่ 10 ของเสียที่มีออกซิเจน (Class 10: Oxygenated Waste)

หมายถึง ของเสียที่ประกอบด้วยสารเคมีที่มีออกซิเจนอยู่ในโครงสร้าง เช่น เอทิลแอลกอฮอล์ อะซิโตน เอสเทอร์ แอลกอฮอล์ คีโตน อีเทอร์ แอลดีไฮด์

11) ประเภทที่ 11 ของเสียที่มี NPS (Class 11: NPS Waste)

หมายถึง ของเสียตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีไนโตรเจน หรือฟอสฟอรัส หรือซัลเฟอร์ อยู่ในโครงสร้าง เช่น สารเคมีที่มีส่วนประกอบของ Dimethylformamide (DMF), Dimethylsulfoxide (DMSO) อะซิโตนไไตรล์ เอมีน เอไมด์ (ถ้าผสมกับ Halogenated Waste ให้จัดเป็นประเภทของเสียพิเศษ Special Waste)

12) ประเภทที่ 12 ของเสียที่มีฮาโลเจน (Class 12: Halogenated Waste)

หมายถึง ของเสียตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีฮาโลเจนอยู่ในโครงสร้าง เช่น คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (CCl₄) ไตรคลอโรเอทิลีน (C₂HCl₃)

(ถ้าผสมกับ NPS Waste ให้จัดเป็นประเภทของเสียพิเศษ Special Waste)

13.1) ประเภทที่ 13.1 ของเสียที่เป็นของแข็งที่เผาไหม้ได้ (Class 13.1: Combustible Solid Waste)

หมายถึง ของแข็งที่เผาไหม้ได้ เช่น เศษซากพืชจากการสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ ถู่มือปนเปื้อนสารเคมี กระบอกล้างที่เป็นพลาสติก

13.2) ประเภทที่ 13.2 ของเสียที่เป็นของแข็งไม่เผาไหม้ (Class 13.2 : Non-Combustible Solid Waste)

หมายถึง ของแข็งที่เผาไหม้ไม่ได้ เช่น silica gel เศษแก้วแตก ปลายเข็มที่เป็นโลหะ

14) ประเภทที่ 14 ของเสียที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย (Class 14 : Miscellaneous Aqueous Waste)

หมายถึง ของเสียที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย

15) ประเภทที่ 15 ของเสียที่เสื่อมสภาพหรือหมดอายุ (Class 15 : Deteriorated or Expired Chemicals)

หมายถึง สารเคมีเสื่อมสภาพที่สามารถระบุ ชื่อ และประเภทความเป็นอันตรายของสารได้

16) ประเภทที่ 16 ของเสียตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีน้ำ (Class 16 : Miscellaneous Aqueous Organic Waste)

หมายถึง ของเสียตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีน้ำอยู่ตั้งแต่ $\geq 5\%$ และไม่ใช้ของเสียที่สามารถ recycle ได้

17) ประเภทที่ 17 ของเสียตัวทำละลายอินทรีย์ที่ recycle ได้ (Class 17 : Recyclable Used Organic Solvent)

หมายถึง ของเสียตัวทำละลายอินทรีย์ที่ recycle ได้ และมีการปนเปื้อนน้อย มีน้ำไม่เกิน 15%

17.1) ประเภทที่ 17.1 ของเสียไซลีนที่ recycle ได้ (Class 17.1 : Recyclable Used Xylene)

หมายถึง ของเสียจากไซลีนที่สามารถ recycle ได้

17.2) ประเภทที่ 17.2 ของเสียเอทานอลที่ recycle ได้ (Class 17.2: Recyclable Used Ethanol)

หมายถึง ของเสียจากเอทานอลที่สามารถ recycle ได้

17.3) ประเภทที่ 17.3 ของเสียอะซิโตนที่ recycle ได้ (Class 17.3: Recyclable Used Acetone)

ชาวเคมเทคควรฝึกให้เกิดทัศนคติด้านความปลอดภัยจนเป็นนิสัยในการดำรงชีวิตประจำวัน

หมายถึง ของเสียจากอะซิโตนที่สามารถ recycle ได้

17.4) ประเภทที่ 17.4 ของเสียตัวทำละลายอินทรีย์อื่น ๆ ที่ recycle ได้ (Class 17.4: Other Recyclable Used Organic Solvent)

หมายถึง ของเสียจากตัวทำละลายอินทรีย์อื่น ๆ ที่สามารถ recycle ได้ เช่น Hexane Toluene ethyl acetate ฯลฯ โดยมีปริมาณตัวทำละลายอินทรีย์หลัก $\geq$ 85% และมีปริมาณรวม $\geq$ 18 ลิตร

