แบบประเมินมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ESPReL Checklist
คณะกรรมการด้านมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี
มหาวิทยาลัยนเรศวร

แบบประเมินมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ESPReL Checklist
คณะกรรมการด้านมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี
มหาวิทยาลัยนเรศวร

สถานที่/อาคาร	
หมายเลขห้อง/หมายเลขโทรศัพท์	
หัวหน้าห้องปฏิบัติการ	
เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ	
ผู้ประเมิน	
วันที่ประเมิน	

1. การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย

วัตถุประสงค์เพื่อประเมินความจริงจังตั้งแต่ระดับนโยบายที่เห็นความสำคัญของงานด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ จึงควรมีข้อมูลระดับนโยบาย/แผนงานทั้งเชิงโครงสร้างและการกำหนดผู้รับผิดชอบ รูปธรรมของผลผลิตในด้านนี้อาจมีได้ตั้งแต่คำสั่ง ประกาศแต่งตั้งผู้รับผิดชอบ และ/หรือ แผนปฏิบัติที่ได้มาจากกระบวนการพิจารณาร่วมกัน

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ไม่มีข้อมูล
1. มีนโยบายด้านความปลอดภัย ครอบคลุม ในระดับต่อไปนี้ ☐ มหาวิทยาลัย ☐ คณะ ☐ ภาควิชา ☐ ห้องปฏิบัติการ ☐ อื่นๆ.....				
2. มีแผนงานด้านความปลอดภัย ครอบคลุม ในระดับต่อไปนี้ ☐ มหาวิทยาลัย ☐ คณะ ☐ ภาควิชา ☐ ห้องปฏิบัติการ ☐ อื่นๆ.....				
3. มีโครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในระดับต่อไปนี้ ☐ มหาวิทยาลัย ☐ คณะ				

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ไม่มีข้อมูล
☐ ภาควิชา ☐ ห้องปฏิบัติการ ☐ อื่นๆ.....				
4. ห้องปฏิบัติการได้กำหนดผู้รับผิดชอบดูแลด้านความปลอดภัยในเรื่องต่อไปนี้ ☐ การจัดการสารเคมี ☐ การจัดการของเสีย ☐ ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ ☐ การป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย ☐ การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ☐ การจัดการข้อมูลและเอกสาร ☐ อื่นๆ ระบุ.....				

ผลสรุปการประเมิน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน .....

(.....)

คำอธิบายประกอบการกรอก checklist
1. การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย

วัตถุประสงค์เพื่อประเมินความจริงจังตั้งแต่ระดับนโยบายที่เห็นความสำคัญของงานด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ จึงควรมีข้อมูลระดับนโยบาย/แผนงานทั้งเชิงโครงสร้างและการกำหนดผู้รับผิดชอบ รูปธรรมของผลผลิตในด้านนี้อาจมีได้ตั้งแต่คำสั่ง ประกาศแต่งตั้งผู้รับผิดชอบ และ/หรือ แผนปฏิบัติที่ได้มาจากกระบวนการพิจารณาร่วมกัน

1. มีนโยบายด้านความปลอดภัย

องค์กร/หน่วยงานควรมีนโยบายในการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยที่ครอบคลุมทั้งองค์กร รวมทั้งห้องปฏิบัติการ เช่น ในมหาวิทยาลัย นโยบายควรครอบคลุมทั้งมหาวิทยาลัย คณะ ภาควิชา และห้องปฏิบัติการ หากเป็นหน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ และเอกชน นโยบายควรครอบคลุมทั้งหน่วยงาน กรม กอง ศูนย์ เป็นต้น โดยสนับสนุนให้มีโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นในระดับองค์กร/หน่วยงาน เพื่อการดำเนินการและกำกับดูแลความปลอดภัย การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการจะมีความชัดเจนเมื่อมี

- เอกสารนโยบายด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรม เช่น ประกาศของหน่วยงานเรื่องนโยบายด้านความปลอดภัย มติจากรายงานการประชุมภาควิชา เป็นต้น

2. มีแผนงานด้านความปลอดภัย

องค์กร/หน่วยงานควรกำหนดแผนงานด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ เช่น แผนยุทธศาสตร์ แผนปฏิบัติการ เป็นต้น เป็นแผนงานที่แสดงความจริงจังของนโยบายและควรมีการขยายผล โดยครอบคลุมในระดับอื่นด้วย เช่น ในสถาบันการศึกษา ได้แก่ มหาวิทยาลัย คณะ ภาควิชา หากเป็นหน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ และเอกชน ได้แก่ กรม กอง ศูนย์ เป็นต้น ทั้งนี้ลักษณะของแผนงานควรมีการปฏิบัติไปในทางเดียวกันอย่างจริงจัง ในเรื่องของ

- กลยุทธ์ในการจัดการ/บริหาร ที่รวมถึง ระบบการบริหารจัดการ ระบบการรายงานและระบบการตรวจติดตาม
- แผนปฏิบัติการ ที่ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ด้านความปลอดภัย
- ระบบการกำกับดูแลที่เป็นรูปธรรม และต่อเนื่อง
- การสื่อสารให้บุคคลที่เกี่ยวข้องรับทราบ
- การเพิ่มพูนความรู้ และฝึกทักษะด้วยการฝึกอบรมสม่ำเสมอ

3. มีโครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย

ลักษณะโครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยห้องปฏิบัติการต้องมีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ส่วนอำนวยการ ส่วนบริหารจัดการ และส่วนปฏิบัติการ ซึ่งมีภาระหน้าที่ดังแสดงในตารางที่ 1.1 ภาคผนวก 1 แต่ละองค์กร/หน่วยงานอาจปรับใช้ตามความเหมาะสมได้ตามขนาดและจำนวนบุคลากร หากหน่วยงานมีขนาดเล็ก อาจรวมภาระหน้าที่ของส่วนอำนวยการและส่วนบริหารจัดการเข้าด้วยกัน เช่น หน่วยงานระดับห้องปฏิบัติการ อาจมีหัวหน้าห้องปฏิบัติการและหัวหน้าโครงการย่อยเป็นทั้งส่วนอำนวยการและส่วนบริหารจัดการที่รวมเข้าด้วยกัน และมีนักวิจัย เจ้าหน้าที่ และนิสิต/นักศึกษาเป็นส่วนปฏิบัติการ หรือหน่วยงานระดับภาควิชา อาจมีหัวหน้าภาควิชาและหัวหน้าห้องปฏิบัติการเป็นทั้งส่วนอำนวยการและส่วนบริหารจัดการที่รวมเข้าด้วยกัน และมีนักวิจัย เจ้าหน้าที่ นิสิตและนักศึกษาเป็นส่วนปฏิบัติการ เป็นต้น การแสดงโครงสร้างการบริหาร อาจแสดงเป็นรูปแบบเอกสารแต่งตั้ง หรือแผนผังของโครงสร้างการบริหารที่ยอมรับร่วมกันในหน่วยงาน

โครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย ควรมีในระดับองค์กร และระดับอื่นๆ จนถึงระดับห้องปฏิบัติการ เช่น ในสถาบันการศึกษา ได้แก่ มหาวิทยาลัย คณะ ภาควิชา หากเป็นหน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ และเอกชน ได้แก่ กรม กอง ศูนย์ เป็นต้น

4. ห้องปฏิบัติการได้กำหนดผู้รับผิดชอบดูแลด้านความปลอดภัย

องค์กร/หน่วยงาน ควรกำหนดผู้รับผิดชอบที่ดูแลด้านความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ทั้งโดยภาพรวม และในแต่ละองค์ประกอบ รวมทั้งกำหนดผู้ประสานงานความปลอดภัยกับหน่วยงานภายในและภายนอก และผู้ตรวจประเมินจากภายในและภายนอกหน่วยงาน ทั้งนี้ การกำหนดผู้รับผิดชอบนั้น ควรครอบคลุมองค์ประกอบต่อไปนี้

- การจัดการสารเคมี
- การจัดการของเสีย
- ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ
- การป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย
- การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
- การจัดการข้อมูลและเอกสาร

แบบประเมินมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ESPReL Checklist
คณะกรรมการด้านมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี
มหาวิทยาลัยนเรศวร

สถานที่/อาคาร	
หมายเลขห้อง/หมายเลขโทรศัพท์	
หัวหน้าห้องปฏิบัติการ	
เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ	
ผู้ประเมิน	
วันที่ประเมิน	

2. ระบบการจัดการสารเคมี

เพื่อประเมินสถานภาพการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ มองถึงการมีระบบการจัดการสารเคมีที่ดีภายในห้องปฏิบัติการ ทั้งระบบข้อมูล การจัดเก็บ การเคลื่อนย้ายสารเคมี และการจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว ที่สามารถติดตามความเคลื่อนไหวของข้อมูลสารเคมี และควบคุมความเสี่ยงจากอันตรายของสารเคมี หัวใจสำคัญของการจัดการสารเคมีในอันดับแรก คือ “สารบบสารเคมี” หากปราศจากสารบบสารเคมีซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นแล้ว การบริหารจัดการเพื่อการทำงานและการรับมือสารเคมีอย่างถูกต้องจะเกิดไม่ได้ ข้อมูลสารเคมีเมื่อประมวลจัดทำรายงานเป็นระยะๆ ก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการความเสี่ยง การแบ่งปันสารเคมี รวมทั้งการใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการ และจัดสรรงบประมาณด้วย

2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี

2.1.1 ระบบบันทึกข้อมูล

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีการบันทึกข้อมูลสารเคมีในรูปแบบ ☐ เอกสาร ☐ อิเล็กทรอนิกส์				
2. โครงสร้างของข้อมูลสารเคมีที่บันทึก ประกอบด้วย ☐ รหัสภาชนะบรรจุ (bottle ID) ☐ ชื่อสารเคมี (chemical name) ☐ CAS no. ☐ ประเภทความเป็นอันตราย ☐ ขนาดบรรจุของขวด ☐ ปริมาณสารเคมีคงเหลือในขวด (chemical volume/weight)				

☐ Grade ☐ ราคา (price) ☐ ที่จัดเก็บสารเคมี (location) ☐ วันที่รับเข้ามา (received date) ☐ วันที่เปิดใช้ขวด ☐ ผู้ขาย/ผู้จำหน่าย (supplier) ☐ ผู้ผลิต (manufacturer) ☐ วันหมดอายุ (expiry date) ☐ อื่น ๆ ระบุ.....				

2.1.2 สารบบสารเคมี (Chemical inventory)

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีการบันทึกข้อมูลการนำเข้าสารเคมี				
2. มีการบันทึกข้อมูลการจ่ายออกสารเคมี				
3. มีการปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ ระบุ ความถี่ของการตรวจสอบและปรับฐานข้อมูล.....				
4. มีรายงานที่แสดงความเคลื่อนไหวของสารเคมีใน ห้องปฏิบัติการ โดยอย่างน้อยต้องประกอบด้วยทุกหัวข้อต่อไปนี้ ▪ ชื่อสารเคมี ▪ CAS no. ▪ ประเภทความเป็นอันตรายของสารเคมี ▪ ปริมาณคงเหลือ ▪ สถานที่เก็บ				

2.1.3 การจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว (Clearance)

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีแนวปฏิบัติในการจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว ดังนี้ ☐ สารที่ไม่ต้องการใช้ ☐ สารที่หมดอายุตามฉลาก ☐ สารที่หมดอายุตามสภาพ				

2.1.4 การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลสารเคมีเพื่อ ☐ การประเมินความเสี่ยง ☐ การจัดสรรงบประมาณ ☐ การแบ่งปันสารเคมี				

2.2 การจัดเก็บสารเคมี

2.2.1 ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีการแยกเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี (chemical incompatibility)				
2. เก็บสารเคมีของแข็งแยกออกจากของเหลวทั้งในคลังสารเคมีและห้องปฏิบัติการ				
3. หน้าตู้เก็บสารเคมีในพื้นที่ส่วนกลางมีการระบุ ☐ รายชื่อสารเคมีและเจ้าของ ☐ ชื่อผู้รับผิดชอบดูแลตู้ ☐ สัญลักษณ์ตามความเป็นอันตราย				
4. จัดเก็บสารเคมีทุกชนิดอย่างปลอดภัยตามตำแหน่งที่แน่นอน และไม่วางสารเคมีบริเวณทางเดิน				
5. มีป้ายบอกบริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นอันตราย				
6. มีระบบการควบคุมสารเคมีที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษ ระบุ ตัวอย่างสารและวิธีการควบคุม.....				
7. ไม่ใช้ตู้ดูดควันเป็นที่เก็บสารเคมีหรือของเสีย				
8. ไม่วางขวดสารเคมีบนโต๊ะและชั้นวางของโต๊ะปฏิบัติการอย่างถาวร				

2.2.2 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารไวไฟ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. เก็บสารไวไฟให้ห่างจากแหล่งความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ เปลวไฟ ประกายไฟ และแสงแดด				
2. เก็บสารไวไฟในห้องปฏิบัติการในภาชนะที่มีความจุไม่เกิน 20 ลิตร				
3. เก็บสารไวไฟในห้องปฏิบัติการไม่เกิน 10 แกลลอน (38 ลิตร) ถ้ามีเกิน 10 แกลลอน (38 ลิตร) ต้องจัดเก็บไว้ในตู้สำหรับเก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ				
4. เก็บสารไวไฟสูงในตู้ที่เหมาะสม				

2.2.3 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารกัดกร่อน

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. เก็บขวดสารกัดกร่อน (ทั้งกรดและเบส) ไว้ในระดับต่ำ				
2. เก็บขวดกรดในตู้เก็บกรดโดยเฉพาะ และมีภาชนะรองรับที่เหมาะสม				

2.2.4 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บแก๊ส

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. เก็บถังแก๊สโดยมีอุปกรณ์ยึดที่แข็งแรง				
2. ถังแก๊สที่ไม่ได้ใช้งานทุกถังต้องมีฝาครอบหัวถังหรือมี guard ป้องกันหัวถัง				
3. มีพื้นที่เก็บถังแก๊สเปล่ากับถังแก๊สที่ยังไม่ได้ใช้งาน และติดป้ายระบุไว้อย่างชัดเจน				
4. ถังแก๊สมีที่วางปลอดภัยห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ และเส้นทางสัญจรหลัก				
5. เก็บถังแก๊สออกซิเจนห่างจากถังแก๊สเชื้อเพลิง แก๊สไวไฟ และวัสดุไหม้ไฟได้ อย่างน้อย 6 เมตร หรือมีฉาก/ผนังกั้นที่ไม่ติดไฟ				

2.2.5 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารออกซิไดซ์ (Oxidizers) และสารก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. เก็บสารออกซิไดซ์และสารที่ก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์ห่างจากความร้อน แสง และแหล่งกำเนิดประกายไฟ ระบุ ตัวอย่างสารออกซิไดซ์และสารที่ก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์ที่มีในห้องปฏิบัติการและสถานที่เก็บ.....				
2. เก็บสารที่มีสมบัติออกซิไดซ์ไว้ในภาชนะแก้วหรือภาชนะที่มีสมบัติเฉื่อย				
3. ใช้ฝาปิดที่เหมาะสม สำหรับขวดที่ใช้เก็บสารออกซิไดซ์				
4. ภาชนะบรรจุสารที่ก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์ต้องมีฝาปิดที่แน่นหนา				
5. มีการตรวจสอบการเกิดเพอร์ออกไซด์อย่างสม่ำเสมอ				

2.2.6 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยา

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีป้ายคำเตือนที่ชัดเจนบริเวณหน้าตู้หรือพื้นที่ที่เก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยา (เช่น ป้าย “สารไวต่อปฏิกิริยา – ห้ามใช้น้ำ”)				
2. เก็บสารไวปฏิกิริยาต่อน้ำออกห่างจากแหล่งน้ำที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ				
3. มีการตรวจสอบสภาพการเก็บที่เหมาะสมของสารที่ไวต่อปฏิกิริยาอย่างสม่ำเสมอ				

2.2.7 ภาชนะบรรจุภัณฑ์และฉลากสารเคมี

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. เก็บสารเคมีในภาชนะที่เหมาะสมตามประเภทของสารเคมี				
2. ภาชนะที่บรรจุสารเคมีทุกชนิดต้องมีการติดฉลากที่เหมาะสม				
3. ตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะบรรจุสารเคมีและฉลากอย่างสม่ำเสมอ				

2.2.8 เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS)

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. เก็บ SDS ในรูปแบบ ☐ เอกสาร ☐ อิเล็กทรอนิกส์				
2. เก็บ SDS อยู่ในที่ที่ทุกคนในห้องปฏิบัติการเข้าดูได้ทันทีเมื่อต้องการใช้ หรือเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉิน				
3. SDS มีข้อมูลครบทั้ง 16 หัวข้อ ตามระบบสากล				
4. มี SDS ของสารเคมีอันตรายทุกตัวที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ				
5. มี SDS ที่ทันสมัย				

2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี (Chemical transportation)

2.3.1 การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. ผู้ที่ทำการเคลื่อนย้ายสารเคมีใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม				
2. ปิดฝาภาชนะที่บรรจุสารเคมีที่จะเคลื่อนย้ายให้สนิท				
3. ใช้รถเข็นที่มีแนวกั้นเมื่อมีการเคลื่อนย้ายสารเคมีพร้อมกันหลายๆ ขวด				
4. ใช้ตะกร้าหรือภาชนะรองรับในการเคลื่อนย้ายสารเคมี				

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
5. เคลื่อนย้ายสารเคมีที่เป็นของเหลวไวไฟในภาชนะรองรับที่มีวัสดุกันกระแทก				
6. ใช้ถังยางในการเคลื่อนย้ายสารกัดกร่อนที่เป็นกรดและตัวทำละลาย				
7. เคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ในภาชนะรองรับที่แยกกัน				

2.3.2 การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายนอกห้องปฏิบัติการ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. ใช้ภาชนะรองรับและอุปกรณ์เคลื่อนย้ายที่มั่นคงปลอดภัย ไม่แตกหักง่าย และมีที่กันขวดสารเคมีล้ม				
2. ใช้รถเข็นมีแนวกั้นกันขวดสารเคมีล้ม				
3. เคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ ในภาชนะรองรับที่แยกกัน				
4. ใช้ลิฟท์ขนของในการเคลื่อนย้ายสารเคมีและวัตถุอันตรายระหว่างชั้น				
5. ใช้วัสดุดูดซับสารเคมีหรือวัสดุกันกระแทกขณะเคลื่อนย้าย				

ผลสรุปการประเมิน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อผู้ประเมิน .....

(.....)

คำอธิบายประกอบการกรอก checklist
2. ระบบการจัดการสารเคมี

เพื่อประเมินสถานภาพการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ มองถึงการมีระบบการจัดการสารเคมีที่ดีภายในห้องปฏิบัติการ ทั้งระบบข้อมูล การจัดเก็บ การเคลื่อนย้ายสารเคมี และการจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว ที่สามารถติดตามความเคลื่อนไหวของข้อมูลสารเคมี และควบคุมความเสี่ยงจากอันตรายของสารเคมี หัวใจสำคัญของการจัดการสารเคมีในอันดับแรก คือ “สารบบสารเคมี” หากปราศจากสารบบสารเคมีซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นแล้ว การบริหารจัดการเพื่อการทำงานและการรับมือสารเคมีอย่างถูกต้องจะเกิดไม่ได้ ข้อมูลสารเคมีเมื่อประมวลจัดทำรายงานเป็นระยะๆ ก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการความเสี่ยง การแบ่งปันสารเคมี รวมทั้งการใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการ และจัดสรรงบประมาณด้วย

2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี

2.1.1 <u>ระบบบันทึกข้อมูล</u> หมายถึง ระบบบันทึกข้อมูลสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กร เพื่อใช้ในการบันทึกและติดตามสารเคมี โดย

1. *มีการบันทึกข้อมูลสารเคมี ในรูปแบบ*
   - *เอกสาร*
   - *อิเล็กทรอนิกส์*
2. *โครงสร้างของข้อมูลสารเคมีที่บันทึก* ไม่ว่าจะใช้รูปแบบใดก็ตาม ควรประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้
   - *รหัสของภาชนะบรรจุ (bottle ID)*
   - *ชื่อสารเคมี (chemical name)*
   - *CAS no.*[1]
   - *ประเภทความเป็นอันตราย (hazard classification)*
   - *ขนาดบรรจุของขวด (bottle volume)*
   - *ปริมาณสารเคมีคงเหลือในขวด (chemical volume/weight)*
   - *Grade*
   - *ราคา (price)*
   - *ที่จัดเก็บสารเคมี (location)*
   - *วันที่รับเข้ามา (received date)*
   - *วันที่เปิดใช้ขวด (open date)*
   - *ผู้ขาย/ผู้จำหน่าย (supplier)*
   - *ผู้ผลิต (manufacturer)*
   - *วันหมดอายุ (expiry date)*

2.1.2 <u>สารบบสารเคมี</u> (Chemical inventory) หมายถึง การจัดทำสารบบสารเคมีในห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กร ให้มีความเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ พร้อมทั้งสามารถแสดงรายงานการติดตามสารเคมีในห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กร ซึ่งสารบบสารเคมีที่มีประสิทธิภาพ ต้องครอบคลุมกิจกรรมต่อไปนี้

1. *มีการบันทึกข้อมูลการนำเข้าสารเคมีสู่ห้องปฏิบัติการ*
2. *มีการบันทึกข้อมูลการจ่ายออกสารเคมีจากห้องปฏิบัติการ*
3. *มีการปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ*
4. *มีรายงานที่แสดงความเคลื่อนไหวของสารเคมีในห้องปฏิบัติการ* โดยอย่างน้อย ต้องประกอบด้วยทุกหัวข้อต่อไปนี้
   - ชื่อสารเคมี
   - CAS no.
   - ประเภทความเป็นอันตรายของสารเคมี