18) ประเภทที่ 18 ยาที่ไม่ใช้งาน (Class 18: Unused Medicine)

หมายถึง ยาที่ไม่ได้ใช้ซึ่งไม่หมดอายุ หรือเสื่อมสภาพ

18.1) ประเภทที่ 18.1 ยาที่ไม่ได้ใช้งานในรูปของเหลว (Class 18.1: Unused Medicine in Liquid Form)

หมายถึง ยาที่ไม่ต้องการใช้งานในรูปของเหลว

18.2) ประเภทที่ 18.2 ยาที่ไม่ได้ใช้งานในรูปของแข็ง (Class 18.2: Unused Medicine in Solid Form)

หมายถึง ยาที่ไม่ต้องการใช้งานในรูปของแข็ง

18.3) ประเภทที่ 18.3 หมายถึง ยาที่ไม่ได้ใช้งานที่บรรจุอยู่ในขวดหรือหลอดบรรจุยา (Class 18.3: Unused Medicine in Vials or Ampoules)

หมายถึง ยาที่ไม่ต้องการใช้งานซึ่งบรรจุอยู่ในขวด หรือหลอดบรรจุยา

19) ประเภทที่ 19 ยาที่หมดอายุหรือเสื่อมสภาพ (Class 19: Expired or Deteriorated Medicine)

หมายถึง ยาที่หมดอายุ หรือเสื่อมสภาพ

19.1) ประเภทที่ 19.1 ยาที่หมดอายุหรือเสื่อมสภาพในรูปของเหลว (Class 19.1: Expired or Deteriorated Liquid Medicine)

หมายถึง ยาที่หมดอายุ หรือเสื่อมสภาพในรูปของเหลว

19.2) ประเภทที่ 19.2 ยาที่หมดอายุหรือเสื่อมสภาพในรูปของแข็ง (Class 19.2: Expired or Deteriorated Solid Medicine)

หมายถึง ยาที่หมดอายุ หรือเสื่อมสภาพในรูปของแข็ง

19.3) ประเภทที่ 19.3 ยาที่หมดอายุหรือเสื่อมสภาพ ที่บรรจุอยู่ในขวดหรือหลอดบรรจุยา (Class 19.3: Expired or Deteriorated Medicine in Vials or Ampoules)

ชาวเคมเทคควรฝึกให้เกิดทัศนคติด้านความปลอดภัยจนเป็นนิสัยในการดำรงชีวิตประจำวัน

หมายถึง ยาที่หมดอายุ หรือเสื่อมสภาพที่บรรจุอยู่ในขวด หรือหลอดบรรจุยา

20) ประเภทที่ 20 ยาที่มีความเป็นอันตราย (Class 20: Hazardous Pharmaceutical Waste)

หมายถึง ยาที่มีความเป็นอันตรายและจัดอยู่ในกลุ่มต่อไปนี้ ยารักษามะเร็ง (Chemotherapy) ยาปฏิชีวนะ (antibiotic) ยาต้านไวรัส (antiviral drug) ยาฮอร์โมน (hormone) หรือยาที่มีผลรบกวนการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อ (endocrine disruptor) ยาที่เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ (toxic to reproductive system) ยาที่รบกวนการพัฒนาของตัวอ่อน (pregnancy category X) และยากดภูมิคุ้มกัน (immunosuppressive)

20.1) ประเภทที่ 20.1 ยาที่มีความเป็นอันตรายในรูปของเหลว (Class 20.1: Hazardous Pharmaceutical Waste in Liquid Form)

หมายถึง ของเสียทางเภสัชกรรมที่เป็นอันตรายในรูปของเหลว

20.2) ประเภทที่ 20.2 ยาที่มีความเป็นอันตรายในรูปของแข็ง (Class 20.2: Hazardous Pharmaceutical Waste in Solid Form)

หมายถึง ของเสียทางเภสัชกรรมที่เป็นอันตรายในรูปของแข็ง

ภาคผนวก ญ

ชุดจัดการสารชีวภาพรั่วไหล (Biological Spill Kit)

สำหรับจัดการสารชีวภาพรั่วไหลปริมาณไม่เกิน 50 มิลลิลิตร

- | | |
|--|--------------|
| 1. ป้ายสัญลักษณ์ Biohazard | จำนวน 1 อัน |
| 2. ถุงคลุมรองเท้า | จำนวน 2 คู่ |
| 3. ชุดปฏิบัติการแบบใช้ครั้งเดียว | จำนวน 2 ชุด |
| 4. ถุงมือ | จำนวน 4 คู่ |
| 5. หมวกคลุมผมแบบใช้ครั้งเดียว | จำนวน 2 ใบ |
| 6. หน้ากาก N95 | จำนวน 2 ชิ้น |
| 7. แว่นตานิรภัย | จำนวน 2 อัน |
| 8. น้ำยาฆ่าเชื้อ | จำนวน 1 ขวด |
| 9. วัสดุดูดซับ หรือกระดาษทิชชูแบบหนา | จำนวน 1 ม้วน |
| 10. ปากคีบ | จำนวน 1 อัน |
| 11. ขวดพลาสติกปากกว้างใส่เศษแก้ว | จำนวน 1 ขวด |
| 12. ถุงขยะอันตรายทางชีวภาพ (Biohazard bag) | จำนวน 2 ใบ |
| 13. เทปมัดปากถุง | จำนวน 1 ม้วน |
| 14. ขวดพลาสติก 250 ml | จำนวน 1 ขวด |
| 15. ขวดพลาสติก 500 ml | จำนวน 1 ขวด |

ที่มา: เอกสารประกอบการอบรมความปลอดภัยทางชีวภาพ และการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ หัวข้อการจัดการสารชีวภาพรั่วไหล จัดทำโดย ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ศปอส.)

ประเภทน้ำยาฆ่าเชื้อแบ่งตาม Centers for Disease Control (CDC)



- High-Level disinfectant (น้ำยาฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพสูง)
ทำลายจุลินทรีย์ทุกชนิด ยกเว้นสปอร์ของแบคทีเรียจำนวนมาก ระยะเวลาสัมผัสกับน้ำยาฆ่าเชื้อสั้น (10-30 นาที) สำหรับฆ่าเชื้ออุปกรณ์การแพทย์ ไม่เหมาะสำหรับพื้นผิวการทำงาน
- Intermediate-level disinfectant (น้ำยาฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพปานกลาง)
สามารถ ฆ่า *Mycobacterium tuberculosis* ทำลายเซลล์ของแบคทีเรีย (ยกเว้นสปอร์ของแบคทีเรีย) ไวรัส และราส่วนใหญ่ ใช้ฆ่าเชื้อบริเวณพื้นผิวในห้องปฏิบัติการ โรงพยาบาล บ้านเรือน
- Low-level disinfectant (น้ำยาฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพต่ำ)
สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียส่วนใหญ่ ยกเว้น *Mycobacterium tuberculosis*, ราได้บางชนิด และทำให้ไวรัส บางชนิดหมดฤทธิ์

ตัวอย่างน้ำยาฆ่าเชื้อ (Disinfectant)

น้ำยาฆ่าเชื้อในตารางที่ 1 เป็นสารฆ่าเชื้อที่ขึ้นทะเบียนกับ EPA (Environmental Protection Agency) และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าเหมาะสมกับการฆ่าเชื้อเฉพาะที่

ตารางที่ 1 Commonly Accepted Suitable Disinfectants

Commonly Accepted Suitable Disinfectants				
Product	Active Agent	Aqueous Concentration	Contact Time	Comments
Bleach	Sodium hypochlorite	500 to 5000 ppm. (Equivalent to 1:10 v/v household bleach)	10 minutes	Corrosive to metal surfaces, must be wiped with water following use. Undiluted bleach, stored in the original container at room temperature, has a shelf life of approximately one year. Diluted working solutions must be made daily.
Alcohols	Ethyl alcohol, isopropyl alcohol	70%	10 minutes	Flammable. Treated liquid waste and unused portion must be disposed as hazardous waste.
Rescue/ Peroxigard	Hydrogen peroxide	As directed on label	1 minute	Additionally approved for use within the vivarium.
Crew® Bathroom Disinfectant Cleaner	Quaternary Ammonium Compounds	As directed on label	As directed on label	Utilized by WVU Campus Service Workers.

สารเคมีที่ใช้ฆ่าเชื้อ และประสิทธิภาพในการทำงาน

Activity Levels of Selected Liquid Chemical Disinfectants

Chemical ^a	Concentration	Activity level
Glutaraldehyde	Variable	Sterilization
Glutaraldehyde	Variable	Intermediate to high-level disinfection
Ortho-phthalaldehyde (OPA)	0.55%	High-level disinfection
Hydrogen peroxide	6–30%	Sterilization
Hydrogen peroxide	3–6%	Intermediate to high-level disinfection
Formaldehyde ^b	6–8%	Sterilization
Formaldehyde	1–8%	Low- to high-level disinfection
Chlorine dioxide	Variable	Sterilization
Chlorine dioxide	Variable	High-level disinfection
Peracetic Acid	0.08%–0.23% with peroxide concentrations of 1–7.35%	Sterilization
Peracetic acid	Variable	High-level disinfection
Hypochlorites ^c	500–6000 mg/L Free available	Intermediate to high-level disinfection
Alcohols (ethyl, Isopropyl) ^d	70%	Intermediate-level disinfection
Phenolics	0.5–3%	Low- to intermediate-level disinfection
<i>Continued on next page ►</i>		
Iodophors ^e	30–50 mg/L Free	Low- to intermediate-level disinfection
Quaternary Ammonium Compounds	Variable	Low-level disinfection