---

[1] CAS-Number หรือ CAS Registry Number เป็นชุดตัวเลขที่กำหนดโดย Chemical Abstracts Service ประกอบด้วยชุดตัวเลข 3 ส่วน (xxxxxx-xx-x) ส่วนแรกประกอบด้วยตัวเลขตั้งแต่ 2 หลักขึ้นไป ส่วนที่สองประกอบด้วยตัวเลข 2 หลัก ส่วนสุดท้ายเป็นตัวเลข 1 หลัก ซึ่งใช้สำหรับตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลขทั้งชุดด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น CAS no. ของ *m*-Xylene คือ 108-38-3 CAS no. ของ *o*-Xylene 95-47-6 เป็นต้น สารเคมีในห้องปฏิบัติการบางชนิดอาจไม่มี CAS no. เช่น แก๊สผสม, สารเคมีที่สังเคราะห์ขึ้นใหม่, สารผสม (mixture) เป็นต้น

- ปริมาณคงเหลือ
- สถานที่เก็บ

ตัวอย่างรูปแบบสารบบสารเคมีแสดงในตารางที่ 2.1 รายงานความเคลื่อนไหวสารเคมี แสดงในตารางที่ 2.2 และสถานภาพสัดส่วนเชิงปริมาณของสารเคมีจำแนกตามประเภทความเป็นอันตราย แสดงในแผนภาพที่ 2.1 ภาคผนวก 2

2.1.3 <u>การจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว (Clearance)</u> หมายถึง การตรวจสอบสารที่ไม่ใช้แล้วออกจากสารบบสารเคมีเพื่อนำไปกำจัดต่อไป โดยห้องปฏิบัติการอาจทำการกำหนดระยะเวลาในการตรวจสอบ เช่น ทุกๆ 3 เดือน 6 เดือน หรือ 1 ปี เป็นต้น

สารเคมีที่ไม่ใช้แล้ว มีนิยามครอบคลุม สิ่งต่อไปนี้คือ

- *สารที่ไม่ต้องการใช้* หมายถึง สารที่หมดความต้องการแล้ว แต่เป็นสารที่ยังไม่หมดอายุและยังสามารถใช้งานได้
- *สารที่หมดอายุตามฉลาก* หมายถึง สารที่หมดอายุตามที่ผู้ผลิตกำหนดซึ่งแสดงอยู่บนฉลากขวดสารเคมี
- *สารที่หมดอายุตามสภาพ หมายถึง* สารที่ไม่สามารถนำมาใช้งานได้แล้ว โดยพิจารณาจากสมบัติทางเคมีและกายภาพของสาร เช่น สารเคมีเปลี่ยนสีไปจากเดิม หรือเปลี่ยนสถานะไปจากเดิม เป็นต้น

2.1.4 <u>การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ</u> หมายถึง การนำข้อมูลสารเคมีไปใช้ประโยชน์เพื่อการบริหารจัดการ เช่น

- *การประเมินความเสี่ยง* ข้อมูลจากสารบบสารเคมี สามารถนำไปใช้ในการประเมินความเป็นอันตรายและความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ ทำให้ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายมองเห็นภาพรวมของอันตรายและความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการในหน่วยงาน และนำไปสร้าง/พัฒนาระบบบริหารจัดการเพื่อลดความเสี่ยงได้
- *การจัดสรรงบประมาณ* อาทิเช่น การจัดซื้อสารเคมีของหน่วยงาน/โครงการ หรือการจัดสรรงบประมาณเพื่อซื้ออุปกรณ์รับเหตุฉุกเฉินที่เหมาะสมกับสารเคมีที่ใช้ในแต่ละหน่วยงาน เป็นต้น
- *การแบ่งปันสารเคมี* สารบบสารเคมีและการจัดการสารที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นรูปธรรม สามารถเอื้อให้เกิดการแบ่งปันสารเคมีระหว่างห้องปฏิบัติการซึ่งช่วยลดการซื้อสารเคมีซ้ำซ้อนได้

2.2 การจัดเก็บสารเคมี

การจัดเก็บสารเคมีที่ไม่ถูกต้องเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดอันตรายต่างๆ ดังนั้นข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมีจึงเป็นอีกหัวข้อหนึ่งที่มีความสำคัญ โดยควรพิจารณาการจัดเก็บทั้งในระดับห้องปฏิบัติการและระดับคลังหรือพื้นที่เก็บสารเคมี

2.2.1 <u>ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี</u> คือ ข้อกำหนดเพื่อความปลอดภัยเบื้องต้นสำหรับการจัดเก็บสารเคมีทุกกลุ่ม

1. *การแยกเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี (Chemical incompatibility)* หมายถึง การจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการ ควรมีการแยกตามกลุ่มสารเคมี โดยคำนึงถึงสมบัติของสารเคมีที่เข้ากันได้และไม่ได้ เช่น สารกัดกร่อนประเภทกรดและด่างไม่ควรจัดเก็บไว้ด้วยกัน หากจำเป็นต้องจัดเก็บไว้ในตู้เดียวกันต้องมีภาชนะรองรับ (secondary container) แยกจากกัน ไม่ควรเก็บกรดอินทรีย์ (organic acid) ร่วมกับกรดอนินทรีย์ที่มีฤทธิ์ออกซิไดซ์ (oxidizing inorganic acids) เช่น กรดไนตริก กรดซัลฟูริก เป็นต้น การจัดเก็บสารเคมีเรียงตามตัวอักษร ต้องพิจารณาถึงความเข้ากันไม่ได้ของสารเคมีก่อน ตัวอย่างเกณฑ์การแยกประเภทสารเคมีเพื่อการจัดเก็บ แสดงในหัวข้อ 2.3 ภาคผนวก 2
2. *เก็บสารเคมีของแข็งแยกออกจากของเหลวทั้งในคลังสารเคมีและห้องปฏิบัติการ* อย่างเป็นสัดส่วน
3. *หน้าตู้เก็บสารเคมีในพื้นที่ส่วนกลางมีการระบุ*
   - *รายชื่อสารเคมีและเจ้าของ*
   - *ชื่อผู้รับผิดชอบดูแลตู้*
   - *สัญลักษณ์ตามความเป็นอันตราย*
4. *จัดเก็บสารเคมีทุกชนิดอย่างปลอดภัยตามตำแหน่งที่แน่นอน และไม่วางสารเคมีบริเวณทางเดิน* เช่น ชั้นวางสารเคมีมีความแข็งแรง มีที่กั้น ห่างจากแหล่งน้ำ มีภาชนะรองรับขวดสารเคมีเพื่อป้องกันสารเคมีรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม เป็นต้น
5. *มีป้ายบอกบริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นอันตราย* อย่างชัดเจน
6. *มีระบบการควบคุมสารเคมีที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษ* สารเคมีที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษ หมายถึง สารที่มีความเป็นอันตรายสูงต่อสุขภาพ เช่น สารที่มีฤทธิ์เป็นพิษเฉียบพลันสูง สารที่มีหลักฐานยืนยันแน่ชัดว่าเป็นสารก่อมะเร็ง สารก่อการกลาย

พันธุ์ สารที่เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ เป็นต้น ซึ่งจะระบุในเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS) ในหัวข้อ 2 ข้อมูลความเป็นอันตราย (hazards identification) และหัวข้อ 11 ข้อมูลด้านพิษวิทยา (toxicological information) สารเหล่านี้ต้องมีระบบการควบคุมเป็นพิเศษ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ใช้ เช่น เก็บอยู่ในตู้ที่มีกุญแจล็อค และผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับอนุญาตจากหัวหน้าห้องปฏิบัติการหรือผู้ดูแลรับผิดชอบก่อนจึงจะสามารถนำมาใช้ได้ เป็นต้น

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างสารที่มีฤทธิ์เป็นพิษเฉียบพลันสูง สารที่มีหลักฐานยืนยันแน่ชัดว่าเป็นสารก่อมะเร็ง สารก่อการกลายพันธุ์ และสารที่เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์

ประเภทความเป็นอันตราย	ตัวอย่างสารเคมี
สารที่มีฤทธิ์เป็นพิษเฉียบพลันสูง	cyanide, sodium fluoroacetate, ethyleneimine aziridine, organic compounds of mercury, nicotine and salts of nicotine
สารก่อมะเร็ง	nickel oxide, arsenic trioxide, benzidine and salts of benzidine, asbestos, benzene
สารก่อการกลายพันธุ์	acrylamide, colchicines, carbendazim, benomyl, 2-nitrotoluene
สารที่เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์	mercury, lead hexafluorosilicate, lead acetate, lead nickel silicate, warfarin

ที่มา C&L Inventory database, harmonized classification, Annex VI of Regulation (EC) No. 1272/2008 (CLP Regulation), http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/cl-inventory-database สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2558

7. *ไม่ใช้ตู้ดูดควันเป็นที่เก็บสารเคมีหรือของเสีย* แต่หากมีการจัดเก็บอุปกรณ์ใดๆ ที่ไม่ใช่สารเคมีและของเสียใต้ตู้ดูดควันต้องจัดวางให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้

8. *ไม่วางขวดสารเคมีบนโต๊ะและชั้นวางของโต๊ะปฏิบัติการอย่างถาวร* ยกเว้นขวดสารเคมีที่อยู่ระหว่างการใช้งานในแต่ละวัน

ข้อกำหนดการจัดเก็บสารเคมีตามกลุ่มสาร

เป็นข้อกำหนดเพิ่มเติมจากข้อกำหนดทั่วไป เนื่องจากสารเคมีบางกลุ่มจำเป็นต้องมีวิธีการและข้อกำหนดในการจัดเก็บที่มีความเฉพาะเจาะจง มิฉะนั้นอาจเกิดอันตรายขึ้นได้ ข้อกำหนดการจัดเก็บสารเคมีตามกลุ่มสารอาจแบ่งได้ดังนี้

2.2.2 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารไวไฟ ควรปฏิบัติดังนี้

1. *เก็บสารไวไฟให้ห่างจากแหล่งความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ เปลวไฟ ประกายไฟ และแสงแดด* อย่างน้อย 25 ฟุต[2] (7.6 เมตร) ทั้งนี้ควรพิจารณาจากปริมาณสารไวไฟ และขนาดของแหล่งความร้อน/แหล่งกำเนิดประกายไฟในห้องปฏิบัติการประกอบกันด้วย ตัวอย่างเช่น หากมีแหล่งที่ให้ความร้อนสูงอยู่ในห้องปฏิบัติการ ควรจัดเก็บสารไวไฟห่างจากแหล่งความร้อนมากกว่า 25 ฟุต (7.6 เมตร)

2. *เก็บสารไวไฟในห้องปฏิบัติการในภาชนะที่มีความจุไม่เกิน 20 ลิตร (carboy)*

3. *เก็บสารไวไฟในห้องปฏิบัติการไม่เกิน 10 แกลลอน (38 ลิตร)[3] ถ้ามีเกิน 10 แกลลอน (38 ลิตร) ต้องจัดเก็บไว้ในตู้สำหรับเก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ* ตามมาตรฐานกำหนด เช่น ANSI/UL 1275, NFPA 30, BS EN 14470-1:2004, AS 1940-2004 เป็นต้น

---

[2] Flammable and Combustible Liquid Safety Guide, Environmental Health and Safety Office, George Mason University. (http://ehs.gmu.edu/guides/FlammableandCombustibleLiquidSafetyGuide.pdf สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2558)

[3] Table 9.6.2.1, NFPA 30: Flammable and combustible liquids code, 2015. (http://www.nfpa.org/codes-and-standards/document-information-pages?mode=code&code=30 สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2558)

a b c d

รูปที่ 2.1 ตัวอย่างตู้เก็บสารไวไฟ

(ที่มา เข้าถึงได้จาก a. https://www.safetyequipmentsolutions.com/safety-products/hazmat-containment/eagle-safety-storage-cabinets/flammable-liquid-storage-cabinets
b. https://www.wisconsin.edu/ehs/osh/lab-flam/
c. http://www.herbertwilliams.com/products/product/61/
d. http://www.utexas.edu/safety/ehs/lab/manual/3_fundamentals.html
สืบค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2558)

4. เก็บสารไวไฟสูงในตู้ที่เหมาะสม

สารไวไฟที่ต้องเก็บในตู้เย็น ไม่ควรเก็บในตู้เย็นแบบธรรมดาที่ใช้ในบ้าน เนื่องจากภายในตู้เย็นที่ใช้ในบ้านไม่มีระบบป้องกันการติดไฟ และยังมีวัสดุหลายอย่างที่เป็นสาเหตุให้เกิดการติดไฟได้ เช่น หลอดไฟภายในตู้เย็น เป็นต้น ในห้องปฏิบัติการและคลัง/พื้นที่เก็บสารเคมี ควรมีตู้เย็นที่ปลอดภัย เช่น explosion–proof refrigerator สำหรับใช้เก็บสารไวไฟที่ต้องเก็บไว้ในที่เย็น เช่น 1,1-dichloroethylene, 2-Methylbutane, acetaldehyde, trichlorosilane เป็นต้น ซึ่งเป็นตู้เย็นที่ออกแบบให้มีระบบป้องกันการเกิดประกายไฟหรือปัจจัยอื่นๆ ที่อาจทำให้เกิดการติดไฟหรือระเบิดได้

เกณฑ์การจำแนกประเภทสารไวไฟตามระบบ NFPA หรือ ระบบ GHS[4] แสดงในข้อ 2.4 ภาคผนวก 2 นอกจากนี้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเก็บมีระบุในเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS) หัวข้อ 7 การใช้และการจัดเก็บ (handling and storage)

2.2.3 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารกัดกร่อน ตัวอย่างเช่น

1. *เก็บขวดสารกัดกร่อน (ทั้งกรดและเบส) ไว้ในระดับต่ำ* และเก็บขวดขนาดใหญ่ (ปริมาณมากกว่า 1 ลิตร หรือ 1.5 กิโลกรัม) ไว้ในระดับที่สูงจากพื้นไม่เกิน 60 เซนติเมตร (2 ฟุต)
2. *เก็บขวดกรดในตู้เก็บกรดโดยเฉพาะ และมีภาชนะรองรับที่เหมาะสม* ตู้สำหรับเก็บกรดควรทำจากวัสดุป้องกันการกัดกร่อน เช่น ไม้ พลาสติก หรือวัสดุอื่นๆ ที่เคลือบด้วยอีพ็อกซี่ (epoxy enamel) ภาชนะรองรับ เช่น ถาดพลาสติก หรือมีวัสดุห่อหุ้มขวดเพื่อป้องกันการรั่วไหล สำหรับการเก็บขวดกรดขนาดเล็ก (ปริมาณน้อยกว่า 1 ลิตร หรือ 1.5 กิโลกรัม) บนชั้นวางต้องมีภาชนะรองรับ หรือมีวัสดุห่อหุ้มป้องกันการรั่วไหลด้วย

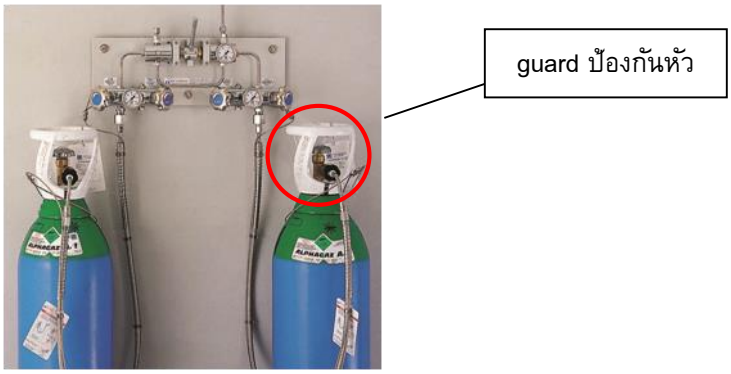
2.2.4 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บแก๊ส ตัวอย่างเช่น

[4] Globally Harmonised System for Classification and Labeling of Chemicals (GHS) คือ ระบบการจำแนกประเภท การติดฉลาก และการสื่อสารข้อมูลสารเคมีและเคมีภัณฑ์ ที่องค์การสหประชาชาติพัฒนาขึ้น เพื่อให้เกิดการสื่อสารและเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายที่เกิดจากสารเคมีนั้นๆ ได้ในทิศทางเดียวกัน

1. *เก็บถังแก๊สโดยมีอุปกรณ์ยึดที่แข็งแรง* ถังแก๊สทุกถังต้องมีสายคาด 2 ระดับ หรือโซ่ยึดกับผนัง โต๊ะปฏิบัติการ หรือที่รองรับอื่นๆ ที่สามารถป้องกันอันตรายให้กับผู้ปฏิบัติงานในบริเวณใกล้เคียงจากน้ำหนักของถังแก๊สที่อาจล้มมาทับได้ ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.2

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการวางถังแก๊สที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ
(ที่มา เข้าถึงได้จาก http://blink.ucsd.edu/safety/research-lab/chemical/gas/storage.html#Basic-storage-guidelines-for-al สืบค้นเมื่อวันที่ 2 สิงหาคม 2556)

2. *ถังแก๊สที่ไม่ได้ใช้งานทุกถังต้องมีฝาปิดครอบหัวถัง หรือมี guard ป้องกันหัวถัง* ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.3 ทั้งนี้เพื่อป้องกันอันตรายจากแก๊สภายในถังพุ่งออกมาอย่างรุนแรงหากวาล์วควบคุมที่คอถังเกิดความเสียหาย



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างถังแก๊สที่มี guard ป้องกันหัวถัง ขณะใช้งาน
(ที่มา เข้าถึงได้จาก http://proactivegassafety.com/gas-safety-training-workshops/laboratory-gas-users-workshop สืบค้นเมื่อวันที่ 27 กรกฎาคม 2556)

3. *มีพื้นที่เก็บถังแก๊สเปล่ากับถังแก๊สที่ยังไม่ได้ใช้งาน และติดป้ายระบุไว้อย่างชัดเจน*
4. *ถังแก๊สมีที่วางปลอดภัย ห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ และเส้นทางสัญจรหลัก* โดยบริเวณที่เก็บถังแก๊สควรเป็นที่แห้งและอากาศถ่ายเทได้ดี มีอุณหภูมิไม่เกิน 52 องศาเซลเซียส[5]
5. *เก็บถังแก๊สออกซิเจนห่างจากถังแก๊สเชื้อเพลิง (เช่น acetylene) แก๊สไวไฟ และวัสดุไหม้ไฟได้ (combustible materials) อย่างน้อย 6 m หรือมีฉาก/ผนังกั้นที่ไม่ติดไฟ* มีความสูงอย่างน้อย 1.5 เมตร (5 ฟุต) และสามารถหน่วงไฟได้อย่างน้อยครึ่งชั่วโมง

[5] How Do I Work Safely with Compressed Gases?, Prevention & Control of Hazards, Canadian Centre for Occupational Health and Safety. (http://www.ccohs.ca/oshanswers/prevention/comp_gas.html สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2558)

สำหรับถังแก๊สที่บรรจุสารอันตรายหรือสารพิษ (ตามรายการต่อไปนี้) ต้องเก็บในตู้เก็บถังแก๊สโดยเฉพาะที่มีระบบระบายอากาศ ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.4

<u>รายการแก๊สอันตราย</u>

- Ammonia
- Arsenic pentafluoride
- Arsine
- Boron trifluoride
- 1,3–Butadiene
- Carbon monoxide
- Carbon oxysulfide
- Chlorine
- Chlorine monoxide
- Chlorine trifluoride
- Chloroethane
- Cyanogen
- Dichloroborane
- Dimethylamine
- Dichlorosilane
- Diborane ethylamine
- Ethylene oxide
- Fluorine
- Formaldehyde
- Germane
- Hydrogen chloride, anhydrous
- Hydrogen cyanide
- Hydrogen fluoride
- Hydrogen selenide
- Hydrogen sulfide
- Methylamine
- Methyl bromide
- Methyl chloride
- Methyl mercaptan
- Nitrogen oxides
- Phosgene
- Phosphine
- Silane
- Silicon tetrafluoride
- Stibine
- Trimethylamine
- Vinyl chloride

<u>รูปที่ 2.4</u> ตัวอย่างตู้เก็บแก๊สอันตราย
(ที่มา เข้าถึงได้จาก
http://web.princeton.edu/sites/ehs/labsafetymanual/sec7e.htm
สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555)

2.2.5 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารออกซิไดซ์ (Oxidizers) และสารที่ก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์

สารออกซิไดซ์ สามารถทำให้เกิดเพลิงไหม้และการระเบิดได้เมื่อสัมผัสกับสารไวไฟและสารที่ไหม้ไฟได้ เมื่อสารที่ไหม้ไฟได้สัมผัสกับสารออกซิไดซ์จะทำให้อัตราในการลุกไหม้เพิ่มขึ้น ทำให้สารไหม้ไฟได้เกิดการลุกติดไฟขึ้นทันที หรือทำให้เกิดการระเบิดเมื่อได้รับความร้อน การสั่นสะเทือน (shock) หรือแรงเสียดทาน (ตัวอย่างกลุ่มสารออกซิไดซ์แสดงดังตารางด้านล่าง) การจัดเก็บสารออกซิไดซ์มีข้อกำหนดดังนี้

1. *เก็บสารออกซิไดซ์ห่างจากความร้อน แสง แหล่งกำเนิดประกายไฟ* อย่างน้อย 25 ฟุต (7.6 เมตร) ทั้งนี้ควรพิจารณาจากปริมาณสารออกซิไดซ์ และขนาดของแหล่งความร้อน/แหล่งกำเนิดประกายไฟในห้องปฏิบัติการประกอบกันด้วย ตัวอย่างเช่น หากมีแหล่งที่ให้ความร้อนสูงมากอยู่ในห้องปฏิบัติการ ควรจัดเก็บสารออกซิไดซ์ห่างจากแหล่งความร้อนมากกว่า 25 ฟุต (7.6 เมตร)
2. *เก็บสารที่มีสมบัติออกซิไดซ์ ไว้ในภาชนะแก้วหรือภาชนะที่มีสมบัติเฉื่อย*
3. *ใช้ฝาปิดที่เหมาะสม สำหรับขวดที่ใช้เก็บสารออกซิไดซ์* ไม่ควรใช้จุกคอร์ก หรือจุกยาง เนื่องจากจุกคอร์ก หรือจุกยางสามารถทำปฏิกิริยากับสารออกซิไดซ์ได้

ตัวอย่างกลุ่มสารออกซิไดซ์

Peroxides (O_2^{2-})	Chlorates (ClO_3^-)
Nitrates (NO_3^-)	Chlorites (ClO_2^-)
Nitrites (NO_2^-)	Hypochlorites (ClO^-)
Perchlorates (ClO_4^-)	Dichromates ($Cr_2O_7^{2-}$)
Permanganates (MnO_4^-)	Persulfates ($S_2O_8^{2-}$)
Chromates (CrO_4^{2-})	

สารที่ก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์ (Peroxide–forming materials) หมายถึง สารที่เมื่อทำปฏิกิริยากับอากาศ ความชื้น หรือสิ่งปนเปื้อนต่างๆ แล้วทำให้เกิดสารเพอร์ออกไซด์ เช่น ether, dioxane, sodium amide, tetrahydrofuran (THF) เป็นต้น สารเพอร์ออกไซด์เป็นสารที่ไม่เสถียรสามารถทำให้เกิดการระเบิดได้เมื่อมีการสั่นสะเทือน แรงเสียดทาน การกระแทก ความร้อน ประกายไฟ หรือ แสงแดด ตัวอย่างสารที่ก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์ ดังตารางที่ 2.2

การจัดเก็บสารที่ก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์มีข้อกำหนดดังนี้

1. เก็บสารที่ก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์ห่างจากความร้อน แสง และแหล่งกำเนิดประกายไฟ อย่างน้อย 25 ฟุต (7.6 เมตร) ทั้งนี้ควรพิจารณาจากปริมาณสารที่ก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์ และขนาดของแหล่งความร้อน/แหล่งกำเนิดประกายไฟในห้องปฏิบัติการประกอบกันด้วย ตัวอย่างเช่น หากมีแหล่งที่ให้ความร้อนสูงมากอยู่ในห้องปฏิบัติการ ควรจัดเก็บสารที่ก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์ห่างจากแหล่งความร้อนมากกว่า 25 ฟุต (7.6 เมตร)

2. ภาชนะบรรจุสารที่ก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์ต้องมีฝาปิดที่แน่นหนา และไม่ใช้จุกแก้ว เพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสอากาศเนื่องจากแรงเสียดทานขณะเปิดอาจทำให้เกิดการระเบิดได้

3. มีการตรวจสอบการเกิดเพอร์ออกไซด์อย่างสม่ำเสมอ รายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการตรวจสอบการเกิดเพอร์ออกไซด์สามารถดูได้ที่

- 6.G.3.2 Peroxide Detection Tests, Prudent Practices in the Laboratory, the National Academy of Sciences, US, 2011
- Peroxide Forming Solvents (http://www.sigmaaldrich.com/chemistry/solvents/learning-center/peroxide-formation.html)

- EH&S Guidelines for Peroxide Forming Chemicals, Environmental Health & Safety, University of Washington (http://www.ehs.washington.edu/forms/epo/peroxideguidelines.pdf)

ตารางที่ 2.2 ประเภทของสารที่ก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์

Class A : Chemicals that form explosive levels of peroxides without concentration	
Isopropyl ether	Sodium amide (Sodamide)
Butadiene	Tetrafluoroethylene
Chlorobutadiene (Chloroprene)	Divinyl acetylene
Potassium amide	Vinylidene Chloride
Potassium metal	
Class B : These chemicals are peroxide hazard on concentration (distillation/evaporation). A test for peroxide should be performed if concentration is intended or suspected.	
Acetal	Dioxane (*p*-dioxane)
Cumene	Ethylene glycol dimethyl ether (glyme)
Cyclohexane	Furan
Cyclooctene	Methyl acetylene
Cyclopentene	Methyl cyclopentane
Diacetylene	Methyl-Isobutyl ketone
Dicyclopentadiene	Tetrahydrofuran
Diethylene glycol dimethyl ether (diglyme)	Tetrahydronaphthalene
Diethyl ether	Vinyl ethers
Class C : Unsaturated monomers that may autopolymerize as a result of peroxide accumulation if inhibitors have been removed or are depleted.	
Acrylic acid	Styrene
Butadiene	Vinyl acetate
Chlorotrifluoroethylene	Vinyl chloride
Ethyl acrylate	Vinyl pyridine
Methyl methaacrylate	

ที่มา Table 4.8 Classes of chemicals that can form peroxides, Prudent Practices in the Laboratory, the National Academy of Sciences, US, 2011

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างเกณฑ์การพิจารณาในการทิ้งสารที่ก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์

เพอร์ออกไซด์ที่เกิดอันตรายได้จากการเก็บ : ทิ้งหลังจากเก็บเกิน 3 เดือน	
Divinyl acetylene	Potassium metal
Divinyl ether	Sodium amide
Isopropyl ether	Vinylidene chloride
เพอร์ออกไซด์ที่เกิดอันตรายได้จากความเข้มข้น : ทิ้งหลังจากเก็บเกิน 1 ปี	
Acetal	Dioxane
Cumene	Ethylene glycol dimethyl ether
Cyclohexene	Furan

Cyclooxyene	Methyl acetylene
Cyclopentene	Methyl cyclopentane
Diacetylene	Methyl isobutyl ketone
Dicyclopentadiene	Tetrahydronaphtalene (Tetralin)
Diethyl ether	Tetrahydrofuran
Diethylene glycol dimethyl ether	Vinyl ethers
อันตรายเนื่องจากเพอร์ออกไซด์เกิดพอลิเมอไรเซชัน*: *ทิ้งหลังจากเก็บเกิน 1 ปี*	
Acrylic acid	Styrene
Acrylonitrile	**Tetrafluoroethylene***
Butadiene*	Vinyl acetylene
Chloroprene*	Vinyl acetate
Chlorotrifluoroethylene	Vinyl chloride
Methyl methacrylate	Vinyl pyridine

* หากเก็บในสภาวะของเหลว จะมีโอกาสเกิดเพอร์ออกไซด์เพิ่มขึ้น และมอนอเมอร์บางชนิด (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง butadiene, chloroprene, และtetrafluoroethylene) ควรทิ้งหลังจากเก็บเกิน 3 เดือน

ที่มา Princeton University [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://web.princeton.edu/sites/ehs/labsafetymanual/sec7c.htm#removal สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555

2.2.6 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยา

สารที่ไวต่อปฏิกิริยาสามารถแบ่งเป็นกลุ่มได้ ดังนี้

1) สารที่ไวต่อปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน (Polymerization reactions) เช่น styrene สารกลุ่มนี้เมื่อเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันจะทำให้เกิดความร้อนสูงหรือไม่สามารถควบคุมการปลดปล่อยความร้อนออกมาได้
2) สารที่ไวต่อปฏิกิริยาเมื่อสัมผัสน้ำ (Water reactive materials) เช่น alkali metals (lithium, sodium, potassium) silanes, magnesium, zinc, aluminum รวมทั้งสารประกอบอินทรีย์โลหะ (organometallics) เช่น alkylaluminiums, alkyllithiums เป็นต้น สารกลุ่มนี้เมื่อสัมผัสกับน้ำจะปลดปล่อยความร้อนออกมาทำให้เกิดการลุกติดไฟขึ้นในกรณีที่ตัวสารเป็นสารไวไฟ หรือทำให้สารไวไฟที่อยู่ใกล้เคียงลุกติดไฟ นอกจากนี้อาจจะทำให้เกิดการปลดปล่อยสารไวไฟ สารพิษ ไอของออกไซด์ของโลหะ กรด และแก๊สที่ทำให้เกิดการออกซิไดซ์ได้ดี
3) สาร Pyrophoric ส่วนใหญ่เป็น tert–butyllithium, diethylzinc, triethylaluminum, สารประกอบอินทรีย์โลหะ สารกลุ่มนี้เมื่อสัมผัสกับอากาศจะทำให้เกิดการลุกติดไฟ
4) สารที่ไวต่อปฏิกิริยาเมื่อเกิดการเสียดสีหรือกระทบกระแทก (Shock–sensitive materials) เช่น สารที่มีหมู่ไนโตร (nitro), เกลือ azides, fulminates, perchlorates เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีส่วนประกอบของสารอินทรีย์อยู่ด้วย เมื่อสารกลุ่มนี้ถูกเสียดสีหรือกระทบกระแทกจะทำให้เกิดการระเบิดได้

การจัดเก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยามีข้อกำหนดดังนี้

1. *มีป้ายคำเตือนที่ชัดเจนบริเวณหน้าตู้หรือพื้นที่ที่เก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยา* เช่น ป้าย “สารไวต่อปฏิกิริยา–ห้ามใช้น้ำ” และ “สารไวต่อปฏิกิริยา-ห้ามสัมผัสอากาศ” เป็นต้น
2. *เก็บสารไวปฏิกิริยาต่อน้ำออกห่างจากแหล่งน้ำที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ* เช่น อ่างน้ำ ฝักบัวฉุกเฉิน หัวสปริงเกลอร์ เป็นต้น เพื่อหลีกเลี่ยงสภาวะที่ทำให้สารเกิดปฏิกิริยา
3. *มีการตรวจสอบสภาพการเก็บที่เหมาะสมของสารที่ไวต่อปฏิกิริยาอย่างสม่ำเสมอ*

2.2.7 <u>ภาชนะบรรจุภัณฑ์และฉลากสารเคมี</u>

1. เก็บสารเคมีในภาชนะที่เหมาะสมตามประเภทของสารเคมี โดย

- ใช้ภาชนะเดิม (original container)
- <u>ห้าม</u>เก็บกรดไฮโดรฟลูออริกในภาชนะแก้ว เพราะสามารถกัดกร่อนแก้วได้ ควรเก็บในภาชนะพลาสติก
- <u>ห้าม</u>เก็บสารที่ก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์ในภาชนะแก้วที่มีฝาเกลียวหรือฝาแก้ว เพราะหากมีการเสียดสี จะทำให้เกิดการระเบิดได้
- <u>ห้าม</u>เก็บสารละลายด่างที่มี pH สูงกว่า 11 ในภาชนะแก้ว เพราะสามารถกัดกร่อนแก้วได้

2. ภาชนะที่บรรจุสารเคมีทุกชนิดต้องมีการติดฉลากที่เหมาะสม

- ภาชนะทุกชนิดที่บรรจุสารเคมีต้องระบุชื่อสารแม้ไม่ใช่สารอันตราย เช่น น้ำ
- หากเป็นภาชนะเดิม (original container) ของสารเคมีต้องมีฉลากสมบูรณ์และชัดเจน
- ใช้ชื่อเต็มของสารเคมีบนฉลาก และมีคำเตือนเกี่ยวกับอันตราย
- ระบุวันที่ได้รับสารเคมี วันที่เปิดใช้สารเคมีเป็นครั้งแรก
- หากเป็น stock solution หรือ working solution ที่เตรียมขึ้นเองให้ระบุ ชื่อสารละลาย ส่วนผสม (ถ้าเป็นไปได้) ชื่อผู้เตรียม และวันที่เตรียม

3. ตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะบรรจุสารเคมีและฉลากสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ เช่น

- ความสมบูรณ์ของฝาปิด การแตกร้าวรั่วซึมของภาชนะ
- ฉลากสมบูรณ์ มีข้อมูลครบถ้วน
- ข้อความบนฉลากมีความชัดเจน ไม่จาง ไม่เลือน

2.2.8 <u>เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS)</u>

Safety Data Sheet (SDS) หรือในบางครั้งเรียกว่า Material Safety Data Sheet (MSDS) นั้น หมายถึงเอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี ซึ่งเป็นเอกสารที่แสดงข้อมูลของสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์เกี่ยวกับลักษณะความเป็นอันตราย พิษ วิธีใช้ การเก็บรักษา การขนส่ง การกำจัดและการจัดการอื่นๆ เพื่อให้การดำเนินการเกี่ยวกับสารเคมีนั้นเป็นไปอย่างถูกต้องและปลอดภัย

ข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดการ SDS มีดังนี้

1. *เก็บ SDS ในรูปแบบที่เป็นเอกสารและอิเล็กทรอนิกส์*
2. *เก็บ SDS อยู่ในที่ที่ทุกคนในห้องปฏิบัติการเข้าดูได้ทันที เมื่อต้องการใช้ หรือเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉิน*
3. *SDS มีข้อมูลครบทั้ง 16 หัวข้อ [6]ตามระบบสากล*
    1) ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี และบริษัทผู้ผลิตและหรือจำหน่าย (Identification)
    2) ข้อมูลความเป็นอันตราย (Hazards identification)
    3) ส่วนประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition/Information on ingredients)
    4) มาตรการปฐมพยาบาล (First aid measures)
    5) มาตรการผจญเพลิง (Fire fighting measures)
    6) มาตรการจัดการเมื่อมีการหกรั่วไหล (Accidental release measures)
    7) การใช้และการจัดเก็บ (Handling and storage)
    8) การควบคุมการได้รับสัมผัสและการป้องกันส่วนบุคคล (Exposure controls/Personal protection)
    9) สมบัติทางกายภาพและเคมี (Physical and chemical properties)
    10) ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา (Stability and reactivity)
    11) ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological information)
    12) ข้อมูลด้านระบบนิเวศ (Ecological information)
    13) ข้อพิจารณาในการกำจัด (Disposal considerations)

[6] รายละเอียดแสดงในข้อ **2.5** ภาคผนวก **2**

14) ข้อมูลสำหรับการขนส่ง (Transport information)
15) ข้อมูลเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ (Regulatory information)
16) ข้อมูลอื่น ๆ (Other information)

4. *มี SDS ของสารเคมีอันตรายทุกตัวที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ*
5. *มี SDS ที่ทันสมัย* โดยตรวจสอบจากข้อมูล SDS ของบริษัทผู้ผลิตในช่วงเวลาที่ซื้อจากบริษัทผู้ขายสารเคมีนั้นๆ ไม่ควรใช้ SDS ของบริษัทผู้ผลิตอื่นเนื่องจากอาจมีความคลาดเคลื่อนของข้อมูลสารเคมีได้ และไม่ควรใช้ SDS ที่เก่ากว่า 5 ปี

ผู้ซื้อสารเคมีควรถือเป็นหลักปฏิบัติในการขอข้อมูล SDS <u>ของผู้ผลิต</u> จากบริษัทผู้ขาย

2.3 การเคลื่อนย้ายสารเคมี (Chemical transportation)

2.3.1 <u>การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ</u> ควรมีข้อปฏิบัติ ดังนี้

1. *ผู้ที่ทำการเคลื่อนย้ายสารเคมีใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม*
2. *ปิดฝาภาชนะที่บรรจุสารเคมีที่จะเคลื่อนย้ายให้สนิท* หากจำเป็นอาจผนึกด้วยแผ่นพาราฟิล์ม (รูปที่ 2.5)
3. *ใช้รถเข็นที่มีแนวกั้น เมื่อมีการเคลื่อนย้ายสารเคมี พร้อมกันหลายๆ ขวด* (รูปที่ 2.6)

<u>รูปที่ 2.5</u> การใช้แผ่นพาราฟิล์มปิดฝาภาชนะ

<u>รูปที่ 2.6</u> รถเข็นสำหรับเคลื่อนย้ายสารเคมี

4. *ใช้ตะกร้าหรือภาชนะรองรับ (secondary container) ในการเคลื่อนย้ายสารเคมี* โดยต้องเป็นภาชนะที่ไม่แตกหักง่าย ทำมาจากยาง เหล็ก หรือพลาสติก ที่สามารถบรรจุขวดสารเคมี (รูปที่ 2.7)
5. *เคลื่อนย้ายสารเคมีที่เป็นของเหลวไวไฟในภาชนะรองรับที่มีวัสดุกันกระแทก*
6. *ใช้ถังยางในการเคลื่อนย้ายสารกัดกร่อนที่เป็นกรดและตัวทำละลาย* (รูปที่ 2.8)
7. *เคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ในภาชนะรองรับที่แยกกัน* ตัวอย่างกลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้แสดงใน ข้อ 2.3 ภาคผนวก 2

รูปที่ 2.7 ภาชนะรองรับที่เป็นพลาสติก

รูปที่ 2.8 ถังยางที่ทนกรดและตัวทำละลาย

(ที่มา เข้าถึงได้จาก http://web.princeton. edu/sites/ehs/labpage/spills.htm สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555)

2.3.2 การเคลื่อนย้ายสารเคมีภายนอกห้องปฏิบัติการ ควรมีข้อปฏิบัติ ดังนี้

1. *ใช้ภาชนะรองรับและอุปกรณ์เคลื่อนย้ายที่มั่นคงปลอดภัย ไม่แตกหักง่าย และมีที่กันขวดสารเคมีล้ม*
2. *ใช้รถเข็นมีแนวกั้นกันขวดสารเคมีล้ม*
3. *เคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ ในภาชนะรองรับที่แยกกัน* ตัวอย่างกลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้แสดงใน ข้อ 2.3 ภาคผนวก 2
4. *ใช้ลิฟท์ขนของในการเคลื่อนย้ายสารเคมีและวัตถุอันตรายระหว่างชั้น*
5. *ใช้วัสดุดูดซับสารเคมีหรือวัสดุกันกระแทกขณะเคลื่อนย้าย* เช่น vermiculite โฟมกันกระแทก เป็นต้น (รูปที่ 2.9)

รูปที่ 2.9 ตัวอย่างตัวดูดซับสารเคมีและวัสดุกันกระแทก
ที่ใช้ในการกั้นระหว่างขวดสารเคมีขณะเคลื่อนย้าย

แบบประเมินมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ESPReL Checklist
คณะกรรมการด้านมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี
มหาวิทยาลัยนเรศวร

สถานที่/อาคาร	
หมายเลขห้อง/หมายเลขโทรศัพท์	
หัวหน้าห้องปฏิบัติการ	
เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ	
ผู้ประเมิน	
วันที่ประเมิน	

3. ระบบการจัดการของเสีย

เป็นการประเมินสถานภาพการจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการ ทั้งระบบข้อมูล การจำแนกและการเก็บ เพื่อรอการกำจัด/บำบัด ซึ่งสามารถติดตามความเคลื่อนไหวของของเสีย ข้อมูลนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการ การประเมินความเสี่ยงจากอันตรายของของเสีย ตลอดจนการจัดเตรียมงบประมาณในการกำจัด

3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย

3.1.1 ระบบบันทึกข้อมูล

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีการบันทึกข้อมูลของเสียในรูปแบบ ☐ เอกสาร ☐ อิเล็กทรอนิกส์				
2. โครงสร้างของข้อมูลของเสียที่บันทึก ประกอบด้วย ☐ ผู้รับผิดชอบ ☐ รหัสของภาชนะบรรจุ (bottle ID) ☐ ประเภทของเสีย ☐ ปริมาณของเสีย (waste volume/weight) ☐ วันที่บันทึกข้อมูล (input date) ☐ ห้องที่เก็บของเสีย (storage room) ☐ อาคารที่เก็บของเสีย (storage building) ☐ อื่น ๆ ระบุ.....				

3.1.2 การรายงานข้อมูล

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีการรายงานข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้น				
2. มีรูปแบบการรายงานที่ชัดเจน เพื่อรายงานความเคลื่อนไหวข้อมูลในรายงานอย่างน้อยประกอบด้วยทุกหัวข้อต่อไปนี้ ▪ ประเภทของเสีย ▪ ปริมาณของเสีย				
3. มีการรายงานข้อมูลของเสียที่กำจัดทิ้ง				
4. มีการปรับข้อมูลเป็นปัจจุบันสม่ำเสมอ				

3.1.3 การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลของเสียเพื่อ ☐ การประเมินความเสี่ยง ☐ การจัดเตรียมงบประมาณในการกำจัด				

3.2 การเก็บของเสีย

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีการแยกของเสียอันตรายออกจากของเสียทั่วไป				
2. มีเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของเสียที่เหมาะสม				
3. แยกของเสียตามเกณฑ์ ที่ระบุในข้อ 2				
4. ใช้ภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสมตามประเภท				
5. ติดฉลากภาชนะบรรจุของเสียทุกชนิดอย่างถูกต้องและเหมาะสม				
6. ตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะและฉลากของเสียอย่างสม่ำเสมอ				
7. บรรจุของเสียในปริมาณไม่เกิน 80% ของความจุของภาชนะ				
8. มีพื้นที่/บริเวณที่เก็บของเสียที่แน่นอน				
9. มีภาชนะรองรับขวดของเสียที่เหมาะสม				
10. แยกภาชนะรองรับขวดของเสียที่เข้ากันไม่ได้				
11. วางภาชนะบรรจุของเสียห่างจากบริเวณอุปกรณ์ฉุกเฉิน				
12. วางภาชนะบรรจุของเสียห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟและเปลวไฟ				

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
13. เก็บของเสียประเภทไวไฟในห้องปฏิบัติการ ไม่เกิน 10 แกลลอน (38 ลิตร) ถ้ามีเกิน 10 แกลลอน (38 ลิตร) ต้องจัดเก็บไว้ในตู้สำหรับเก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ				
14. กำหนดปริมาณรวมสูงสุดของของเสียที่อนุญาตให้เก็บได้ในห้องปฏิบัติการ				
15. กำหนดระยะเวลาเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ				

3.3 การลดการเกิดของเสีย

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีแนวปฏิบัติหรือมาตรการในการลดการเกิดของเสียในห้องปฏิบัติการ				
2. ลดการใช้สารตั้งต้น (Reduce)				
3. ใช้สารทดแทน (Replace)				
4. ลดการเกิดของเสีย ด้วยการ ☐ Reuse ☐ Recovery/ Recycle				

3.4 การบำบัดและกำจัดของเสีย

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. บำบัดของเสียก่อนทิ้ง				
2. บำบัดของเสียก่อนส่งกำจัด				
3. ส่งของเสียไปกำจัดโดยบริษัทที่ได้รับใบอนุญาต				

ผลสรุปการประเมิน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน .....

(.....)