- This list of chemical disinfectants centers on generic formulations. A large number of commercial products based on these generic components can be considered for use. Users should ensure that commercial formulations are registered with EPA or by the FDA. Users can search for EPA-registered products at <https://www.epa.gov/pesticide-labels>.
- Because formaldehyde is classified as a known human carcinogen and has a low permissible exposure limit (PEL), the use of formaldehyde is limited to certain specific circumstances under carefully controlled conditions (e.g., for the disinfection of certain hemodialysis equipment). There are no FDA-cleared liquid chemical sterilant/disinfectants that contain formaldehyde.
- Generic disinfectants containing chlorine are available in liquid or solid form (e.g., sodium or calcium hypochlorite). The indicated concentrations are rapid-acting and broad-spectrum (i.e., tuberculocidal, bactericidal, fungicidal, and virucidal). Note: Common household bleach is an excellent and inexpensive source of sodium hypochlorite. Concentrations between 500 and 1000 ppm chlorine are appropriate for the vast majority of uses requiring an intermediate-level of germicidal activity; higher concentrations are extremely corrosive as well as irritating to personnel, and their use should be limited to situations where there may be spores or there is an excessive amount of organic material or unusually high concentrations of microorganisms (e.g., spills of cultured material in the laboratory). In situations where there is an excessive amount of organic material present, the surfaces should be thoroughly cleaned to remove as much organic material as possible before applying sodium hypochlorite solution to disinfect the surface (see product label instructions). The concentration of the sodium hypochlorite should be determined in advance of use and the solution should be made fresh each day.
- The effectiveness of alcohols as intermediate-level germicides is limited because they evaporate rapidly, resulting in short contact times, and because they lack the ability to penetrate residual organic material. They are rapidly tuberculocidal, bactericidal, and fungicidal, but may vary in spectrum of virucidal activity. Items to be disinfected with alcohols should be carefully pre-cleaned then totally submerged for an appropriate exposure time.
- Only those iodophors registered with EPA as hard-surface disinfectants should be used, closely following the manufacturer's instructions regarding proper dilution and product stability. Antiseptic iodophors are not suitable to disinfect devices, environmental surfaces, or medical instruments.

mination-

disinfection-and-spill-response

2. เอกสารประกอบการอบรมความปลอดภัยทางชีวภาพ และการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ หัวข้อการทำลายเชื้อ โรค หน้า13-16 จัดทำโดย ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ศปอส.)

3. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (BMBL).June 2020. 6th Edition. P 407-40

ชาวเคมเทคควรฝึกให้เกิดทัศนคติด้านความปลอดภัยจนเป็นนิสัยในการดำรงชีวิตประจำวัน

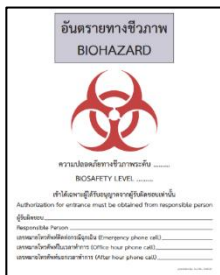
ภาคผนวก ก

ป้ายสัญลักษณ์บ่งชี้อันตรายทางชีวภาพ

ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ศปอส.) ได้จัดทำป้ายสัญลักษณ์บ่งชี้อันตรายทางชีวภาพสำหรับห้องปฏิบัติการความปลอดภัยทางชีวภาพระดับที่ 1-3 ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- เพื่อเตือนผู้ปฏิบัติงานให้ปฏิบัติตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางชีวภาพอย่างถูกต้อง
- เพื่อเตือนผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง ไม่ให้เข้าไปในพื้นที่ หรือไม่สัมผัสเครื่องมือ และภาชนะที่มีป้ายติดอยู่
- เพื่อแสดงระดับความเสี่ยง การป้องกัน และการควบคุมภายในห้องปฏิบัติการ

1.



ตัวอย่างการติดป้ายที่ด้านหน้าประตูห้องปฏิบัติการ



2.



ตัวอย่างการติดป้ายที่ด้านหน้าประตูตู้เย็น/ตู้แช่เยือกแข็ง



3

ตัวอย่างการติดที่ป้ายเครื่องมือ/



ภาชนะ

ตัวอย่างถังขยะ และภาชนะบรรจุขยะอันตรายทางชีวภาพ

1.



ถังขยะอันตรายทางชีวภาพ

เป็นถังขยะแบบมีฝาปิด แข็งแรง ทนทาน มีสัญลักษณ์อันตรายทางชีวภาพ

2.