คำอธิบายประกอบการกรอก checklist
3. ระบบการจัดการของเสีย

เป็นการประเมินสถานภาพการจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการ ทั้งระบบข้อมูล การจำแนกและการเก็บ เพื่อรอการกำจัด/บำบัด ซึ่งสามารถติดตามความเคลื่อนไหวของของเสีย ข้อมูลนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการ การประเมินความเสี่ยงจากอันตรายของของเสีย ตลอดจนการจัดเตรียมงบประมาณในการกำจัด

3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย

3.1.1 <u>ระบบบันทึกข้อมูล</u> หมายถึง ระบบบันทึกข้อมูลของเสียสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กร เพื่อใช้ในการบันทึกและติดตามความเคลื่อนไหวของเสียสารเคมีทั้งหมด โดย

1. มีการบันทึกข้อมูลของเสีย ในรูปแบบ

- *เอกสาร*
- *อิเล็กทรอนิกส์*

2. โครงสร้างของข้อมูลของเสียที่บันทึก ไม่ว่าจะใช้รูปแบบใดก็ตาม ควรประกอบด้วยหัวข้อ ต่อไปนี้

- *ผู้รับผิดชอบ* หมายถึง ผู้ผลิต/ผู้ทำให้เกิด/ผู้ดูแล ของเสียในขวดนั้นๆ
- *รหัสของภาชนะบรรจุ (Bottle ID)*
- *ประเภทของเสีย* (รายละเอียดแสดงในข้อ 3.2)
- *ปริมาณของเสีย (Waste volume/weight)*
- *วันที่บันทึกข้อมูล (Input date)*
- *ห้องที่เก็บของเสีย (Storage room)*
- *อาคารที่เก็บของเสีย (Storage building)*

3.1.2 <u>การรายงานข้อมูล</u> หมายถึง การรายงานข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นและที่กำจัดทิ้งของห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กร โดยมีการจัดทำให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอพร้อมทั้งสามารถรายงานความเคลื่อนไหวของของเสียในห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กรได้ด้วย การรายงานข้อมูลที่ครบวงจรนั้น ต้องครอบคลุมสิ่งต่อไปนี้

1. *มีการรายงานข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้น*
2. *มีรูปแบบการรายงานที่ชัดเจน เพื่อรายงานความเคลื่อนไหวข้อมูลในรายงานอย่างน้อยประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้*
   - *ประเภทของเสีย* (รายละเอียดแสดงในข้อ 3.2)
   - *ปริมาณของเสีย*
3. *มีการรายงานข้อมูลของเสียที่กำจัดทิ้ง*
4. *มีการปรับข้อมูลเป็นปัจจุบันสม่ำเสมอ*

ดังตัวอย่างในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างบัญชีและรายงานข้อมูลของเสีย

รหัสขวด	ประเภทของเสีย	ประเภทภาชนะ	ปริมาณความจุของขวด	ผู้รับผิดชอบ	สถานที่เก็บ	วันที่บันทึก
W04001	Mercury waste	Glass bottle	1 ลิตร	นาย ก	ห้อง 1411 ตึก A	22/12/2554
W06001	Heavy metal waste	Glass bottle	2.5 ลิตร	นางสาว ข	ห้อง 1411 ตึก A	11/1/2555
W04002	Mercury waste	Plastic gallon	1 ลิตร	นาย ก	ห้อง 1411 ตึก A	6/2/2555
W07001	Acid waste	Glass bottle	2.5 ลิตร	นาย ค	ห้อง 1411 ตึก A	26/2/2555
W03001	Oxidizing waste	Plastic gallon	5 ลิตร	นางสาว ง	ห้อง 1411 ตึก A	1/3/2555

3.1.3 การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ หมายถึง การนำข้อมูลของเสียไปใช้ประโยชน์เพื่อการบริหารจัดการให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับห้องปฏิบัติการ/หน่วยงาน/องค์กร ในเรื่องต่อไปนี้

1. *การประเมินความเสี่ยง* โดยการนำข้อมูลกลับมาวิเคราะห์เพื่อประเมินอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างที่ของเสียเหล่านั้นยังไม่ได้ถูกเคลื่อนย้ายออกไปจากส่วนงาน เช่น มีรายงานการประเมินความเสี่ยงจากข้อมูลปริมาณ ประเภทของเสีย และสถานที่เก็บภายในหน่วยงาน เป็นต้น
2. *การจัดเตรียมงบประมาณในการกำจัด* โดยการประมาณค่าใช้จ่ายที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากข้อมูลปริมาณของเสียที่ส่งกำจัดในแต่ละครั้ง เช่น รายงานค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียย้อนหลัง เพื่อนำมาจัดเตรียมงบประมาณ เป็นต้น

3.2 การเก็บของเสีย

ห้องปฏิบัติการควรมีแนวปฏิบัติ ดังนี้

1. มีการแยกของเสียอันตรายออกจากของเสียทั่วไป

2. มีเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของเสียที่เหมาะสม เพื่อการเก็บรอการบำบัด และกำจัดที่ปลอดภัย ทั้งนี้อาจอิงเกณฑ์ตามระบบมาตรฐานสากล หรือมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ เช่น ระบบการจำแนกประเภทของเสียของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (WasteTrack) ระบบการจำแนกประเภทของเสียของศูนย์การจัดการด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (EESH) ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นต้น (ดังรายละเอียดในตัวอย่างที่ 3.1 และ 3.2 ภาคผนวก 3)

3. แยกของเสียตามเกณฑ์ที่ใช้ในข้อ 2

4. ใช้ภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสมตามประเภท เช่น ไม่ใช้ภาชนะโลหะในการเก็บของเสียประเภทกรด หรือ chlorinated solvents ซึ่งสามารถเกิดปฏิกิริยากับโลหะได้ ในกรณีที่นำขวดสารเคมีที่ใช้หมดแล้วมาบรรจุของเสีย สารเคมีในขวดเดิมต้องไม่ใช่สารที่เข้ากันไม่ได้กับของเสียนั้น เป็นต้น (ดังตารางที่ 3.1 ภาคผนวก 3)

5. ติดฉลากภาชนะบรรจุของเสียทุกชนิดอย่างถูกต้องและเหมาะสม และในกรณีที่ใช้ขวดสารเคมีเก่ามาบรรจุของเสีย ต้องลอกฉลากเดิมออกก่อน ฉลากของภาชนะบรรจุของเสียควรมีข้อมูลดังนี้ (ตัวอย่างฉลาก แสดงในหัวข้อที่ 3.3 ภาคผนวก 3)

- ข้อความระบุอย่างชัดเจนว่าเป็น “ของเสีย”
- ชื่อห้องปฏิบัติการ/ชื่อเจ้าของ/ผู้รับผิดชอบ
- ประเภทของเสีย/ประเภทความเป็นอันตราย
- ส่วนประกอบของของเสีย (ถ้าเป็นไปได้)
- ปริมาณของเสีย
- วันที่เริ่มบรรจุของเสีย

- วันที่หยุดการบรรจุของเสีย

6. ตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะและฉลากของเสียอย่างสม่ำเสมอ เช่น

- ไม่มีรอยรั่ว หรือรอยแตกร้าว
- ฉลากสมบูรณ์ มีข้อมูลครบถ้วน
- ข้อความบนฉลากมีความชัดเจน ไม่จาง ไม่เลือน

7. บรรจุของเสียในปริมาณไม่เกิน 80% ของความจุของภาชนะ

8. มีพื้นที่/บริเวณที่เก็บของเสียที่แน่นอน

9. มีภาชนะรองรับขวดของเสียที่เหมาะสม โดยสามารถทนและรองรับปริมาณของเสียได้ทั้งหมด หากเกิดการรั่วไหล

10. แยกภาชนะรองรับขวดของเสียที่เข้ากันไม่ได้ และควรเก็บ/จัดวางของเสียที่เข้ากันไม่ได้ตามเกณฑ์การเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี (chemical incompatibility) โดยสามารถใช้เกณฑ์เดียวกับการจัดเก็บสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ (หัวข้อที่ 2.3 ภาคผนวก 2)

11. วางภาชนะบรรจุของเสียห่างจากบริเวณอุปกรณ์ฉุกเฉิน เช่น ฝักบัวฉุกเฉิน อุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหล อุปกรณ์ทำความสะอาด เป็นต้น หากเกิดการหก/รั่วไหลของของเสีย จะไม่ทำให้อุปกรณ์ฉุกเฉินเหล่านั้นเกิดการปนเปื้อน

12. วางภาชนะบรรจุของเสียห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ และเปลวไฟ อย่างน้อย 25 ฟุต (7.6 เมตร) ทั้งนี้ควรพิจารณาจากขนาดของแหล่งความร้อน/แหล่งกำเนิดประกายไฟในห้องปฏิบัติการประกอบกันด้วย เช่น หากมีแหล่งที่ให้ความร้อนสูงมากอยู่ในห้องปฏิบัติการ ควรจัดวางภาชนะของเสียห่างจากแหล่งความร้อนมากกว่า 25 ฟุต (7.6 เมตร) เป็นต้น

13. เก็บของเสียประเภทไวไฟในห้องปฏิบัติการไม่เกิน 10 แกลลอน (38 ลิตร) ถ้ามีเกิน 10 แกลลอน (38 ลิตร) ต้องจัดเก็บไว้ในตู้สำหรับเก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ

14. กำหนดปริมาณรวมสูงสุดของของเสียที่อนุญาตให้เก็บได้ในห้องปฏิบัติการ เช่น ตามกฎหมายของประเทศสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้เก็บของเสียไว้ในห้องปฏิบัติการที่มีปริมาณน้อยกว่า 55 แกลลอน (ประมาณ 200 ลิตร) ได้ไม่เกิน 90 วัน และที่มากกว่า 55 แกลลอน ได้ไม่เกิน 3 วัน ทั้งนี้หากเป็นของเสียที่มีความเป็นอันตรายสูงเฉียบพลัน เช่น สารใน p–listed waste ของ US EPA ไม่ควรเก็บไว้มากกว่า 1 ลิตร (http://www.epa.gov/osw/hazard/wastetypes/listed.htm)

15. กำหนดระยะเวลาเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ

- กรณีที่ของเสียพร้อมส่งกำจัด (ปริมาตร 80% ของภาชนะ) : ไม่ควรเก็บไว้นานกว่า 90 วัน
- กรณีที่ของเสียไม่เต็มภาชนะ (ปริมาตรน้อยกว่า 80% ของภาชนะ) : ไม่ควรเก็บไว้นานกว่า 1 ปี

3.3 การลดการเกิดของเสีย

ห้องปฏิบัติการควรมีแนวปฏิบัติ ดังนี้

1. มีแนวปฏิบัติหรือมาตรการในการลดการเกิดของเสียในห้องปฏิบัติการ เพื่อเป็นการจัดการของเสียที่ต้นทาง และลดปริมาณของเสียปลายทางหรือทำให้เกิดของเสียอันตรายปลายทางน้อยที่สุด แนวปฏิบัติหรือมาตรการดังกล่าวควรประกาศให้ผู้ปฏิบัติงานได้ทราบทั่วกัน

2. ลดการใช้สารตั้งต้น (Reduce)

การลดการใช้สารตั้งต้น หมายถึง การลดปริมาณสารเคมีที่ใช้ทำปฏิกิริยาทั้งหมด (small scale reaction) โดยยังคงให้ผลการทดสอบตามที่ต้องการได้ อาทิเช่น ลดปริมาตรสารผสมของปฏิกิริยาจาก 10 มิลลิลิตร เหลือ 300 ไมโครลิตร โดยคงความเข้มข้นของทุกองค์ประกอบไว้ได้ เป็นต้น

3. ใช้สารทดแทน (Replace)

การใช้สารทดแทน หมายถึง การใช้สารเคมีที่ไม่อันตรายทดแทนสารเคมีอันตราย อาทิเช่น การใช้เอทานอลแทนเมทานอลที่เป็นอันตรายในสารผสมสำหรับการล้างสีย้อมคูแมสซีบลู (Coomassie blue) เป็นต้น

4. ลดการเกิดของเสีย ด้วยกระบวนการ Reuse, Recovery/Recycle

- Reuse คือ การนำวัสดุที่เป็นของเสียกลับมาใช้ใหม่ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือกระทำการใด ๆ ยกเว้นการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาตามวัตถุประสงค์เดิม เช่น การนำขวดสารเคมีที่ไม่เป็นอันตรายมาล้างเพื่อใช้

เป็นภาชนะบรรจุของเสียในห้องปฏิบัติการ การใช้สีย้อมคูแมสซีบลู (Coomasie blue) ซ้ำ เพื่อย้อมโปรตีนในเจล เป็นต้น

- Recovery คือ การแยกและการรวบรวมวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ได้จากวัสดุของเสีย เช่น แร่ธาตุ พลังงาน หรือน้ำ โดยผ่านกระบวนการและ/หรือการสกัด ซึ่งสิ่งที่ได้มาไม่จำเป็นต้องใช้ตามวัตถุประสงค์เดิม เช่น การกลั่นตัวทำละลาย เช่น ethanol, hexane เป็นต้น
- Recycle คือ การนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่โดยที่มีสมบัติทางกายภาพเปลี่ยนไป แต่มีองค์ประกอบทางเคมีเหมือนเดิม โดยการผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การหลอมแก้วมาใช้ใหม่ การนำโลหะมาหลอมใหม่ เป็นต้น

3.4 การบำบัดและกำจัดของเสีย

ในการบำบัดและกำจัดของเสียนั้นขึ้นกับประเภทของเสีย โดยผู้ปฏิบัติงานสามารถบำบัดของเสียเบื้องต้นก่อนทิ้ง และก่อนส่งกำจัด (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในภาคผนวก 3) ในห้องปฏิบัติการควรมีระบบการจัดการซึ่งครอบคลุมสิ่งต่อไปนี้

1. *บำบัดของเสียก่อนทิ้ง* หมายถึง ห้องปฏิบัติการควรมีการบำบัดของเสียที่มีความเป็นอันตรายน้อยที่สามารถกำจัดได้เองก่อนทิ้งลงสู่รางระบายน้ำสาธารณะ เช่น การสะเทินของเสียกรดและเบสให้เป็นกลางก่อนทิ้งลงท่อน้ำ เป็นต้น (ตัวอย่างการบำบัดของเสียเบื้องต้นแสดงในตารางที่ 3.1 ภาคผนวก 3)
2. *บำบัดของเสียก่อนส่งกำจัด* หมายถึง ห้องปฏิบัติการควรบำบัดของเสียอันตรายที่ไม่สามารถกำจัดได้เองเบื้องต้นก่อนส่งบริษัทหรือหน่วยงานที่รับกำจัด เพื่อลดความเป็นอันตรายระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่ง (ตัวอย่างการบำบัดของเสียเบื้องต้นแสดงในตารางที่ 3.1 ภาคผนวก 3)

(ดูตัวอย่างการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ และแหล่งความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการบำบัดและกำจัดในข้อ 3.4 และ 3.5 ภาคผนวก 3)

3. *ส่งของเสียไปกำจัดโดยบริษัทที่ได้รับใบอนุญาต*ในการจัดการของเสีย จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (ข้อมูลเพิ่มเติมแสดงในข้อ 3.6 ภาคผนวก 3)

แบบประเมินมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ESPReL Checklist
คณะกรรมการด้านมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี
มหาวิทยาลัยนเรศวร

สถานที่/อาคาร	
หมายเลขห้อง/หมายเลขโทรศัพท์	
หัวหน้าห้องปฏิบัติการ	
เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ	
ผู้ประเมิน	
วันที่ประเมิน	

4. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ

เป็นการประเมินถึงความสมบูรณ์เหมาะสมของโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ อุปกรณ์และเครื่องมือภายในห้องปฏิบัติการ ที่จะเอื้อต่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ และเป็นปัจจัยที่จัดให้สมบูรณ์เต็มที่ได้ยาก เนื่องจากอาจเป็นโครงสร้างเดิม หรือการออกแบบที่ไม่ได้คำนึงถึงการใช้งานในลักษณะห้องปฏิบัติการโดยเฉพาะ ข้อมูลที่ให้สำรวจในรายการสำรวจประกอบด้วยข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม ดูพื้นที่การใช้งานจริง วัสดุที่ใช้ ระบบสัญจร ระบบไฟฟ้า ระบบระบายอากาศ ระบบสาธารณูปโภค และระบบฉุกเฉิน

4.1 งานสถาปัตยกรรม

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. สภาพภายในและภายนอกที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย				
2. แยกส่วนที่เป็นพื้นที่ห้องปฏิบัติการ (laboratory space) ออกจากพื้นที่อื่นๆ (non–laboratory space)				
3. ขนาดพื้นที่และความสูงของห้องปฏิบัติการและพื้นที่เกี่ยวเนื่อง มีความเหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งาน จำนวนผู้ปฏิบัติการ ชนิดและปริมาณเครื่องมือและอุปกรณ์ *				
4. วัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของพื้น ผนัง เพดาน อยู่ในสภาพที่ดี มีความเหมาะสมต่อการใช้งานและได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ *				
5. ช่องเปิด (ประตู–หน้าต่าง) มีขนาดและจำนวนที่เหมาะสม โดยสามารถควบคุมการเข้าออกและเปิดออกได้ง่ายในกรณีฉุกเฉิน				

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
6. ประตูมีช่องสำหรับมองจากภายนอก (vision panel)				
7. มีหน้าต่างที่สามารถเปิดออกเพื่อระบายอากาศได้ สามารถปิดล็อคได้และสามารถเปิดออกได้ในกรณีฉุกเฉิน				
8. ขนาดทางเดินภายในห้อง (clearance) กว้างไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร สำหรับทางเดินทั่วไป และกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร สำหรับช่องทางเดินในอาคาร				
9. บริเวณทางเดินและบริเวณพื้นที่ติดกับโถงทางเข้า–ออก ปราศจากสิ่งกีดขวาง				
10. บริเวณเส้นทางเดินสู่ทางออก ไม่ผ่านส่วนอันตราย หรือผ่านครุภัณฑ์ต่างๆ ที่มีความเสี่ยงอันตราย เช่น ตู้เก็บสารเคมี, ตู้ดูดควัน เป็นต้น *				
11. ทางสัญจรสู่ห้องปฏิบัติการแยกออกจากทางสาธารณะหลักของอาคาร *				
12. มีการแสดงข้อมูลที่ตั้งและสถาปัตยกรรมที่สื่อสารถึงการเคลื่อนที่และลักษณะทางเดิน ได้แก่ ผังพื้น แสดงตำแหน่งและเส้นทางหนีไฟและตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์ฉุกเฉิน				

4.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีการควบคุมการเข้าถึงหรือมีอุปกรณ์ควบคุมการปิด–เปิด ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์				
2. ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่สูงกว่า 1.20 เมตร มีตัวยึดหรือมีฐานรองรับที่แข็งแรง ส่วนชั้นเก็บของหรือตู้ลอย มีการยึดเข้ากับโครงสร้างหรือผนังอย่างแน่นหนาและมั่นคง				
3. ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ ควรมีความเหมาะสมกับขนาดและสัดส่วนร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน *				
4. กำหนดระยะห่างระหว่างโต๊ะปฏิบัติการและตำแหน่งโต๊ะปฏิบัติการอย่างเหมาะสม *				
5. มีอ่างน้ำตั้งอยู่ในห้องปฏิบัติการอย่างน้อย 1 ตำแหน่ง				
6. ครุภัณฑ์ต่างๆ เช่น ตู้ดูดควัน ตู้ลามินาโฟล์ว อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ดีและมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ				

4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. ไม่มีการชำรุดเสียหายบริเวณโครงสร้าง ไม่มีรอยแตกร้าว ตามเสา – คาน มีสภาพภายนอกและภายในห้องปฏิบัติการที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (สภาพภายนอก ได้แก่ สภาพบริเวณโดยรอบหรืออาคารข้างเคียง สภาพภายในตัวอาคารที่ติดอยู่กับห้องปฏิบัติการ) *				
2. โครงสร้างอาคารสามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกของอาคาร (น้ำหนักของผู้ใช้อาคาร อุปกรณ์และเครื่องมือ) ได้ *				
3. โครงสร้างอาคารมีความสามารถในการกันไฟและทนไฟ รวมถึงรองรับเหตุฉุกเฉินได้ (มีความสามารถในการต้านทานความเสียหายของอาคารเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในช่วงเวลาหนึ่งที่สามารถอพยพคนออกจากอาคารได้) *				
4. มีการตรวจสอบสภาพของโครงสร้างอาคารอยู่เป็นประจำ มีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างน้อยปีละครั้ง ระบุ ความถี่ หรือวันเดือนปีที่ตรวจสอบล่าสุด.....				

* หากมีข้อสงสัยให้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ

4.4 งานวิศวกรรมไฟฟ้า

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีปริมาณแสงสว่างพอเพียงมีคุณภาพเหมาะสมกับการทำงาน *				
2. ออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังของห้องปฏิบัติการให้มีปริมาณกำลังไฟพอเพียงต่อการใช้งาน *				
3. ใช้อุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบ ที่ได้มาตรฐานและมีการติดตั้งแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าในบริเวณที่เหมาะสม *				
4. ต่อสายดิน *				
5. ไม่มีการต่อสายไฟพ่วง				
6. มีระบบควบคุมไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการแต่ละห้อง				
7. มีอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้าขั้นต้น เช่น ฟิวส์ (fuse) เครื่องตัดวงจร (circuit breaker) ที่สามารถใช้งานได้				
8. ติดตั้งระบบแสงสว่างฉุกเฉินในปริมาณและบริเวณที่เหมาะสม				
9. มีระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีเกิดภาวะฉุกเฉิน *				

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
10. ตรวจสอบระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่าง และดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ ระบุ ความถี่ หรือวันเดือนปีที่ตรวจสอบล่าสุด.....				

4.5 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีระบบน้ำดี น้ำประปา ที่ใช้งานได้ดี มีการเดินท่อและวางแผนผังการเดินท่อน้ำประปาอย่างเป็นระบบ และไม่รั่วซึม *				
2. แยกระบบน้ำทิ้งทั่วไปกับระบบน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีออกจากกัน และมีระบบบำบัดที่เหมาะสมก่อนออกสู่รางระบายน้ำสาธารณะ *				
3. ตรวจสอบระบบสุขาภิบาล และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ ระบุ ความถี่ หรือวันเดือนปีที่ตรวจสอบล่าสุด.....				

* หากมีข้อสงสัยให้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ

4.6 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ *				
2. ติดตั้งระบบปรับอากาศในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ *				
3. ในกรณีห้องปฏิบัติการไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ (ระบบธรรมชาติ) ให้ติดตั้งระบบเครื่องกลเพื่อช่วยในการระบายอากาศในบริเวณที่ลักษณะงานก่อให้เกิดสารพิษหรือกลิ่นไม่พึงประสงค์				
4. ตรวจสอบระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ				

4.7 งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ (manual fire alarm system)				
2. มีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยอุณหภูมิความร้อน (heat detector) หรืออุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยควันไฟ (smoke detector)				

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
3. มีทางหนีไฟและป้ายบอกทางหนีไฟตามมาตรฐาน *				
4. มีเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่				
5. มีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดมีตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง				
6. มีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (ตามกฎหมายควบคุมอาคาร) หรือเทียบเท่า *				
7. มีระบบติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการในกรณีฉุกเฉิน เช่น โทรศัพท์สำนักงาน โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือระบบอินเตอร์เน็ตและระบบไร้สายอื่นๆ				
8. ตรวจสอบระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ				
9. แสดงป้ายข้อมูลที่เป็นตัวอักษร เช่น ชื่อห้องปฏิบัติการ ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ และข้อมูลจำเพาะอื่นๆ ของห้องปฏิบัติการ รวมถึงสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายสากลแสดงถึงอันตราย หรือเครื่องหมายที่เกี่ยวข้องตามที่กฎหมายกำหนด				

ผลสรุปการประเมิน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน .....

(.....)

คำอธิบายประกอบการกรอก checklist
4. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ

เป็นการประเมินถึงความสมบูรณ์เหมาะสมของโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ อุปกรณ์และเครื่องมือภายในห้องปฏิบัติการ ที่จะเอื้อต่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ และเป็นปัจจัยที่จัดให้สมบูรณ์เต็มที่ได้ยาก เนื่องจากอาจเป็นโครงสร้างเดิม หรือการออกแบบที่ไม่ได้คำนึงถึงการใช้งานในลักษณะห้องปฏิบัติการโดยเฉพาะ ข้อมูลที่ให้สำรวจใน checklist ประกอบด้วยข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม ดูพื้นที่การใช้งานจริง วัสดุที่ใช้ ระบบสัญจร ระบบไฟฟ้าและระบบระบายอากาศ ระบบสาธารณูปโภค และระบบฉุกเฉิน

4.1 งานสถาปัตยกรรม

4.1.1 สภาพภายในและภายนอกที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (สภาพบริเวณโดยรอบหรืออาคารข้างเคียง/สภาพภายในตัวอาคารที่อยู่ติดกับห้องปฏิบัติการ)

1) ตามเกณฑ์ของ OSHA[7] laboratory standard, GLP[8] handbook ของ WHO[9] และ OECD[10] series on GLP and compliance monitoring ได้นำเสนอรายละเอียดไว้เกี่ยวกับในเรื่องอาคารไว้ดังนี้

ห้องปฏิบัติการควรมี ขนาด ลักษณะการก่อสร้างและสถานที่ตั้ง ที่เหมาะสมกับการปฏิบัติการเพื่อลดปัจจัยที่อาจจะส่งผลต่อผลการทดลองโดยห้องปฏิบัติการควรได้รับการออกแบบให้มีการแยกส่วนระหว่างงานส่วนต่างๆ ของห้องปฏิบัติการอย่างเหมาะสม (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในข้อ 4.1.1 ภาคผนวก 4)

2) สภาพบริเวณโดยรอบหรืออาคารข้างเคียง/สภาพภายในตัวอาคารที่อยู่ติดกับห้องปฏิบัติการ หมายรวมถึงกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นด้วย เช่น บริเวณข้างเคียงเป็นส่วนที่มีการทำกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงหรืออันตรายต่อห้องปฏิบัติการ (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในข้อ 4.1.2 ภาคผนวก 4)

4.1.2 แยกส่วนที่เป็นพื้นที่ห้องปฏิบัติการ (laboratory space) ออกจากพื้นที่อื่นๆ (non–laboratory space)

1) ส่วนห้องปฏิบัติการแยกจากพื้นที่ภายนอกอย่างชัดเจน/มีผนังกั้นทั้ง 4 ด้าน/มีการควบคุมการเข้าออก

2) แบ่งพื้นที่ส่วนห้องปฏิบัติการและทดลอง/ส่วนสำนักงาน/ส่วนเก็บของและสารเคมี/ส่วนที่พักเจ้าหน้าที่ ออกจากกัน

3) ควรมีส่วนพื้นที่ต่างๆ สำหรับเจ้าหน้าที่และนักวิจัยเพื่อใช้ในกิจกรรมต่างๆ ต่อไปนี้

3.1) การทำงานสำหรับจดบันทึกข้อมูล โดยมีพื้นที่ทำงานซึ่งเหมาะสมกับจำนวนคนและปริมาณงาน

3.2) การพักผ่อน สำหรับ การรับประทานอาหาร การทำกิจกรรมส่วนตัวต่างๆ เป็นต้น พื้นที่ดังกล่าวควรแบ่งพื้นที่ออกจากส่วนพื้นที่ห้องปฏิบัติการอย่างชัดเจน ไม่ปะปนกัน

4) มีการจัดพื้นที่ใช้งาน เช่น พื้นที่เก็บของหรือเก็บสารเคมี มีขนาดเพียงพอ และมีการใช้งานอย่างเหมาะสม

4.1) ตามเกณฑ์ของ OSHA laboratory standard, GLP handbook ของ WHO และ OECD series on GLP and compliance monitoring ได้นำเสนอรายละเอียดไว้เกี่ยวกับในเรื่องการแบ่งพื้นที่การใช้งาน (zoning) ไว้ว่า การมีห้องปฏิบัติการที่มีการกั้นพื้นที่ใช้สอยจะช่วยในการควบคุมการเข้าถึงของบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการโดยเฉพาะในห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีอันตราย หรือห้องปฏิบัติการที่มีสารกัมมันตรังสี

4.2) ควรดูรายละเอียดในข้อ 4.1.1

4.3) เพียงพอและใช้งานอย่างเหมาะสม หมายถึง มีการจัดเตรียมพื้นที่สำหรับเก็บของและสารเคมีที่จัดเตรียมไว้โดยเฉพาะ (ดูรายละเอียดใน คำอธิบายประกอบการกรอก checklist 2. ระบบการจัดการสารเคมี) ไม่มีการเก็บของหรือสารเคมีนอกเหนือไปจากบริเวณที่กำหนดไว้ ทั้งบริเวณภายนอกห้อง เช่น ตามทางเดิน หรือภายในห้อง เช่น ใต้ตู้ดูดควัน หรือ อ่างน้ำ เป็นต้น

---

[7] OSHA ย่อมาจาก Occupational Safety & Health Administration, U.S. Department of Labor

[8] GLP ย่อมาจาก Good Laboratory Practice

[9] WHO ย่อมาจาก World Health Organization

[10] OECD ย่อมาจาก Organization for Economic Co–operation and Development

นอกจากที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว หากเป็นไปได้ห้องปฏิบัติการควรมีการแยกประเภทห้องปฏิบัติการเป็นห้องปฏิบัติการเคมีทั่วไปหรือห้องปฏิบัติการพิเศษ รวมทั้งมีอาจมีการแยกประเภทห้องปฏิบัติการตามความเสี่ยง เป็นต้น
(ดูเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงใน คำอธิบายประกอบการกรอก checklist 5. ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย และดูรายละเอียดเพิ่มเติมในข้อ 4.1.3 และ 4.1.4 ภาคผนวก 4)

4.1.3 ขนาดพื้นที่และความสูงของห้องปฏิบัติการและพื้นที่เกี่ยวเนื่อง มีความเหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งาน จำนวนผู้ปฏิบัติการ ชนิดและปริมาณเครื่องมือและอุปกรณ์

การกำหนดพื้นที่ห้องปฏิบัติการที่เหมาะสมกับกิจกรรมการใช้งาน จำนวนผู้ใช้และปริมาณเครื่องมือและอุปกรณ์ มีการกำหนดไว้ ดังนี้

ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002–51ได้กำหนดขนาดพื้นที่ต่อคนสำหรับห้องปฏิบัติการ ตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ลักษณะกิจกรรมการใช้แบบเฉพาะ กับขนาดพื้นที่ต่อคนเพื่อคำนวณความจุคน

ลักษณะกิจกรรมการใช้แบบเฉพาะ	**ขนาดพื้นที่ต่อคน** (หน่วย : ตารางเมตรต่อคน)
สถานศึกษา	
ห้องทดลอง (laboratory)	5.0

(ที่มา มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002-51, 2551: หน้า 73)

การกำหนดขนาดพื้นที่ห้องปฏิบัติการ นอกจากกำหนดตามมาตรฐาน วสท. 3002 – 51 แล้ว ยังสามารถกำหนดได้ในรูปแบบอื่นๆ ตามเกณฑ์และมาตรฐานการออกแบบของต่างประเทศ (ดูรายละเอียดในข้อ 4.1.5 ภาคผนวก 4)

สำหรับความสูงของอาคาร ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ข้อ 22. ได้มีการกำหนดขนาดความสูงของอาคาร (ดูรายละเอียดเรื่องการวัดระยะดิ่งในข้อ 4.1.6 ภาคผนวก 4) ห้องหรือส่วนของอาคารที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆ ต้องมีระยะดิ่งไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ขนาดความสูงของอาคาร

ประเภทการใช้อาคาร	**ระยะดิ่ง**
1. ช่องทางเดินในอาคาร	2.60 เมตร
2. สำนักงาน ห้องเรียน	3.00 เมตร

(ที่มา กฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ในกฎหมายอาคาร อาษา, 2548: หน้า 3–211)

ส่วนการกำหนดขนาดและระยะต่างๆ ของพื้นที่และทางเดินภายในห้องปฏิบัติการ สามารถกำหนดได้ตามเกณฑ์และมาตรฐานในต่างประเทศ (ดูรายละเอียดในข้อ 4.1.7 ภาคผนวก 4)

4.1.4 วัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของพื้น ผนัง เพดาน อยู่ในสภาพที่ดี มีความเหมาะสมต่อการใช้งานและได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

วัสดุอยู่ในสภาพที่ดี หมายถึง วัสดุยังไม่หมดอายุการใช้งานหรือเสื่อมสภาพ ไม่มีการหลุดร่อนจากพื้นผิว หรือมีส่วนหนึ่งส่วนใดแตกหัก หลุดร่อนออกจากผิวพื้นด้านล่าง ไม่มีการเปลี่ยนลักษณะทางกายภาพเดิมของวัสดุ เช่น สี หรือ ผิวสัมผัส (texture) เป็นต้น

วัสดุมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน หมายถึง มีลักษณะพื้นผิวเป็นเนื้อเดียวกัน มีผิวเรียบ ไม่มีรูพรุน มีความสามารถในการกันไฟ ทนไฟ ไม่เป็นอันตรายเมื่อเกิดไฟไหม้ มีความปลอดภัยในการทำงาน การป้องกันอุบัติเหตุ มีความคงทน (ทนทาน) ในการใช้งาน มีความทนทานต่อสารเคมี น้ำและความชื้น สามารถซ่อมแซมได้ง่ายเมื่อเกิดความเสียหาย และมีความสะดวกและง่ายต่อการดูแลรักษา (ดูรายละเอียดในข้อ 4.1.8 ภาคผนวก 4)

ได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ หมายถึง ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

4.1.5 ช่องเปิด (ประตู–หน้าต่าง) มีขนาดและจำนวนที่เหมาะสม โดยสามารถควบคุมการเข้าออกและเปิดออกได้ง่ายในกรณีฉุกเฉิน

มีประตูอย่างน้อย 2 ประตูเพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน หากมีเพียง 1 ประตู ควรมีหน้าต่างที่สามารถใช้เพื่อเป็นทางออกฉุกเฉินออกไปยังพื้นที่ภายนอกได้โดยสะดวกและปลอดภัย ตามมาตรฐาน NFPA Standard 101 กำหนดให้ประตูที่ใช้เป็นประตูทางเข้าออกหลักของห้องปฏิบัติการ รวมถึงประตูใช้งานอื่นๆ ทั่วไป ที่ติดกับทางสัญจรหลักนับเป็นประตูที่ใช้ในการอพยพหนีไฟ (egress door) ควรมีขนาดอย่างน้อย 0.80 เมตร

มีอุปกรณ์ประกอบบานประตูอย่างน้อย 1 ชุดที่ใช้ในการควบคุมการปิด-เปิด และรักษาความปลอดภัย บานประตูปิดกลับสนิทได้เองสามารถปิดล็อคได้ภายหลังการใช้งาน อาจเป็นระบบธรรมดาที่ใช้มือควบคุมการทำงาน (manual) หรือ ระบบอัตโนมัติ (automatic) แบบใดแบบหนึ่งหรือทั้งสองอย่างร่วมกัน ถ้าเป็นประตูอัตโนมัติที่ใช้ระบบไฟฟ้าควบคุม เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่น ไฟดับ หรือ เกิดอัคคีภัยต้องสามารถปลดล็อคเองโดยอัตโนมัติเพื่อความปลอดภัย

หากประตูมีทิศทางการเปิดเข้าเพียงอย่างเดียวอาจเกิดอุบัติเหตุได้เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ในกรณีที่เปิดเข้าให้ทำการปรับเปลี่ยนชุดอุปกรณ์ประกอบบานประตู (door fitting) ใหม่เพื่อให้สามารถเปิดออก หรือ เปลี่ยนเป็นแบบบานสวิง (สามารถเปิดเข้า–ออก ได้ทั้งสองด้าน) หรือแบบบานเลื่อน เพื่อความปลอดภัย

4.1.6 ประตูมีช่องสำหรับมองจากภายนอก (Vision panel)

การมีช่องสำหรับมองจากภายนอกที่ประตู เพื่อความปลอดภัยและให้แน่ใจว่าเมื่อเกิดอุบัติเหตุภายในห้องขณะทำงานคนเดียว บุคคลภายนอกสามารถมองเห็น และเข้าไปช่วยเหลือได้

4.1.7 มีหน้าต่างที่สามารถเปิดออกเพื่อระบายอากาศได้ สามารถปิดล็อคได้และสามารถเปิดออกได้ในกรณีฉุกเฉิน

เนื่องจากบางกรณีมีความจำเป็นต้องมีการเปิดหน้าต่างระบายอากาศเนื่องจากการทดลองสารเคมี เป็นต้น หากไม่มีหน้าต่างแต่มีการระบายอากาศด้วยวิธีอื่นๆ ก็อาจไม่จำเป็นต้องมีหน้าต่างก็ได้ (ดูรายละเอียดในข้อ 4.1.9 ภาคผนวก 4)

4.1.8 ขนาดทางเดินภายในห้อง (Clearance) กว้างไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร สำหรับทางเดินทั่วไป และกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร สำหรับช่องทางเดินในอาคาร

ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ข้อ 21 ได้มีการกำหนดขนาดความกว้างช่องทางเดินในอาคารตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ขนาดช่องทางเดินในอาคาร ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่าตามที่กำหนด

ประเภทการใช้อาคาร	ความกว้าง
สำนักงาน อาคารสาธารณะ	1.50 เมตร

(ที่มา กฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ในกฎหมายอาคาร อาษา, 2548: หน้า 3–210)

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากกฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ข้อ 21 ในกฎหมายอาคาร อาษา, 2548 หน้า 3–207 ถึง 3–215

4.1.9 บริเวณทางเดินและบริเวณพื้นที่ติดกับโถงทางเข้า–ออก ปราศจากสิ่งกีดขวาง

หากมีสิ่งของหรืออุปกรณ์กีดขวางบริเวณทางเดินและโถงทางเข้า–ออก อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุทั้งในภาวะปกติและในกรณีฉุกเฉินได้ เพราะบริเวณดังกล่าวเป็นส่วนเส้นทางสัญจรหลักซึ่งมีการใช้งานอยู่ตลอดเวลา

4.1.10 บริเวณเส้นทางเดินสู่ทางออก ไม่ผ่านส่วนอันตราย หรือผ่านครุภัณฑ์ต่างๆ ที่มีความเสี่ยงอันตราย เช่น ตู้เก็บสารเคมี, ตู้ดูดควัน เป็นต้น

ครุภัณฑ์ต่างๆ ที่เสี่ยงอันตรายและสามารถเกิดอัคคีภัย เช่น ตู้เก็บสารเคมี หรือ ตู้ดูดควัน มีโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุได้ง่ายกว่าครุภัณฑ์ประเภทอื่นๆ และเมื่อเกิดเหตุแล้วหากตั้งอยู่ในบริเวณทางสัญจรหลักจะทำให้กีดขวางเส้นทางเดินที่ใช้ในกรณีฉุกเฉินได้

4.1.11 ทางสัญจรสู่ห้องปฏิบัติการแยกออกจากทางสาธารณะหลักของอาคาร

เนื่องจากห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องควบคุมการเข้าถึงจากบุคคลภายนอกทั่วไป และเป็นห้องที่มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุต่างๆ ได้ ดังนั้นการแยกทางสัญจรออกจากส่วนทางสาธารณะหลักของอาคารจะช่วยให้แยกผู้ใช้สอยอาคารที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปได้สะดวก และทำให้พื้นที่ใช้งานอื่นๆ ของอาคารมีความเสี่ยงน้อยลงจากอุบัติเหตุหรือการปนเปื้อนสารเคมีที่อาจเกิดขึ้นได้ เป็นต้น

4.1.12 มีการแสดงข้อมูลที่ตั้งและสถาปัตยกรรมที่สื่อสารถึงการเคลื่อนที่และลักษณะทางเดิน ได้แก่ ผังพื้น แสดงตำแหน่งและเส้นทางหนีไฟและตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์ฉุกเฉิน (ฝักบัวฉุกเฉิน ที่ล้างตา อ่างน้ำ อุปกรณ์ดับเพลิง ชุดปฐมพยาบาลโทรศัพท์ เป็นต้น)

การกำหนดแบบผังพื้น (Floor plan) ของอาคารแต่ละชั้น ให้ใช้ตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

1) ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540)

2) ตามกฎกระทรวงกำหนดเงื่อนไขในการใช้ การเก็บรักษาและการมีไว้ครอบครอง ซึ่งสิ่งที่ทำให้เกิดอัคคีภัยได้ง่ายและกิจการอันอาจทำให้เกิดอัคคีภัยได้ง่ายและการจัดการให้มีบุคคลและสิ่งจำเป็นในการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2548

3) ตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย (สำหรับการตรวจสอบอาคารตามกฎหมาย) โดยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

(ดูรายละเอียดในข้อ 4.1.10 ภาคผนวก 4)

4.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์

4.2.1. มีการควบคุมการเข้าถึง หรือมีอุปกรณ์ควบคุมการปิด-เปิด ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์

โดยการควบคุมสามารถครอบคลุมถึง การมีข้อปฏิบัติก่อนเข้าใช้งานที่ถูกต้องและเหมาะสม เช่น ตู้เก็บสารเคมีที่ใช้เก็บสารเคมีที่ต้องควบคุมพิเศษ ต้องมีกุญแจล็อคและต้องได้รับอนุญาตก่อนใช้ (องค์ประกอบ 2.2.1 ข้อ 6) เป็นต้น

4.2.2 ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่สูงกว่า 1.20 เมตร มีตัวยึดหรือมีฐานรองรับที่แข็งแรง ส่วนชั้นเก็บของหรือตู้ลอย มีการยึดเข้ากับโครงสร้างหรือผนังอย่างแน่นหนาและมั่นคง

1) ฐานที่รองรับควรได้มาตรฐาน (ตรวจสอบกับตัวแทนหรือผู้จำหน่ายครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านั้น) ไม่ควรใช้ครุภัณฑ์สำนักงาน เช่น โต๊ะเรียน โต๊ะทำงาน หรือเก้าอี้ทำงาน รองรับอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมากๆ เนื่องจากอาจเกิดอุบัติเหตุได้ เพราะเฟอร์นิเจอร์เหล่านี้มิได้ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานในลักษณะดังกล่าว

2) การต่อเติมชั้นเก็บของ ตู้ลอย ชั้นเก็บอุปกรณ์เครื่องแก้ว ชั้นสำหรับวางหรือที่ตากเครื่องแก้วเหล่านี้ ควรมีลักษณะที่แข็งแรง ได้มาตรฐานมีการตรวจสอบด้านความแข็งแรงและการรับน้ำหนัก (ตรวจสอบเบื้องต้นกับวิศวกร หรือสถาปนิก หรือกับตัวแทนหรือผู้จำหน่ายครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านั้น) ไม่ควรต่อเติมเอง หรือนำสิ่งของต่างๆ มาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นชั้นเก็บของ ตู้ลอย ชั้นเก็บอุปกรณ์เครื่องแก้ว เนื่องจากอาจเกิดอุบัติเหตุได้ หากมีการก่อสร้างและติดตั้งที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม

4.2.3 ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ ควรมีความเหมาะสมกับขนาดและสัดส่วนร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน

การกำหนดรายละเอียดต่างๆ ไม่มีข้อกำหนดตามกฎหมายมีเพียงข้อแนะนำและข้อพิจารณาต่างๆ เพื่อตรวจสอบขนาดและระยะรวมถึงรายละเอียดต่างๆ ของครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ ที่ใช้งานในห้องปฏิบัติการว่ามีความเหมาะสมกับขนาดและสัดส่วนร่างกายของผู้ปฏิบัติการตามหลักการยศาสตร์ (ergonomics) ซึ่งไม่ก่อให้เกิดหรือมีแนวโน้มที่อาจเกิดอุบัติเหตุหรืออันตรายต่อผู้ใช้งาน (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในข้อ 4.2.1 ภาคผนวก 4)