ถุงบรรจุขยะทางชีวภาพ

เป็นถุงสีแดง หนา ไม่รั่วซึม ใช้บรรจุขยะติดเชื้อที่เป็นของแข็ง และมีสัญลักษณ์อันตรายทางชีวภาพ

3.



ภาชนะบรรจุของมีคม

ภาชนะที่หนา ทนต่อการแทงทะลุ มีฝาปิด ใช้บรรจุของมีคมที่ติดเชื้อ เช่น ใบมีด เข็ม และมีสัญลักษณ์อันตรายทางชีวภาพ

ที่มา : ภาพถังขยะติดเชื้อ : <https://www.medicus-health.com/biohazard-waste-container--12-gallon-red-foot-pedal.html>

ภาพถังขยะติดเชื้อ : <https://www.grainger.com/product/Biohazard-Bags-55-gal-Capacity-45TV14>

ตัวอย่างการติดป้ายบ่งชี้อันตรายทางชีวภาพ : แบบฟอร์มขอป้ายบ่งชี้อันตรายทางชีวภาพ (Biohazard Sign) (CU-IBC) <http://www.ibc.research.chula.ac.th/th/index.php?menu=form>

ภาคผนวก ก

การสวมใส่ และการถอดอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE)

ตารางที่ 1 ลำดับในการใส่และถอดชุด PPE ในการจัดการสารรั่วไหลทางชีวภาพ

ลำดับการใส่ชุด PPE ก่อน จัดการสารรั่วไหลทางชีวภาพ		ลำดับการถอดชุด PPE หลัง จัดการสารรั่วไหลทางชีวภาพ
 ถุงคลุมรองเท้า แบบพลาสติก		 ถุงมือด้านนอก *
 เสื้อกาวน์		 แว่นตานิรภัย
 หมวกคลุมผม		 เสื้อกาวน์
 หน้ากากป้องกัน สารเคมี/N95***		 หน้ากากป้องกัน สารเคมี/N95***
 แว่นตานิรภัย		 แว่นตานิรภัย
 ถุงมือด้านใน		 ถุงคลุมรองเท้า แบบพลาสติก
		 ถุงมือด้านใน *

หมายเหตุ ดูเพิ่มเติม * การถอดถุงมือหลังจัดการสารชีวภาพรั่วไหล , ** การถอดเสื้อกาวน์หลังจัดการสารชีวภาพรั่วไหล, *** การถอด และสวมหน้ากากป้องกันสารเคมี/ N95

การถอด และสวมหน้ากากป้องกันสารเคมี/ N95

APPLICATION:

- 1 Cup the respirator in your hand with the nosepiece at fingertips, allowing the head straps to hang freely below hand.
- 2 Position the respirator under your chin with the nosepiece up.
- 3 While holding the respirator in place, pull the top strap over your head so it rests high on the back of your head.
- 4 While continuing to hold the respirator firmly in place, pull the bottom strap over your head and position it around your neck, below your ears. Untwist the straps. Position the respirator low on your nose.
- 5 Using both hands, mold the nosepiece to the shape of your nose by pushing inward while moving your fingertips down both sides of the nosepiece. Note: Always use two hands when molding nosepiece. Pinching with one hand may result in improper fit and less effective respirator performance.

POSITIVE PRESSURE FIT CHECK

6 The respirator must be checked before each use. To perform the fit check, place both hands completely over the respirator, being careful not to disturb the position, and exhale sharply. If air leaks around your nose, adjust the nosepiece as described in step 5. If air leaks at respirator edges, adjust the straps back along the sides of your head. Perform fit check again if an adjustment is made. If you cannot achieve a proper fit, see your supervisor. Do not enter area requiring respirator use.

REMOVAL:

- 1 Without touching the respirator, slowly lift the bottom strap from around your neck up and over your head.
- 2 Lift off the top strap. Do not touch the respirator.
- 3 Store or discard according to your facility's infection control policy.

3M Science. Applied to Life.™

Respirator must be fit checked before each use

- If air leaks, adjust nosepiece or strap **Fit test**
- If cannot achieve a proper fit, **change** respirator type

34

การถอดเสื้อกาวน์หลังจัดการสารชีวภาพรั่วไหล

HOW TO SAFELY REMOVE PPE EXAMPLE 2

Here is another way to safely remove PPE without contaminating your clothing, skin, or mucous membranes with potentially infectious materials. **Remove all PPE before exiting the patient room** except a respirator, if worn. Remove the respirator **after** leaving the patient room and closing the door. Remove PPE in the following sequence:

1. GOWN AND GLOVES

- Gown front and sleeves and the outside of gloves are contaminated!
- If your hands get contaminated during gown or glove removal, immediately wash your hands or use an alcohol-based hand sanitizer
- Grasp the gown in the front and pull away from your body so that the ties break, touching outside of gown only with gloved hands
- While removing the gown, fold or roll the gown inside-out into a bundle
- As you are removing the gown, peel off your gloves at the same time, only touching the inside of the gloves and gown with your bare hands; place the gown and gloves into a waste container



ชาวเคมเทศควรฝึกให้เกิดขึ้นคัดค้านความปลอดภัยจนเป็นนิสัยในการดำรงชีวิตประจำวัน

การถอดถุงมือหลังจากจัดการสารชีวภาพรั่วไหล

How to Remove Gloves



<http://glove.findokey.site/donning-sterile-gloves/>

20

ที่มา : ตารางที่ 1 ลำดับในการใส่ และถอดชุดPPEในการจัดการสารรั่วไหลทางชีวภาพ

1. <https://www.otkpharmacy.com/p/3557> (รูปหมวกคลุมผม)
2. ภาคผนวก และเอกสารประกอบการอบรมความปลอดภัยทางชีวภาพ และการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ หัวข้ออุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment, PPE) จัดทำโดย ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ศปอส.) (ขั้นตอน และรูปชุด PPE อื่นๆ)

ที่มา : การถอด และสวมหน้ากากป้องกันสารเคมี/ N95 ,การถอดเสื้อกาวน์หลังจัดการสารชีวภาพรั่วไหล , การถอดถุงมือหลังจากจัดการสารชีวภาพรั่วไหล เอกสารประกอบการอบรมความปลอดภัยทางชีวภาพ และการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ หัวข้อ อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment, PPE) หน้า 14, 20 และ 34 จัดทำโดย ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และศูนย์ความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ศปอส.)

ภาคผนวก ข

แนวทางการปฏิบัติการทิ้งของเสียอันตรายทางชีวภาพ

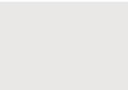
ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ศปอส.) ได้กำหนดแนวทางการปฏิบัติการทิ้งของเสียอันตรายทางชีวภาพ ดังนี้