4.2.4 กำหนดระยะห่างระหว่างโต๊ะปฏิบัติการและตำแหน่งโต๊ะปฏิบัติการอย่างเหมาะสม

ดูรายละเอียดในข้อ 4.1.7 ภาคผนวก 4 หรือ ดูรายละเอียดจากเรื่อง Building: general principles หัวข้อ Facilities: building and equipment ใน GLP handbook หน้า 18–19

4.2.5 มีอ่างน้ำตั้งอยู่ในห้องปฏิบัติการและมีอย่างน้อย 1 ตำแหน่ง

ควรตั้งอยู่ใกล้บริเวณทางออกห้องปฏิบัติการ เนื่องจากเป็นตำแหน่งที่สามารถจดจำได้ง่าย และเข้าถึงได้สะดวกในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่น สารเคมีหก หรือเกิดไฟไหม้ และใช้ทำความสะอาดร่างกายก่อนเข้า–ออกจากห้องปฏิบัติการ เพื่อสุขอนามัยที่ดีและลดการปนเปื้อนทางสารเคมีจากภายในห้องปฏิบัติการสู่ภายนอก

4.2.6 ครุภัณฑ์ต่างๆ เช่น ตู้ดูดควัน ตู้ลามินาโฟล์ว อยู่ในสภาพที่ยังสามารถใช้งานได้ดี และมีการดูแลบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

ควรมีการตรวจลักษณะการทำงานของอุปกรณ์เหล่านี้อย่างสม่ำเสมอ โดยตรวจสอบสภาพการทำงานของระบบการดูดอากาศ การระบายอากาศ ความเข้มของรังสีอัลตราไวโอเลต และการทำงานของช่องเปิด (sash) ด้านหน้า โดยอ้างอิงจากคู่มือการใช้งานของอุปกรณ์นั้นๆ

การดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ หมายถึง มีการดูแลและบำรุงรักษาตามเกณฑ์ของ OSHA laboratory standard, GLP handbook ของ WHO และ OECD series on GLP and compliance monitoring ในบทที่ 2 เรื่อง Good laboratory practice training หัวข้อ Building and equipment หัวข้อย่อย equipment (ดูรายละเอียดในข้อ 4.2.2ภาคผนวก 4) และควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

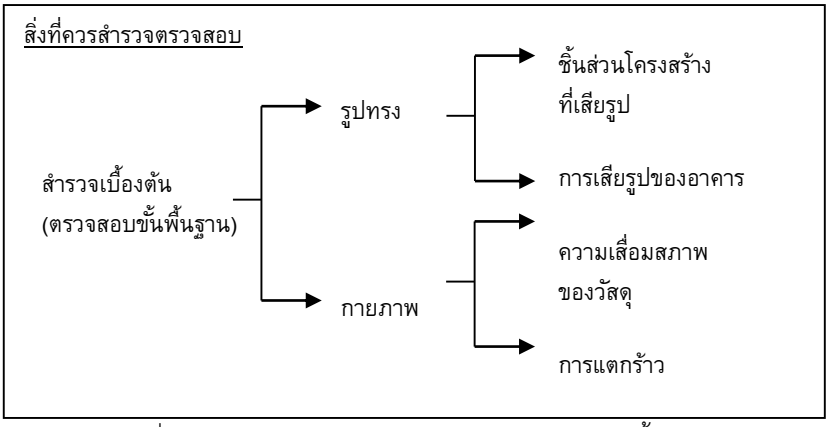
4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง

4.3.1 ไม่มีการชำรุดเสียหายบริเวณโครงสร้าง ไม่มีรอยแตกร้าวตามเสา - คานมีสภาพภายนอกและภายในห้องปฏิบัติการที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (สภาพภายนอก ได้แก่ สภาพบริเวณโดยรอบหรืออาคารข้างเคียงและสภาพภายในตัวอาคารที่อยู่ติดกับห้องปฏิบัติการ)

ดูรายละเอียดจากข้อ 4.3 งานวิศวกรรมโครงสร้าง ข้อย่อยที่ 4.3.2

4.3.2 โครงสร้างอาคารสามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกของอาคาร (น้ำหนักของผู้ใช้อาคาร อุปกรณ์และเครื่องมือ) ได้

การตรวจสอบโครงสร้างอาคารทางด้านความมั่นคงแข็งแรง จากคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคาร เพื่อความปลอดภัย (สำหรับการตรวจสอบอาคารตามกฎหมาย) โดยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) ได้มีข้อแนะนำเกี่ยวกับการตรวจสอบภาคสนาม ไว้ดังนี้ การตรวจอาคารตามกฎหมายตรวจสอบอาคารเป็นเพียงการตรวจเบื้องต้นโดยมีแนวทางการสำรวจเบื้องต้นแสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แนวทางการตรวจสอบอาคารในภาคสนามเบื้องต้น

(ที่มา คู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคาร เพื่อความปลอดภัย, 2551: หน้า 333)

ส่วนรายละเอียดการตรวจสอบสภาพความเสียหายของโครงสร้าง ให้ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในข้อ 4.3.1 ภาคผนวก 4

4.3.3 โครงสร้างอาคารมีความสามารถในการกันไฟและทนไฟ รวมถึงรองรับเหตุฉุกเฉินได้ (มีความสามารถในการต้านทานความเสียหายของอาคารเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในช่วงเวลาหนึ่งที่สามารถอพยพคนออกจากอาคารได้)

ให้ใช้ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002–51 ในภาคที่ 2 หมวดที่ 3 เรื่องมาตรฐานโครงสร้างของอาคารเพื่อป้องกันอัคคีภัย (ดูรายละเอียดในข้อ 4.3.2 ภาคผนวก 4)

4.3.4 มีการตรวจสอบสภาพของโครงสร้างอาคารอยู่เป็นประจำ มีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างน้อยปีละครั้ง

ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งาน ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอย่างน้อยปีละครั้งตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย (สำหรับการตรวจสอบอาคารตามกฎหมาย) ภาคที่ 4 การตรวจสอบด้านความมั่นคงแข็งแรงของอาคาร (ดูรายละเอียดในข้อ 4.3.3 ภาคผนวก 4)

4.4 งานวิศวกรรมไฟฟ้า

4.4.1 มีปริมาณแสงสว่างพอเพียงมีคุณภาพเหมาะสมกับการทำงาน

1) ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ได้มีการกำหนดปริมาณความเข้มของแสง สำหรับสถานที่ หรือกระบวนการใช้งานต่างๆ ดังนี้

ความเข้มแสง (หน่วยเป็น Lux) สำหรับสถานที่ หรือประเภทการใช้งานต่างๆ กำหนดในกฎกระทรวงมหาดไทย ฉบับที่ 39 พ.ศ. 2537 กำหนด ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ความเข้มของแสงตามกฎกระทรวงฉบับที่ 39 พ.ศ. 2537

ลำดับ	สถานที่ (ประเภทการใช้)	หน่วยความเข้มของแสงสว่าง (Lux)
1	ช่องทางเดินภายใน โรงเรียน สำนักงาน	200
2	ห้องเรียน	300
3	บริเวณที่ทำงานในสำนักงาน	300

(ที่มา กฎหมายอาคาร อาษา 2548 เล่ม 1, 2548: หน้า 3–155)

2) มาตรฐานของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA) ได้มีการกำหนดปริมาณความเข้มของแสง สำหรับสถานที่ ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับห้องปฏิบัติการไว้ตามที่ปรากฏในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ข้อแนะนำระดับความส่องสว่าง (Illuminance) สำหรับพื้นที่ทำงานและกิจกรรมต่างๆ ภายในอาคารตาม TIEA–GD 003 ของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA)

ประเภทของพื้นที่และกิจกรรม	หน่วยความเข้มของแสงสว่าง (Lux)	UGR_L[11]	R_a[12] (นาที)
อาคารสถาบันการศึกษา โรงเรียน			
1 พื้นที่สำหรับการเรียนการศึกษาทั่วๆ ไป	300	19	80
2 ห้องบรรยาย	500	19	80
3 พื้นที่โต๊ะสาธิตงาน	500	19	80

(ที่มา ข้อแนะนำระดับความส่องสว่างภายในอาคารของประเทศไทย TIEA–GD 003: 2003, 2546: หน้า 18)

---

[11] UGR_L (Unified Glare Rating System) เป็นเกณฑ์มาตรฐานสากล ในการประเมินแสงบาดตา ของการให้แสงสว่างภายในอาคาร โดยมีสเกลค่าของ UGR คือ 13 16 19 22 25 และ 28 ซึ่งหากค่า UGR เป็น 13 หมายความว่า มีแสงบาดตาน้อย ส่วนหากมีค่า 28 แสดงว่ามีแสงบาดตามาก โดยในการใช้งานแต่ละกิจกรรม ผู้ออกแบบควรอ้างอิงเกณฑ์ ตามข้อแนะนำระดับความส่องสว่าง (Illuminance) และค่า UGR สูงสุดของแต่ละกิจกรรมตามมาตรฐาน TIEA-GD 003

[12] R_a ค่าดัชนีความถูกต้องของสี (Color Rendering Index, CRI หรือ Ra) เป็นค่าที่บอกว่าแสงที่ส่องไปถูกวัตถุ ทำให้เห็นสีของวัตถุได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใด ค่า Ra ไม่มีหน่วย มีค่าตั้งแต่ 0–100 โดยกำหนดให้แสงอาทิตย์กลางวัน เป็นดัชนีอ้างอิงเปรียบเทียบ ที่มีค่า Ra = 100 เพราะแสงอาทิตย์กลางวันประกอบด้วยสเปกตรัมครบทุกสี เมื่อใช้แสงนี้ส่องวัตถุ แล้วสีของวัตถุที่เห็นจะไม่มีความเพี้ยนของสี แต่หากเลือกหลอดที่มีค่า Ra ต่ำ ก็จะทำให้เห็นสีเพี้ยนไปได้ การเลือกหลอดไฟแต่ละกิจกรรมจะมีข้อแนะนำว่าควรเลือกหลอดที่ให้ความถูกต้องของสีไม่น้อยกว่าค่าที่แนะนำไว้ในมาตรฐาน TIEA-GD 003

3) แสงประดิษฐ์ในที่นี้ได้แก่ ดวงโคมและหลอดไฟ ควรเลือกรูปแบบที่เหมาะสมกับการทำงาน ไม่ดัดแปลงหรือต่อเติมดวงโคมเอง หรือติดตั้งหลอดไฟที่ไม่ได้มาตรฐาน เช่น การติดตั้งหลอดไฟแบบชั่วคราว (หลอดไฟเปลือย หลอดไฟที่สามารถเคลื่อนย้ายไปมา หรือหลอดไฟที่ใช้เทปยึดตัวหลอดไว้ชั่วคราว เป็นต้น) แหล่งกำเนิดแสงควรส่องสว่างโดยตรงลงบนพื้นที่ทำงาน โดยไม่ถูกบดบังหรือเกิดเงาของวัตถุหรืออุปกรณ์ใดๆ ทอดลงบนพื้นที่ทำงาน หรือโต๊ะปฏิบัติการ

4.4.2. ออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังของห้องปฏิบัติการให้มีปริมาณกำลังไฟฟ้าพอเพียงต่อการใช้งาน

ปริมาณกำลังไฟพอเพียงต่อการใช้งาน หมายถึง เมื่อมีการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้กำลังไฟฟ้าในปริมาณที่มากพร้อมๆ กันแล้วไม่ก่อให้เกิดไฟดับ หรือการตัดไฟของเบรคเกอร์ เป็นต้น

4.4.3 ใช้อุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบ ที่ได้มาตรฐานและมีการติดตั้งแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าในบริเวณที่เหมาะสม

1) ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย วสท. 2001–51 บทที่ 2 มาตรฐานสายไฟฟ้า และบริภัณฑ์ไฟฟ้า ได้กำหนดรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ ไว้ดังนี้ บริภัณฑ์และสายไฟฟ้าทุกชนิด ต้องมีสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ฉบับล่าสุด หรือมาตรฐานที่การไฟฟ้าฯ ยอมรับ เช่น มาตรฐาน วสท. หรือเป็นชนิดที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ ก่อน

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากบทที่ 2 มาตรฐานสายไฟฟ้า และบริภัณฑ์ไฟฟ้า หน้า 2–1 ถึง 2–7 ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย 2545 วสท. 2001–51 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ www.tisi.go.th และแนวปฏิบัติในการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า บทที่ 2 มาตรฐานของเครื่องอุปกรณ์และสายไฟฟ้าที่ www.pea.co.th ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

2) สายไฟถูกยึดอยู่กับพื้นผนังหรือเพดาน ไม่ควรมีสายไฟที่อยู่ในสภาพการเดินสายไม่เรียบร้อย เช่น บางส่วนหรือทั้งหมดของสายไฟมิได้มีการยึดติดให้มั่นคงแข็งแรง หรือยึดติดแบบไม่ได้มาตรฐาน เช่น การใช้เทปกาวในการยึดติด เป็นต้น เนื่องจากอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่ายและมีความเสี่ยงอันตรายสูง

การติดตั้งสายไฟให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย 2545 วสท. 2001–51 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ www.tisi.go.th และแนวปฏิบัติในการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า บทที่ 2 มาตรฐานของเครื่องอุปกรณ์และสายไฟฟ้าที่ www.pea.co.th ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

3) ไม่มีสายไฟชำรุดหรือสายเปลือย สายไฟชำรุดหรือสายเปลือยรวมถึงสายไฟที่มิได้มีการใช้งานแล้ว มีความเสี่ยงสูงในการก่อให้เกิดความอันตรายและอุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการ เช่น การเกิดอัคคีภัยเนื่องจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรจากสายไฟฟ้าเก่าชำรุด เป็นต้น ดังนั้นถ้าหากไม่มีการใช้งานของสายไฟดังกล่าวควรดำเนินการรื้อถอนหรือดำเนินการติดตั้งใหม่ให้ถูกต้องตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย 2545 วสท. 2001–51 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ www.tisi.go.th และแนวปฏิบัติในการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า บทที่ 2 มาตรฐานของเครื่องอุปกรณ์และสายไฟฟ้าที่ www.pea.co.th ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

4) แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าติดตั้งในบริเวณที่เหมาะสม หมายถึง ตำแหน่งและระดับความสูงที่เหมาะสมกับประเภทการใช้งาน โดยปกติแล้ว การติดตั้งแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้านิยมติดตั้งใน 2 รูปแบบ คือ การติดตั้งที่ระดับพื้นห้องและการติดตั้งที่ระดับเหนือโต๊ะปฏิบัติการ (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในข้อ 4.4.1 ภาคผนวก 4)

5) ส่วนรูปแบบและประเภทของแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าควรเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย 2545 วสท. 2001–51 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ www.tisi.go.th และแนวปฏิบัติในการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า บทที่ 2 มาตรฐานของเครื่องอุปกรณ์และสายไฟฟ้าที่ www.pea.co.th ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

4.4.4 ต่อสายดิน

1) สำหรับครุภัณฑ์และอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการบางประเภทจำเป็นต้องมีการต่อสายดินเพื่อความปลอดภัยในการใช้งานอุปกรณ์ดังกล่าว ลดโอกาสและความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ รวมทั้งควรมีการต่อสายดินสำหรับแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ

2) การต่อสายดินให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย 2545 วสท. 2001–51 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ www.tisi.go.th และแนวปฏิบัติในการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า บทที่ 2 มาตรฐานของเครื่องอุปกรณ์และสายไฟฟ้าที่ www.pea.co.th ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

4.4.5 ไม่มีการต่อสายไฟพ่วง

ในห้องปฏิบัติการไม่ควรใช้สายไฟพ่วง ในกรณีที่จำเป็นการต่อสายพ่วงไม่ควรนานเกินกว่า 8 ชั่วโมง มิฉะนั้นจะถือว่าเป็นการใช้งานแบบกึ่งถาวร ซึ่งอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่ายและมีความเสี่ยงอันตรายสูง

4.4.6 มีระบบควบคุมไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการแต่ละห้อง

1) มีระบบควบคุมไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการแต่ละห้อง สามารถเข้าถึงเพื่อการซ่อมบำรุงและตรวจสภาพได้ง่ายและรวดเร็ว เพื่อความปลอดภัยและลดความเสี่ยงและโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการ

2) สามารถควบคุมความปลอดภัยและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นของแต่ละส่วนพื้นที่ แยกการควบคุมระบบไฟฟ้าออกจากกันอย่างชัดเจน ไม่ส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าโดยรวมของอาคาร หรือเกิดผลกระทบข้างเคียงต่อพื้นที่ใช้งานที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน

4.4.7 มีอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้าขั้นต้น เช่น ฟิวส์ (Fuse) เครื่องตัดวงจร (Circuit breaker) ที่สามารถใช้งานได้

1) มีอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้าขั้นต้น เช่น ฟิวส์ (fuse) เครื่องตัดวงจร (circuit breaker) ที่สามารถใช้งานได้ หมายถึง แต่ละห้องปฏิบัติการมีอุปกรณ์เหล่านี้ติดตั้งอยู่ภายในห้อง สามารถเข้าถึงเพื่อการซ่อมบำรุงและตรวจสภาพได้ง่ายและรวดเร็ว เพื่อความปลอดภัยและลดความเสี่ยงและโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการ สามารถควบคุมความปลอดภัยและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นของแต่ละส่วนพื้นที่ แยกการควบคุมระบบไฟฟ้าออกจากกันอย่างชัดเจน ไม่ส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าโดยรวมของอาคาร หรือเกิดผลกระทบข้างเคียงต่อพื้นที่ใช้งานที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน

2) ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย วสท. 2001–51 บทที่ 2 มาตรฐานสายไฟฟ้า และบริภัณฑ์ไฟฟ้า ได้กำหนดรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ ไว้ดังนี้ บริภัณฑ์และสายไฟฟ้าทุกชนิด ต้องมีสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ฉบับล่าสุด หรือมาตรฐานที่การไฟฟ้าฯ ยอมรับ เช่น มาตรฐาน วสท. หรือเป็นชนิดที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ ก่อน

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากบทที่ 2 มาตรฐานสายไฟฟ้า และบริภัณฑ์ไฟฟ้า หน้า 2–1 ถึง 2–7 ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย 2545 วสท. 2001–51 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ www.tisi.go.th และแนวปฏิบัติในการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า บทที่ 2 มาตรฐานของเครื่องอุปกรณ์และสายไฟฟ้าที่ www.pea.co.th ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

4.4.8 ติดตั้งระบบแสงสว่างฉุกเฉินในปริมาณและบริเวณที่เหมาะสม

ระบบแสงสว่างฉุกเฉิน ให้เลือกใช้ตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้

1) ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002 – 51 ภาคที่ 4 หมวดที่ 7 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉินตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 2004 – 51 ภาคที่ 2 ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน

2) ตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย ภาคที่ 7 ข้อ 7.4 การตรวจสอบระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน

3) ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) และฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในข้อ 4.4.2 ภาคผนวก 4

4.4.9 มีระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีเกิดภาวะฉุกเฉิน

ระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีฉุกเฉิน ให้เลือกใช้ตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้

1) ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002 – 51 ภาคที่ 4 หมวดที่ 6 ระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน

2) ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 2001 – 51 ภาคที่ 12 วงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต

3) ตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย ภาคที่ 7 ข้อ 7.4 การตรวจสอบระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน

4) ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) และฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในข้อ 4.4.3 ภาคผนวก 4

4.4.10 ตรวจสอบระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่าง และดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละครั้ง

4.5. งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม

4.5.1 มีระบบน้ำดี น้ำประปาที่ใช้งานได้ดี มีการเดินท่อและวางแผนผังการเดินท่อน้ำประปาอย่างเป็นระบบ และไม่รั่วซึม

1) ระบบน้ำดี น้ำประปา ที่ใช้งานได้ดีและเหมาะสม หมายถึง มีปริมาณน้ำใช้เพียงพอ แรงดันน้ำในท่อและคุณภาพของน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ทำความเสียหายแก่อุปกรณ์ ไม่มีสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกเข้าไปในท่อจ่ายน้ำได้ รวมถึงมีปริมาณน้ำสำรองตามกฎหมาย (ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) หมวด 4 ข้อ 36 – 37 กำหนดให้อาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีที่เก็บน้ำใช้สำรองซึ่งสามารถจ่ายน้ำในชั่วโมงการใช้น้ำสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง)

2) หากมีการติดตั้งระบบน้ำร้อน ไอน้ำ (steam) หรือ ระบบน้ำกลั่น น้ำบริสุทธิ์ ต้องสามารถใช้งานได้ดีและเหมาะสม มีความปลอดภัยของระบบ ได้รับการออกแบบโดยวิศวกรงานระบบสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม ไม่มีการต่อเติม ดัดแปลง หรือติดตั้งระบบด้วยตนเอง โดยช่างทั่วไป หรือ ผู้ที่มิได้มีใบประกอบวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมงานระบบสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม หากบรรจุใส่ภาชนะแล้วนำมาใช้ภายในห้องควรมีการยึดภาชนะเหล่านั้นให้มั่นคงแข็งแรงแน่นหนา และปลอดภัย เพื่อหลีกเลี่ยงอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น

3) มีการเดินท่อและวางแผนผังการเดินท่ออย่างเป็นระบบมีความปลอดภัยของระบบ ซึ่งได้รับการออกแบบโดยวิศวกรงานระบบสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม ไม่มีการต่อเติม ดัดแปลง หรือติดตั้งระบบด้วยตนเอง โดยช่างทั่วไป หรือ ผู้ที่มิได้มีใบประกอบวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมงานระบบสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม

4) ท่อน้ำทำจากวัสดุที่เหมาะสมไม่รั่วซึม ไม่เป็นสนิม ข้อต่อทุกส่วนประสานกันอย่างดี ไม่มีชิ้นส่วนใดๆ หลุดออกจากกัน หากชำรุดมีการดำเนินการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีดังเดิม ไม่ดำเนินการซ่อมแซมเองแบบชั่วคราว เช่นใช้เทปกาวหรือเชือกมัดชิ้นส่วน หรือ ข้อต่อที่หลุดออกจากกัน เข้าด้วยกัน

4.5.2. แยกระบบน้ำทิ้งทั่วไปกับระบบน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีออกจากกัน และมีระบบบำบัดที่เหมาะสมก่อนออกสู่รางระบายน้ำสาธารณะ

เนื่องจากการบำบัดน้ำทิ้งทั่วไปและน้ำทิ้งที่ปนเปื้อนสารเคมีมีวิธีการดูแลและบริหารจัดการแตกต่างกัน จึงควรมีการแยกระบบออกจากกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) หมวด 3 ข้อ 31 – 35 กำหนดให้อาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียที่ไม่ก่อให้เกิดเสียง กลิ่น ฟอง กาก หรือ สิ่งอื่นใดที่เกิดจากการบำบัดนั้นจนถึงขนาดที่อาจก่อให้เกิด อันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน กระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนผู้อยู่อาศัยใกล้เคียง

2) คุณภาพน้ำทิ้งก่อนระบายลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้งให้เป็นไปตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม เรื่องการกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคาร

3) กรณีแหล่งรองรับน้ำทิ้งมีขนาดไม่เพียงพอจะรองรับน้ำทิ้งที่จะระบายจากอาคารในชั่วโมงการใช้น้ำสูงสุด ให้มีที่พักน้ำทิ้งเพื่อรองรับน้ำทิ้งที่เกินกว่าแหล่งรองรับน้ำทิ้งจะรับได้ก่อนจะระบายสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง

4.5.3 ตรวจสอบระบบสุขาภิบาล และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

ท่อระบายน้ำมีความสามารถในการระบายน้ำออกได้โดยไม่อุดตัน ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน หรือกระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละครั้ง

4.6 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ

4.6.1 มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

หากมีการระบายอากาศด้วยพัดลม ให้มีการดำเนินการติดตั้งในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสม โดยพัดลมที่เลือกใช้ควรเป็นลักษณะที่ติดตั้งบนผนังหรือเพดานแบบถาวร มากกว่าจะเป็นแบบตั้งพื้นแบบชั่วคราว ซึ่งมีแนวโน้มในการก่อให้เกิดอันตรายหรือมีความเสี่ยงสูงในการเกิดอุบัติเหตุ หากมีความจำเป็นต้องใช้งานพัดลมตั้งพื้นหรือชนิดที่เคลื่อนย้ายได้ควรใช้งานในระยะเวลาเท่าที่จำเป็นเท่านั้นรวมทั้งพัดลมที่ติดตั้งอยู่ภายในห้องสามารถใช้งานโดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายในขณะทำงานหรือไม่รบกวนการทดลองที่เกิดขึ้น

หากมีการติดตั้งระบบระบายอากาศด้วยพัดลมดูดอากาศให้มีการดำเนินการติดตั้งในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้

1) ตามมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ วสท. 3003 - 50

2) ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) และฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540)

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในข้อ 4.5.1 ภาคผนวก 4

4.6.2 ติดตั้งระบบปรับอากาศในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

หากมีการติดตั้งระบบปรับอากาศให้มีการดำเนินการติดตั้งในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้

1) ตามมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ วสท. 3003 – 50

2) ตามมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร ส.ว.ป.ท. 04 – 2549

3) ตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย ภาคที่ 6 เทคนิคการตรวจสอบระบบสุขอนามัยและสิ่งแวดล้อม

4) ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฯ เกี่ยวกับมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศในประเทศไทย

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในข้อ 4.5.2 ภาคผนวก 4 และอ่านควบคู่กับข้อ 4.6.1 ระบบระบายอากาศของห้องปฏิบัติการ

4.6.3 ในกรณีห้องปฏิบัติการไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ (ระบบธรรมชาติ) ให้ติดตั้งระบบเครื่องกลเพื่อช่วยในการระบายอากาศในบริเวณที่ลักษณะงานก่อให้เกิดสารพิษหรือกลิ่นไม่พึงประสงค์

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในข้อ 4.5.1 ภาคผนวก 4 และอ่านควบคู่กับข้อ 4.6.1 ระบบระบายอากาศของห้องปฏิบัติการ

4.6.4 ตรวจสอบระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละครั้ง หรือตามที่กำหนดไว้ในคู่มือการใช้งาน

4.7 งานระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร

4.7.1 มีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ (Manual fire alarm system)

ดูรายละเอียดใน ข้อที่ 4.7.2 และ ในคำอธิบายประกอบฯ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย

4.7.2 มีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยอุณหภูมิความร้อน (Heat detector) หรืออุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยควันไฟ (Smoke detector)

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ (Manaual fire alarm system) อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยอุณหภูมิความร้อน (Heat detector) และอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยควันไฟ (Smoke detector) ให้เลือกใช้ตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้

1) ตามมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วสท. 2002 - 49

2) ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540)

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในข้อ 4.6.1 ภาคผนวก 4 และ ในคำอธิบายประกอบฯ 5. ระบบป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย ข้อ 5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

4.7.3 มีทางหนีไฟและป้ายบอกทางหนีไฟตามมาตรฐาน

เส้นทางหนีไฟ เป็นไปตามมาตรฐานงานต่างๆ ดังนี้

1) ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002–51 ภาคที่ 3 มาตรฐานเส้นทางหนีไฟ

2) ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) และฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540)

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในข้อ 4.6.2 ภาคผนวก 4

ป้ายบอกทางหนีไฟในอาคาร เป็นไปตามมาตรฐานงานต่างๆ ดังนี้

1) ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002 – 51 ภาคที่ 3 หมวดที่ 7 ส่วนประกอบของเส้นทางหนีไฟ

2) ตามมาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน วสท. 2004 – 51 ภาคที่ 3 โคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน

3) ตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย ภาคที่ 7 เทคนิคการตรวจสอบระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย

4) ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) และฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543)

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในข้อ 4.6.3 ภาคผนวก 4

4.7.4 มีเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่

เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ Portable fire extinguisher ในอาคารให้ใช้ตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้

1) ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002 – 51 ภาคที่ 5 มาตรฐานระบบดับเพลิง หมวดที่ 3 เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่

2) ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) และฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543)

3) ตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย ภาคที่ 7 เทคนิคการตรวจสอบระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย

4) ตามคู่มือป้องกัน – ระงับ – รับมืออัคคีภัย ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในข้อ 4.6.4 ภาคผนวก 4

4.7.5 มีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดมีตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง

ระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดมีตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire hose cabinet) ให้ใช้ตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้

1) ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002 – 51 ภาคที่ 5 มาตรฐานระบบดับเพลิง หมวดที่ 6 ระบบท่อยืนและสายฉีดน้ำดับเพลิง

2) ตามคู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย ภาคที่ 7 เทคนิคการตรวจสอบระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย

3) ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) และฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543)

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในข้อ 4.6.5 ภาคผนวก 4

4.7.6 มีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (ตามกฎหมายควบคุมอาคาร) หรือ เทียบเท่า

ระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (ระบบสปริงเกลอร์) ให้ใช้ตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้

1) ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002 – 51 ภาคที่ 5 มาตรฐานระบบดับเพลิง หมวดที่ 7 ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

2) ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) และฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543)

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในข้อ 4.6.6 ภาคผนวก 4

3) ในกรณีที่มีความจำเป็นหรือไม่สามารถใช้ระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (ระบบสปริงเกลอร์) ให้ระบุระบบดับเพลิงแบบอื่นที่เทียบเท่าแทน เช่น ระบบดับเพลิงด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นต้น

4.7.7 มีระบบติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการในกรณีฉุกเฉิน เช่น โทรศัพท์สำนักงาน โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือระบบอินเตอร์เน็ตและระบบไร้สายอื่นๆ

การติดตั้งระบบโทรศัพท์สำนักงาน โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือระบบอินเตอร์เน็ตและระบบไร้สายอื่นๆ มีเป้าหมายหลัก คือ ทำหน้าที่เป็นระบบติดต่อสื่อสารพื้นฐานของห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการติดต่อขอความช่วยเหลือหรือแจ้งเหตุในกรณีฉุกเฉิน

ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

4.7.8 ตรวจสอบระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

1) มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วสท. 2002–49 มีการกำหนดรายละเอียดการตรวจสอบดูแลบำรุงรักษาไว้ตามตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ความถี่ในการตรวจสอบระบบป้องกันอัคคีภัย

ลำดับที่	รายการ	ตรวจซ้ำขั้นต้น	ประจำเดือน	ทุก 3 เดือน	ทุกครึ่งปี	ประจำปี
1	อุปกรณ์แจ้งสัญญาณ					
	(ก) เสียง	×				×
	(ข) ลำโพง	×				×
	(ค) แสง	×				×
2	แบตเตอรี่					
	(ก) ชนิดน้ำกรด					
	- ทดสอบเครื่องประจุ - (เปลี่ยนแบตเตอรี่เมื่อจำเป็น)	×				×
	- ทดสอบการคายประจุ (30 นาที)	×	×			
	- ทดสอบค่าแรงดันขณะมีโหลด	×	×			
	- ทดสอบความถ่วงจำเพาะน้ำกรด	×			×	
	(ข) ชนิดนิเกิล – แคดเมียม					
	- ทดสอบเครื่องประจุ - (เปลี่ยนแบตเตอรี่เมื่อจำเป็น)	×				×
	- ทดสอบการคายประจุ (30 นาที)	×				×
	- ทดสอบค่าแรงดันขณะมีโหลด	×	×			
	(ค) แบตเตอรี่แห้งปฐมภูมิ					
	- ทดสอบค่าแรงดันขณะมีโหลด	×				×
	(ง) ชนิดน้ำกรดแบบปิด					
	- ทดสอบเครื่องประจุ (เปลี่ยนแบตเตอรี่เมื่อจำเป็น)	×				×
	- ทดสอบการคายประจุ (30 นาที)	×			×	
	- ทดสอบค่าแรงดันขณะมีโหลด	×				
3	ตัวนำ/โลหะ	×				
4	ตัวนำ/อโลหะ	×				
5	บริภัณฑ์ควบคุม: ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ชนิดมีมอนิเตอร์สำหรับสัญญาณแจ้งเหตุควบคุมและสัญญาณขัดข้อง					
	(ก) การทำงาน	×				×
	(ข) ฟิวส์	×				×
	(ค) บริภัณฑ์เชื่อมโยง	×				×
	(ง) หลอดไฟและหลอดแอลอีดี	×				×
	(จ) แหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก	×				×
	(ฉ) ทรานสปอนเดอร์ (Transponder)	×				×

ตารางที่ 4.6 ความถี่ในการตรวจสอบระบบป้องกันอัคคีภัย (ต่อ)

ลำดับที่	รายการ	ตรวจซ้ำขั้นต้น	ประจำเดือน	ทุก 3 เดือน	ทุกครึ่งปี	ประจำปี
6	บริภัณฑ์ควบคุม: ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ชนิดไม่มีมอนิเตอร์สำหรับสัญญาณแจ้งเหตุควบคุมและสัญญาณขัดข้อง					
	(ก) การทำงาน	×		×		
	(ข) ฟิวส์	×		×		
	(ค) บริภัณฑ์เชื่อมโยง	×		×		
	(ง) หลอดไฟและหลอดแอลอีดี	×		×		
	(จ) แหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก	×		×		
	(ฉ) ทรานสปอนเดอร์ (Transponder)	×		×		
7	ชุดควบคุมสัญญาณขัดข้อง	×				×
8	บริภัณฑ์เสียงประกาศฉุกเฉิน	×				×
9	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	ทุกสัปดาห์				
10	สายใยแก้ว	×				×
11	อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ					
	(ก) อุปกรณ์ตรวจจับควันในท่อลม	×				×
	(ข) อุปกรณ์ปลดล็อคทางกลไฟฟ้า	×				×
	(ค) สวิตช์ระบบดับเพลิง	×				×
	(ง) อุปกรณ์ตรวจจับไฟไหม้ แก๊สและอื่นๆ	×				×
	(จ) อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน	×				×
	(ฉ) อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ	×				×
	(ช) อุปกรณ์ตรวจจับเปลวเพลิง	×				×
	(ญ) ตรวจการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับควัน	×				×
	(ด) ตรวจความไวของอุปกรณ์ตรวจจับควัน	×				×
	(ต) อุปกรณ์ตรวจคุมสัญญาณ	×		×		
	(ถ) อุปกรณ์ตรวจการไหลของน้ำ	×		×		

(ที่มา มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วสท.2002-49, 2543: หน้า ช-3 ถึง ช-5)

2) มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002–51 ภาคที่ 5 หมวดที่ 10 การตรวจสอบและทดสอบอุปกรณ์ของระบบดับเพลิงได้มีการสรุปวิธีและระยะเวลาในการตรวจสอบอุปกรณ์แต่ละประเภทดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ตารางสรุปการตรวจสอบ, การทดสอบและการบำรุงรักษาวัสดุ อุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย

อุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย	วิธีการ	ระยะเวลา
1. เครื่องสูบน้ำดับเพลิง		
- ขับด้วยเครื่องยนต์	- ทดสอบเดินเครื่อง	ทุกสัปดาห์
- ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า	- ทดสอบเดินเครื่อง	ทุกเดือน
- เครื่องสูบน้ำ	- ทดสอบปริมาณการสูบน้ำและความดัน	ทุกปี
2. หัวรับน้ำดับเพลิง		
(Fire department connections)		
- หัวรับน้ำดับเพลิง	- ตรวจสอบ	ทุกเดือน

ตารางที่ 4.7 ตารางสรุปการตรวจสอบ, การทดสอบและการบำรุงรักษาวัสดุ อุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย (ต่อ)

อุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย	วิธีการ	ระยะเวลา
3. หัวดับเพลิงนอกอาคาร (Hydrants)		
- หัวดับเพลิง	- ตรวจสอบ	ทุกเดือน
	- ทดสอบ (เปิดและปิด)	ทุกปี
	- บำรุงรักษา	ทุก 6 เดือน
4. ถังน้ำดับเพลิง		
- ระดับน้ำ	- ตรวจสอบ	ทุกเดือน
- สภาพถังน้ำ	- ตรวจสอบ	ทุก 6 เดือน
5. สายฉีดน้ำดับเพลิงและตู้เก็บสายฉีด (Hose and hose station)		
- สายฉีดน้ำและอุปกรณ์	- ตรวจสอบ	ทุกเดือน
6. ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler system)		
- Main drain	- ทดสอบการไหล	ทุก 3 เดือน
- มาตรวัดความดัน	- ทดสอบค่าความดัน	ทุก 5 ปี
- หัวกระจายน้ำดับเพลิง	- ทดสอบ	ทุก 50 ปี
- สัญญาณวาล์ว	- ทดสอบ	ทุก 3 เดือน
- สวิตช์ตรวจการไหลของน้ำ	- ทดสอบ	ทุก 3 เดือน
- ล้างท่อ	- ทดสอบ	ทุก 5 ปี
- วาล์วควบคุม	- ตรวจสอบซีลวาล์ว	ทุกสัปดาห์
	- ตรวจสอบอุปกรณ์ล็อควาล์ว	ทุกเดือน
	- ตรวจสอบสวิตช์สัญญาณปิด-เปิดวาล์ว	ทุก 3 เดือน

(ที่มา มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002–51, 2551: หน้า 229)

ส่วนระบบติดต่อสื่อสาร ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด ดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหาย ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อย่างน้อยปีละครั้ง

4.7.9 แสดงป้ายข้อมูลที่เป็นตัวอักษร เช่น ชื่อห้องปฏิบัติการ ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ และข้อมูลจำเพาะอื่นๆ ของห้องปฏิบัติการ รวมถึงสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายสากลแสดงถึงอันตราย หรือเครื่องหมายที่เกี่ยวข้องตามที่กฎหมายกำหนด

ดูรายละเอียดจากข้อ 4.1.12

แบบประเมินมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ESPReL Checklist
คณะกรรมการด้านมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี
มหาวิทยาลัยนเรศวร

สถานที่/อาคาร	
หมายเลขห้อง/หมายเลขโทรศัพท์	
หัวหน้าห้องปฏิบัติการ	
เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ	
ผู้ประเมิน	
วันที่ประเมิน	

5. ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย

การจัดการด้านความปลอดภัยเป็นหัวใจของการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัย ที่มีลำดับความคิดตั้งต้นจากการกำหนดได้ว่าอะไรคือปัจจัยเสี่ยง ผู้ปฏิบัติงานต้องรู้ว่าใช้สารใด คนอื่นในที่เดียวกันกำลังทำอะไรที่เสี่ยงอยู่หรือไม่ ปัจจัยเสี่ยงด้านกายภาพคืออะไร มีการประเมินความเสี่ยงหรือไม่ จากนั้นจึงมีการบริหารความเสี่ยงด้วยการป้องกัน หรือการลดความเสี่ยง รวมทั้งการสื่อสารความเสี่ยงที่เหมาะสม คำถามในรายการสำรวจ จะช่วยกระตุ้นความคิดได้อย่างละเอียด สร้างความตระหนักรู้ไปในตัว รายงานความเสี่ยงจะเป็นประโยชน์ในการบริหารงบประมาณ เพราะสามารถจัดการได้บนฐานของข้อมูลจริง ความพร้อมและการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน อยู่ภายใต้หัวข้อการจัดการด้านความปลอดภัยเพื่อเป็นมาตรการป้องกัน เช่น การมีผังพื้นที่ใช้สอย ทางออก อุปกรณ์เครื่องมือสำหรับเหตุฉุกเฉิน รวมทั้งการมีแผนป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ซึ่งหมายถึงการจัดการเบื้องต้นและการแจ้งเหตุ ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไปเป็นการกำหนดความปลอดภัยส่วนบุคคล และระเบียบปฏิบัติขั้นต่ำของแต่ละห้องปฏิบัติการ

5.1 การบริหารความเสี่ยง (Risk management)

5.1.1 การระบุอันตราย (Hazard identification)

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. สำรวจความเป็นอันตรายจากปัจจัยต่อไปนี้ อย่างเป็นรูปธรรม ☐ สารเคมี/วัสดุที่ใช้ ☐ เครื่องมือหรืออุปกรณ์ ☐ ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ ☐ อื่นๆ ระบุ.....				

5.1.2 การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment)

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีการประเมินความเสี่ยงในระดับ ☐ บุคคล ☐ โครงการ ☐ ห้องปฏิบัติการ				
2. การประเมินความเสี่ยงครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้ ☐ สารเคมีที่ใช้, เก็บ และทิ้ง ☐ ผลกระทบด้านสุขภาพจากการทำงานกับสารเคมี ☐ เส้นทางในการได้รับสัมผัส (exposure route) ☐ พื้นที่ในการทำงาน/กายภาพ ☐ เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน ☐ สิ่งแวดล้อมในสถานที่ทำงาน ☐ ระบบไฟฟ้าในที่ทำงาน ☐ กิจกรรมที่ทำในห้องปฏิบัติการ ☐ กิจกรรมที่ไม่สามารถทำร่วมกันได้ในห้องปฏิบัติการ				

5.1.3 การจัดการความเสี่ยง (Risk treatment)

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. การป้องกันความเสี่ยง ในหัวข้อต่อไปนี้ ☐ มีพื้นที่เฉพาะ สำหรับกิจกรรมที่มีความเสี่ยงสูง ☐ มีการขจัดสิ่งปนเปื้อน (decontamination) บริเวณพื้นที่ที่ปฏิบัติงานภายหลังเสร็จปฏิบัติการ				
2. การลดความเสี่ยง (risk reduction) ในหัวข้อต่อไปนี้ ☐ เปลี่ยนแปลงวิธีการปฏิบัติงานเพื่อลดการสัมผัสสาร ☐ ประสานงานกับหน่วยงานขององค์กรที่รับผิดชอบเรื่องการจัดการความเสี่ยง ☐ บังคับใช้ข้อกำหนด และ/หรือแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ☐ ประเมิน/ตรวจสอบการบริหารจัดการความเสี่ยงอย่างสม่ำเสมอ				
3. มีการสื่อสารความเสี่ยงด้วย ☐ การบรรยาย การแนะนำ การพูดคุย ☐ ป้าย, สัญลักษณ์ ☐ เอกสารแนะนำ, คู่มือ				
4. การตรวจสุขภาพ ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจะได้รับการตรวจสุขภาพเมื่อ ☐ ถึงกำหนดการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปี ☐ ถึงกำหนดการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงาน				

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
☐ มีอาการเตือน – เมื่อพบว่า ผู้ทำปฏิบัติการมีอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการทำงานกับสารเคมี วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ ☐ เผชิญกับเหตุการณ์สารเคมีหก รั่วไหล ระเบิด หรือเกิดเหตุการณ์ที่ทำให้ต้องสัมผัสสารอันตราย				

5.1.4 การรายงานการบริหารความเสี่ยง

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีรายงานการบริหารความเสี่ยงในระดับต่อไปนี้ ☐ บุคคล ☐ โครงการ ☐ ห้องปฏิบัติการ				

5.1.5 การใช้ประโยชน์จากรายงานการบริหารความเสี่ยง

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีการใช้ข้อมูลจากรายงานการบริหารความเสี่ยง เพื่อ ☐ การสอน แนะนำ อบรม แก่ผู้ปฏิบัติงาน ☐ การประเมินผล ทบทวน และวางแผนการปรับปรุงการบริหารความเสี่ยง ☐ การจัดสรรงบประมาณในการบริหารความเสี่ยง				

5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีอุปกรณ์ต่อไปนี้ สำหรับตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน อยู่ในบริเวณที่สามารถเข้าถึงได้โดยสะดวก ☐ ที่ล้างตา ☐ ชุดฝักบัวฉุกเฉิน ☐ เวชภัณฑ์ ☐ ชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหล ☐ อุปกรณ์ทำความสะอาด				
2. มีแผนป้องกันภาวะฉุกเฉินที่เป็นรูปธรรม				
3. ซ้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ที่เหมาะสมกับหน่วยงาน				
4. ตรวจสอบพื้นที่และสถานที่เพื่อพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน				

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
5. ตรวจสอบเครื่องมือ/อุปกรณ์พร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินต่อไปนี้ อย่างสม่ำเสมอ ☐ ทดสอบที่ล้างตา ☐ ทดสอบฝักบัวฉุกเฉิน ☐ ตรวจสอบและทดแทนเวชภัณฑ์สำหรับตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ☐ ตรวจสอบชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหล ☐ ตรวจสอบอุปกรณ์ทำความสะอาด				
6. มีขั้นตอนการจัดการเบื้องต้นเพื่อตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ที่เป็นรูปธรรมในหัวข้อต่อไปนี้ ☐ การแจ้งเหตุภายในหน่วยงาน ☐ การแจ้งเหตุภายนอกหน่วยงาน ☐ การแจ้งเตือน ☐ การอพยพคน				

5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป

5.3.1 ความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal safety)

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipments, PPE) ที่เหมาะสมกับกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ☐ อุปกรณ์ป้องกันหน้า (face protection) ☐ อุปกรณ์ป้องกันตา (eye protection) ☐ อุปกรณ์ป้องกันมือ (hand protection) ☐ อุปกรณ์ป้องกันเท้า (foot protection) ☐ อุปกรณ์ป้องกันร่างกาย (body protection) ☐ อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน (hearing protection) ☐ อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ (respiratory protection)				

5.3.2 ระเบียบปฏิบัติของแต่ละห้องปฏิบัติการ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีการกำหนดระเบียบ/ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ				
2. ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติตามระเบียบ/ข้อปฏิบัติที่กำหนดไว้ ในหัวข้อต่อไปนี้ ☐ จัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการเป็นระเบียบและสะอาด ☐ สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการที่เหมาะสม ☐ รวบผมให้เรียบร้อยขณะทำปฏิบัติการ ☐ สวมรองเท้าที่ปิดหน้าเท้าและส้นเท้าตลอดเวลาในห้องปฏิบัติการ ☐ มีป้ายแจ้งกิจกรรมที่กำลังทำปฏิบัติการที่เครื่องมือพร้อมชื่อ และหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ทำปฏิบัติการ ☐ ล้างมือทุกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ ☐ ไม่เก็บอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ ☐ ไม่รับประทานอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ ☐ ไม่สูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ ☐ ไม่สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการและถุงมือไปยังพื้นที่ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการทำปฏิบัติการ ☐ ไม่ทำงานตามลำพังในห้องปฏิบัติการ ☐ ไม่พาเด็กและสัตว์เลี้ยงเข้ามาในห้องปฏิบัติการ ☐ ไม่ใช้เครื่องมือผิดประเภท ☐ ไม่ทำกิจกรรมอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการ ☐ ไม่วางของรกรุงรังและสิ่งของที่ไม่จำเป็นภายในห้องปฏิบัติการ				
3. มีการกำหนดระเบียบ/ข้อปฏิบัติในกรณีที่หน่วยงานอนุญาตให้มีผู้เยี่ยมชม ในข้อต่อไปนี้ ☐ มีผู้รับผิดชอบนำเข้าไปในห้องปฏิบัติการ ☐ มีการอธิบาย แจ้งเตือนหรืออบรมเบื้องต้นก่อนเข้ามาในห้องปฏิบัติการ ☐ ผู้เยี่ยมชมสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสมก่อนเข้ามาในห้องปฏิบัติการ				

ผลสรุปการประเมิน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน .....