Biohazard Waste Disposal Guideline

แนวทางการปฏิบัติการทิ้งของเสียอันตรายทางชีวภาพ



TYPE OF WASTE ประเภทของเสีย	SORTING การแยกของเสีย	COLLECTING CONTAINERS ภาชนะรองรับและภาชนะบรรจุ	PICK UP CONTAINERS ภาชนะรองรับ ณ จุดพักชั่วคราว	TREATMENT BEFORE DISPOSAL การบำบัดเบื้องต้น	DISPOSAL การทิ้ง
SOLID ของแข็ง	 Examples of biohazard solid waste - Solid culture media - Plastic plates/tubes /flasks - Personal protective equipment ตัวอย่างของเสียอันตรายทางชีวภาพประเภทของแข็ง - อาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง - ภาชนะพลาสติก - อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	 - Collecting waste in a red bag that is located inside a rigid, leak-proof container labeled with the biohazard symbols. - Do not fill a red bag more than 2/3 full. - รวบรวมของเสียใส่ถุงแดงที่อยู่ในภาชนะรองรับที่แข็งแรง ไม่รั่วซึม และติดสัญลักษณ์สารชีวภาพอันตราย - บรรจุของเสียในถุงแดงไม่เกิน 2 ใน 3 ของความจุ	 Transferring tied red bags to a rigid, leak-proof container labeled with the biohazard symbols in the designated biohazard waste pick up point. เคลื่อนย้ายถุงแดงที่มัดปากถุงแล้วนำมาใส่ภาชนะรองรับที่แข็งแรง ไม่รั่วซึม และติดสัญลักษณ์สารชีวภาพอันตราย ณ จุดพักชั่วคราว	 Pretreatment using, e.g., steam sterilization, chemical disinfectant. บำบัดของเสียเบื้องต้นด้วยวิธีต่าง ๆ ก่อนทิ้ง เช่น การใช้น้ำยาความดันสูง การใช้สารเคมีฆ่าเชื้อ เป็นต้น	 Moving waste to the designated storage site for transportation by a licensed vendor to an incinerator for off-site incineration. เคลื่อนย้ายของเสียไปรวบรวมไว้ที่ทิ้งของเสียอันตรายทางชีวภาพเพื่อรอบริษัทที่ได้รับอนุญาตกับขนส่งและนำไปกำจัด
SHARPS ของมีคม	 Examples of biohazard sharps waste - Needles, lancets, razor blades, scalpels - Glass slides and cover slips - Pasteur pipettes - Broken glasses ตัวอย่างของเสียอันตรายทางชีวภาพประเภทของมีคม - เข็มฉีดยาและเข็มเจาะ - กระจกสไลด์และกระจกปิดสไลด์ - หลอดดูดปิเปต - กระจกแตก	 - Collecting waste in a rigid, leak-proof, puncture resistance sharps container labeled with the biohazard symbols. - Do not fill a sharps container more than 3/4 full. - รวบรวมของเสียใส่ในภาชนะบรรจุของมีคมที่แข็งแรง ไม่รั่วซึม ทนทานต่อการทะลุ และติดสัญลักษณ์สารชีวภาพอันตราย - บรรจุของเสียในภาชนะบรรจุของมีคมไม่เกิน 3 ใน 4 ของความจุ	 Transferring sharps container in a red bag to rigid, leak-proof container labeled with the biohazard symbols in the designated biohazard waste pick up point. นำภาชนะบรรจุของมีคมใส่ในถุงแดงและมัดปากถุงแล้วนำมาใส่ภาชนะรองรับที่แข็งแรง ไม่รั่วซึม และติดสัญลักษณ์สารชีวภาพอันตราย ณ จุดพักชั่วคราว	 No pretreatment is needed. ไม่จำเป็นต้องบำบัดเบื้องต้น	 Moving waste to the designated storage site for transportation by a licensed vendor to an incinerator for off-site incineration. เคลื่อนย้ายของเสียไปรวบรวมไว้ที่ทิ้งของเสียอันตรายทางชีวภาพเพื่อรอบริษัทที่ได้รับอนุญาตกับขนส่งและนำไปกำจัด
LIQUID ของเหลว	 Examples of biohazard liquid waste - Liquid culture media - Blood and blood products - Body fluids ตัวอย่างของเสียอันตรายทางชีวภาพประเภทของเหลว - อาหารเลี้ยงเชื้อเหลวและอาหารเลี้ยงเชื้อเซลล์ - เลือดและส่วนประกอบของเลือด - สารคัดหลั่ง	 - Collecting waste in a leak-proof container that is located in a secondary container labeled with the biohazard symbols. - Do not fill a container more than 2/3 full. - รวบรวมของเสียใส่ภาชนะบรรจุที่ป้องกันการรั่วซึมและบรรจุในภาชนะรองรับที่แข็งแรงและติดสัญลักษณ์สารชีวภาพอันตราย - บรรจุของเสียในภาชนะบรรจุไม่เกิน 2 ใน 3 ของความจุ	 Transferring liquid waste in a leak-proof container to a secondary container labeled with the biohazard symbols in the designated biohazard waste pick up point. เคลื่อนย้ายของเหลวในภาชนะบรรจุที่ป้องกันการรั่วซึมและบรรจุในภาชนะรองรับที่แข็งแรงและติดสัญลักษณ์สารชีวภาพอันตราย ณ จุดพักชั่วคราว	 Decontamination using, e.g., steam sterilize, chemical disinfectant. ทำลายเชื้อในของเสียด้วยวิธีต่าง ๆ ก่อนทิ้ง เช่น การใช้น้ำยาความดันสูง การใช้สารเคมีฆ่าเชื้อ เป็นต้น	 Pour decontaminated liquids down a laboratory sink connected to the sewage system and flush the plumbing with an excess of water. ของเหลวที่ผ่านการทำลายเชื้อแล้วทิ้งลงในอ่างที่กำจัดขยะที่มีระบบระบายน้ำไปสู่ระบบบำบัดน้ำเสียและปล่อยน้ำตามใต้อ่างล้าง

ชาวเคมเทคนิคว่าให้เกิดทัศนคติด้านความปลอดภัยจนเป็นนิสัยในการดำรงชีวิตประจำวัน

การทิ้งของมีคมติดเชื้อ

Biohazard Sharps Disposal



การใช้และทิ้งภาชนะบรรจุของมีคมติดเชื้อ
Use and discard a biohazard sharps container

- ◆ บรรจุไม่เกิน 3 ใน 4 ของความจุภาชนะบรรจุของมีคมติดเชื้อ
Stop using biohazard sharps container when 3/4.



- ◆ ปิดฝาภาชนะบรรจุของมีคมติดเชื้อตามวิธีของแต่ละผลิตภัณฑ์
Close biohazard sharps container as instructed on label.



- ◆ ส่งภาชนะบรรจุของมีคมติดเชื้อทำจัดตามระบบของส่วนงาน
To send biohazard sharps container, please follow to your faculty's recommendation.



ภาชนะบรรจุของมีคมติดเชื้อทางเลือก
Alternative biohazard sharps container

- ◆ ทำด้วยพลาสติกหนาและทนทานต่อการแทงทะลุ
Made of thick, puncture-resistant plastic



- ✓ ไม่รั่วซึม
Leakproof
- ✓ มีฝาปิดแน่น
Tight-fitting lid
- ✓ ตั้งได้มั่นคง
Stays upright
- ✓ ติดฉลาก
Label container

- ◆ เมื่อบรรจุถึง 3 ใน 4 ของความจุ ปิดฝาและพับแถบ
When 3/4 filled, secure lid, and tap container closed.



ห้ามใช้ภาชนะบรรจุที่แตกหรือแทงทะลุได้ง่าย
Do not use containers that can break or puncture easily.



ขวดน้ำ ขวดแก้ว กระป๋องเครื่องดื่ม
Water bottles Glass containers Drink cans

ข้อห้าม Do nots



ห้ามทิ้งของมีคมติดเชื้อในถังขยะทั่วไปหรือถังขยะรีไซเคิล
Do not put biohazard sharps in trash or recycling bins.



ห้ามทิ้งของที่ไม่ใช่ของมีคมในภาชนะบรรจุของมีคมติดเชื้อ
Do not discard regular trashes or non-sharp biohazard wastes in biohazard sharps container.



ห้ามดันของมีคมติดเชื้อลงในภาชนะบรรจุของมีคมติดเชื้อ
Do not force biohazard sharps into biohazard sharps container.



ห้ามนำนิ้วเข้าไปในภาชนะบรรจุของมีคมติดเชื้อ
Do not put fingers inside biohazard sharps container.



ห้ามบรรจุของมีคมติดเชื้อจนล้นภาชนะบรรจุของมีคมติดเชื้อ
Do not overfill biohazard sharps container.



ห้ามนำภาชนะบรรจุของมีคมติดเชื้อกลับมาใช้ซ้ำ
Do not reuse biohazard sharps container.

แหล่งข้อมูล (References): <https://www.biomedicalwastesolutions.com/sharps-container-disposal/>
<https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/sharps-container-disposal-113a13a301a1.htm>

เป็นมิตร ทวัญ มุ่งสู่ความปลอดภัยอย่างยั่งยืน

099-132-6622 www.shecu.chula.ac.th shecu@chula.ac.th SHECU2560 SHECHULA @shecu SHE CU

ชาวเคมเทคควรฝึกให้เกิดทัศนคติด้านความปลอดภัยจนเป็นนิสัยในการดำรงชีวิตประจำวัน

- บันทึกช่วยจำ -

– บันทึกช่วยจำ –

Health Hazard Blue Diamond

4-Deadly
3-Extreme Danger
2-Hazardous
1-Slightly Hazardous
0-Normal Material

Fire Hazard Red Diamond

Flash Points
4-Below 73°F
3-Below 100°F
2-Above 100°F
not exceeding 200°F
1-Above 200°F
0-Will not burn

Specific Hazard White Diamond

ACID - Acid
ALK - Alkali
COR - Corrosive
OXY - Oxidizer
☢ - Radioactive
☞ - Use No Water

Reactivity Yellow Diamond

4-May Detonate
3-Shock & Heat
may detonate
2-Violent Chemical
change
1-Unstable if heated
0-Stable

NFPA Diamond



Explosives
Self-reactive subst.
Organic peroxide



Flammable substance
Self-reactive substance
Pyrophoric and self-
heating substance



Oxidizing substance
Organic peroxides



Compressed gas



Skin corr./irrit.
Eye corr./irrit.
Corrosive to metal



Sensitization (Respiratory)
Mutagenicity
Carcinogenicity
Reproductive toxicity
Target organ toxicity



Acute toxicity



Acute toxicity
Skin corr./irrit.
Eye corr./irrit.
Sensitization (Dermal)



Environmental
toxicity

สัญลักษณ์แสดงอันตรายที่ปรากฏ เป็นระบบที่ใช้กันในยุโรป ตามข้อกำหนด EEC ที่ 67/548/EEC



**นโยบายพัฒนาความปลอดภัยของห้องวิจัย/
ห้องปฏิบัติการ
ภาควิชาเคมีเทคนิค**

ภาควิชาเคมีเทคนิคมุ่งสร้างระบบบริหารจัดการ ตลอดจนเสริมสร้างจิตสำนึก ให้ความรู้ความเข้าใจอย่างต่อเนื่อง เกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม ในการเรียนการสอน การทำวิจัย และการทำงาน แก่ผู้บริหาร คณาจารย์ บุคลากร นิสิต รวมถึงบุคคลภายนอกที่มาปฏิบัติงาน ให้สอดคล้องกับกฎหมาย มาตรฐาน ข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งจัดให้มี

CLASS

C=CUCT L=Lab A=Audit S=Safety S=Standard