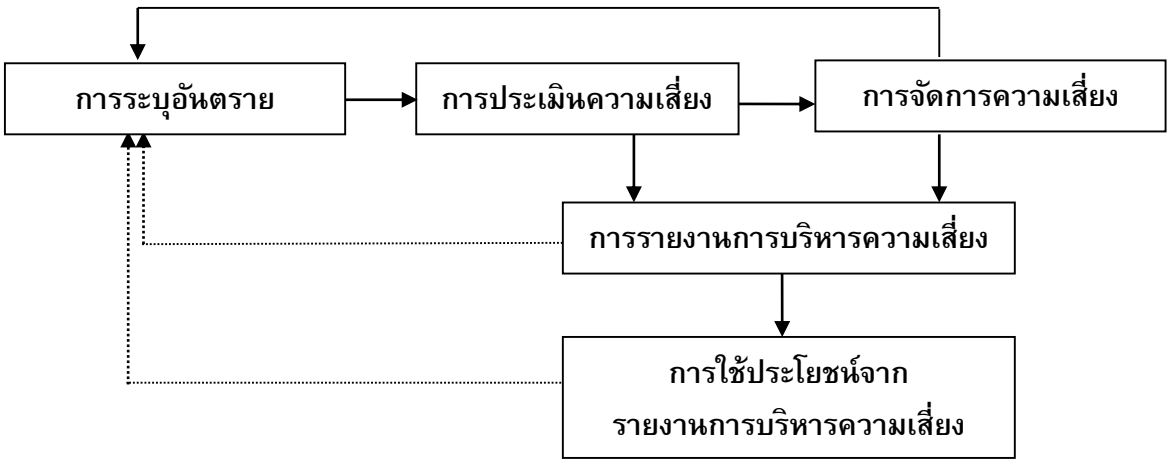
(.....)

คำอธิบายประกอบการกรอก checklist
5. ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย

การจัดการด้านความปลอดภัยเป็นหัวใจของการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัย ที่มีลำดับความคิดตั้งต้นจากการกำหนดได้ว่าอะไรคือปัจจัยเสี่ยง ผู้ปฏิบัติงานต้องรู้ว่าใช้สารใด คนอื่นในที่เดียวกันกำลังทำอะไรที่เสี่ยงอยู่หรือไม่ ปัจจัยเสี่ยงด้านกายภาพคืออะไร มีการประเมินความเสี่ยงหรือไม่ จากนั้นจึงมีการบริหารความเสี่ยงด้วยการป้องกัน หรือการลดความเสี่ยง รวมทั้งการสื่อสารความเสี่ยงที่เหมาะสม คำถามในรายการสำรวจ จะช่วยกระตุ้นความคิดได้อย่างละเอียด สร้างความตระหนักรู้ไปในตัว รายงานความเสี่ยงจะเป็นประโยชน์ในการบริหารงบประมาณ เพราะสามารถจัดการได้บนฐานของข้อมูลจริง ความพร้อมและการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน อยู่ภายใต้หัวข้อการจัดการด้านความปลอดภัยเพื่อเป็นมาตรการป้องกัน เช่น การมีผังพื้นที่ใช้สอย ทางออก อุปกรณ์เครื่องมือสำหรับเหตุฉุกเฉิน รวมทั้งการมีแผนป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ซึ่งหมายถึงการจัดการเบื้องต้นและการแจ้งเหตุ ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไปเป็นการกำหนดความปลอดภัยส่วนบุคคล และระเบียบปฏิบัติขั้นต่ำของแต่ละห้องปฏิบัติการ

5.1 การบริหารความเสี่ยง (Risk management) เป็นเครื่องมือสำคัญในการบริหารจัดการเพื่อลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ในการทำปฏิบัติการ หัวใจสำคัญของกระบวนการบริหารความเสี่ยง (Risk Management Process) เป็นหลักที่เชื่อมโยงประสานกันแบบครบวงจร ผู้ที่จะเริ่มทำการบริหารความเสี่ยงต้องเข้าใจแนวคิดและหลักการของการบริหารความเสี่ยงให้ชัดเจนในทุกประเด็น ซึ่งประกอบด้วย 5 กระบวนการ ได้แก่

1) การระบุอันตราย (Hazard identification)
2) การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment)
3) การจัดการความเสี่ยง (Risk treatment)
4) การรายงานการบริหารความเสี่ยง
5) การใช้ประโยชน์จากรายงานการบริหารความเสี่ยง



5.1.1 <u>การระบุอันตราย (Hazard identification)</u>

การระบุอันตราย หมายถึง การระบุความเป็นอันตรายของวัตถุหรือสถานการณ์ที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วอาจเป็นอันตรายได้ นอกจากนี้ ในปัจจุบันยังได้ปรับเอากลวิธีด้าน “การระบุความเสี่ยง” มาใช้เป็นอีกแนวทางสำหรับการบริหารความเสี่ยงได้เช่นเดียวกัน โดยการระบุความเสี่ยงคือ การระบุอันตรายที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ

ยกตัวอย่างเช่น ตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม สามารถระบุอันตรายได้ดังนี้ มีความเป็นอันตรายอยู่ในประเภทที่ 6 สารพิษ (UN Class/UN No. 1888) เมื่อสัมผัสโดยการหายใจ ไอคลอโรฟอร์มจะทำให้เกิดความระคายเคืองต่อระบบหายใจและระบบประสาทส่วนกลาง เมื่อสัมผัสทางผิวหนังจะทำให้เกิดความระคายเคืองผิวหนังและอาจมีอาการเจ็บปวด เมื่อสัมผัสโดยการรับประทานจะทำให้เกิดแผลไหม้บริเวณปาก ลำคอ มีอาการเจ็บหน้าอกและอาเจียน เมื่อสัมผัสทางตาจะทำให้ตาระคายเคืองและปวด หากรุนแรงอาจทำให้ตาบอดได้ เป็นต้น

เมื่อต้องการ *ระบุความเสี่ยง* ต้องอาศัยข้อมูลช่วงเวลาเข้ามาพิจารณาร่วมกับความเป็นอันตรายด้วย ยกตัวอย่างเช่น ไอระเหยของคลอโรฟอร์มข้างต้น ค่า PEL-TWA (permissible exposure limit – time weighted average) เท่ากับ 2 พีพีเอ็ม กล่าวคือ การสูดดมไอคลอโรฟอร์ม ที่มีความเข้มข้นประมาณ 2 พีพีเอ็ม มากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้ตามที่กล่าวมาข้างต้น จนถึงเสียชีวิตได้ คลอโรฟอร์มอาจเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ด้วย (ดู ข้อมูลประกอบได้จากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ของคลอโรฟอร์ม CAS No. 67-66-3) ดังนั้น ในการระบุอันตราย หรือการระบุความเสี่ยง จึงเริ่มจากการ*สำรวจความเป็นอันตรายที่เป็นรูปธรรม* จากปัจจัยต่อไปนี้

- *สารเคมี/วัสดุที่ใช้* เช่น ข้อมูลความเป็นอันตรายของสารเคมี/วัสดุที่ใช้งาน ตรวจสอบได้จาก
  - ฉลาก/สัญลักษณ์ความเป็นอันตรายข้างขวด และเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ของสารเคมีนั้น ๆ เช่น ethidium bromide (EtBr) จัดเป็นสารก่อกลายพันธุ์ เนื่องจากสามารถทำให้โครงสร้าง DNA หรือสารพันธุกรรมเปลี่ยนได้ เป็นต้น
  - ขั้นตอนการทำงานกับสารเคมีชนิดนั้น หรือ ผลิตผลที่เกิดจากปฏิกิริยาของสารเคมีชนิดนั้น ๆ เช่น การใช้ EtBr ต้องเจือจางเป็น working solution ได้สารละลายสีแดง ไม่มีกลิ่น ซึ่งแม้จะเจือจางแล้ว หากผู้ทำงานสัมผัสโดยตรงก็สามารถก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ได้ เป็นต้น
- *เครื่องมือหรืออุปกรณ์* มีการสำรวจว่าสถานภาพของเครื่องมือหรืออุปกรณ์และขั้นตอนการใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์นั้นสามารถก่อให้เกิดอันตรายอย่างไรได้บ้าง เช่น เครื่องมือเก่าจนเป็นสนิมและมีความคมอาจบาดผิวหนังทำให้เป็นแผลและติดเชื้อได้ หรือ การใช้เครื่อง sonicator เพื่อทำให้เซลล์แตกด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงอาจเป็นอันตรายต่อแก้วหูได้ เป็นต้น
- *ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ* มีการสำรวจอันตรายจากลักษณะทางกายภาพโดยรอบบริเวณที่ปฏิบัติงานว่ามีอะไรที่จะเป็นสาเหตุให้เกิดอันตรายได้ เช่น บริเวณที่ทำงานมีการวางของกีดขวางการทำงานที่อาจทำให้ผู้ปฏิบัติการเดินชนและหกล้ม หรือพื้นของห้องปฏิบัติการขัดเป็นมันทำให้ผู้ปฏิบัติการอาจลื่นหกล้มได้ เป็นต้น

5.1.2 <u>การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment)</u>

หัวใจของการประเมินความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ คือการกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอันตรายแล้วนำมาเชื่อมโยงกันซึ่งนิยมใช้เป็นแบบเมทริกซ์ โดยให้มีตัวแปร 2–3 ตัว เช่น ความเป็นอันตราย (hazard) กับความเป็นไปได้ในการรับสัมผัส (probability of exposure) หรือ ความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น (likelihood/probability) กับผลลัพธ์ที่ตามมาด้านสุขภาพและ/หรือความปลอดภัย (health and/or safety) เป็นต้น ดังนั้นหลักการของการประเมินความเสี่ยง ไม่เหมือนกับการประเมินความเป็นอันตราย (hazard assessment) เนื่องจากต้องมองความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มากกว่า 1 ตัว (ตัวอย่างการประเมินความเสี่ยง แสดงในตารางที่ 5.1 – 5.4 ภาคผนวก 5)

ในการปฏิบัติงาน ควร

1. *มีการประเมินความเสี่ยง* ที่ครบถ้วนครอบคลุมทั้ง 3 ระดับ คือ
   - *1.1 บุคคล* ผู้ปฏิบัติงาน (เช่น นักศึกษา นักวิจัยที่ทำปฏิบัติการ) ต้องสามารถประเมินความเสี่ยงของตนเองขณะทำงานหรืออยู่ในห้องปฏิบัติการได้ เช่น ความเสี่ยงของการสัมผัสสารเคมีกับสุขภาพของตนเอง เป็นต้น ในบางหน่วยงานจะมีการกำหนดให้ผู้ปฏิบัติงานกรอกแบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยงของตนเอง (risk self–assessment form) และมีสำเนาให้กับผู้ปฏิบัติงานเพื่อจัดเก็บด้วย
   - *1.2 โครงการ* ในกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานหลายคนปฏิบัติงานภายใต้โครงการเดียวกัน ต้องมีการประเมินความเสี่ยงระดับโครงการ เพื่อให้เห็นภาพรวมของความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นและผลกระทบกับทุกคนที่ปฏิบัติงาน โดยใช้

แบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยงของโครงการ (risk project–assessment form) ซึ่งอาจวิเคราะห์ได้จากผลการประเมินความเสี่ยงระดับบุคคลของผู้ปฏิบัติงานทั้งหมดในโครงการ

1.3 ห้องปฏิบัติการ การประเมินความเสี่ยงในระดับห้องปฏิบัติการนี้ สามารถนำผลการประเมินความเสี่ยงระดับบุคคล หรือระดับโครงการมารวมกันเพื่อวิเคราะห์ภาพความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการได้ แต่จะมีหัวข้อการประเมินเพิ่มขึ้น คือ ความเสี่ยงของกิจกรรมที่สามารถทำร่วมกันได้หรือไม่ได้ภายในห้องปฏิบัติการเดียวกัน โดยใช้แบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ (risk laboratory-assessment form)

(หลักการการประเมินความเสี่ยงและตัวอย่างแบบฟอร์มการประเมินความเสี่ยงในข้อ 5.1 ภาคผนวก 5 สามารถนำไปปรับใช้ได้ในทุกระดับ)

2. *การประเมินความเสี่ยง* โดยทั่วไปแล้ว หน่วยงานหรือผู้ปฏิบัติงาน สามารถกำหนดหัวข้อหรือตัวแปรให้เหมาะสมได้ตามบริบทของตนเอง ซึ่งการประเมินความเสี่ยงควรครอบคลุมหัวข้อสำคัญ ดังต่อไปนี้
    - *2.1 สารเคมีที่ใช้, เก็บ และทิ้ง* ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น ระดับความเป็นอันตราย ปริมาณของสารเคมี ระยะเวลาที่สัมผัส และเส้นทางที่ได้รับสัมผัส
    - *2.2 ผลกระทบด้านสุขภาพจากการทำงานกับสารเคมี* ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น อาการปวดศีรษะธรรมดา การเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาล อาการป่วยเฉียบพลัน อาการป่วยเรื้อรัง การเสียชีวิต เป็นต้น
    - *2.3 เส้นทางในการได้รับสัมผัส (exposure route)* ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น การได้รับสัมผัสทางปาก ทางผิวหนัง ทางการหายใจ เป็นต้น
    - *2.4 พื้นที่ในการทำงาน/กายภาพ* ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น ปริมาณพื้นที่ในการทำงานต่อคน สภาพพื้นผิว สิ่งกีดขวาง เป็นต้น
    - *2.5* เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น สภาพของเครื่องมือ อายุการใช้งาน เป็นต้น
    - *2.6 สิ่งแวดล้อมในสถานที่ทำงาน* ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น เสียง แสง ระบบระบายอากาศ เป็นต้น
    - *2.7 ระบบไฟฟ้าในที่ทำงาน* ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น ความเข้มแสง กำลังไฟ เป็นต้น
    - *2.8 กิจกรรมที่ทำในห้องปฏิบัติการ* ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น ประเภทของกิจกรรมที่ทำ ความถี่ของการเกิดกิจกรรมนั้น เป็นต้น
    - *2.9 กิจกรรมที่ไม่สามารถทำร่วมกันได้ในห้องปฏิบัติการ* ตัวอย่างเช่น การทำการทดลองของสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ในเวลาเดียวกัน เช่น การทำการทดลองกับสารไวไฟ เช่น เอทานอล กับการทำการทดลองกับสารออกซิไดซ์ เช่น กรดไนตริก ถ้าสารเคมีทั้งสองชนิดทำปฏิกิริยากันจะทำให้เกิดการระเบิดได้ จึงต้องทำการประเมินความเสี่ยงของกิจกรรมที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะกิจกรรมที่ทำในห้องปฏิบัติการร่วมกันไม่ได้ ความถี่ของกิจกรรม จำนวนกิจกรรม เป็นต้น

5.1.3 <u>การจัดการความเสี่ยง (Risk treatment)</u> เป็นกระบวนการเพื่อป้องกันภัยและลดความเสียหายที่อาจเกิดจากปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ที่มีในห้องปฏิบัติการด้วยการควบคุมและเตรียมพร้อมที่จะรับมือ (ตารางที่ 5.4 ภาคผนวก 5) โดยทั่วไปหลักการในการจัดการความเสี่ยงต้องมีการควบคุมตามหัวข้อต่อไปนี้

5.1.3.1 การป้องกันความเสี่ยง (Risk prevention) สามารถทำได้ในหลายรูปแบบที่มีเป้าหมายในเชิงป้องกัน โดยการป้องกันความเสี่ยงหลัก ๆ ที่ควรทำก่อน มีดังนี้

- *มีพื้นที่เฉพาะสำหรับกิจกรรมที่มีความเสี่ยงสูง* เช่น เมื่อมีการใช้สารอันตราย ต้องมีการแยกคนทำงานหรือของที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำงานออกห่างจากสารอันตราย โดยจำกัดขอบเขตของพื้นที่ หรือใช้ฉาก/ที่กั้น
- *มีการขจัดสิ่งปนเปื้อน (decontamination) บริเวณพื้นที่ที่ปฏิบัติงานภายหลังเสร็จปฏิบัติการ* เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาของสารเคมีที่ยังเหลือตกค้างอยู่ในพื้นที่ปฏิบัติงานที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้อื่น

5.1.3.2 การลดความเสี่ยง (Risk reduction) สามารถทำได้ในหลายรูปแบบที่มีเป้าหมายเพื่อลดความเสี่ยงที่เกิดขึ้น โดยการลดความเสี่ยงหลัก ๆ ที่ควรทำก่อน มีดังนี้

- *เปลี่ยนแปลงวิธีการปฏิบัติงานเพื่อลดการสัมผัสสาร* เช่น การทาสีด้วยแปรงแทนการใช้สีสเปรย์ เป็นต้น

- *ประสานงานกับหน่วยงานกลางขององค์กรที่รับผิดชอบในเรื่องการจัดการความเสี่ยง* เพื่อให้เกิดการจัดการความเสี่ยงและรับรู้ร่วมกัน ทำให้เห็นภาพรวมของการจัดการเพื่อลดความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ คณะ และมหาวิทยาลัย/องค์กร ได้ ตัวอย่างการประสานงาน เช่น เมื่อเกิดอุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการ ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการมีช่องทางในการติดต่อกับผู้รับผิดชอบจากหน่วยงานกลางขององค์กรที่รับผิดชอบด้านความปลอดภัยได้ทันที ทำให้สามารถเรียกรถพยาบาลมารับผู้บาดเจ็บได้รวดเร็ว เป็นการลดความเสี่ยงจากการเสียชีวิต เป็นต้น
- *บังคับใช้ข้อกำหนด และ/หรือแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ* เพื่อให้เกิดความตระหนักในการปฏิบัติงาน ส่งผลให้ลดความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการได้อย่างเป็นระบบ เช่น การนำข้อกำหนดอาชีวอนามัย หรือเครื่องมือและความรู้จาก ESPReL มาใช้ในการกำหนดแนวปฏิบัติฯ ในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น
- *ประเมิน/ตรวจสอบการบริหารจัดการความเสี่ยงอย่างสม่ำเสมอ* เช่น มีการกำหนดตารางเวลาที่ชัดเจนสำหรับการตรวจประเมินภายในห้องปฏิบัติการ ระหว่างห้องปฏิบัติการ หรือการตรวจประเมินจากหน่วยงานภายนอก เป็นต้น

5.1.3.3 การสื่อสารความเสี่ยง (Risk communication)

การสื่อสารความเสี่ยงเป็นส่วนที่เชื่อมโยงกับกระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการสร้างความตระหนัก (awareness) ให้กับคนทำงานและผู้ปฏิบัติงาน โดยใช้กลวิธีในการเผยแพร่และกระจายข้อมูลที่ถูกต้องและเหมาะสมกับเหตุการณ์ ซึ่งช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมีความเข้าใจลักษณะของภัยอันตรายและผลกระทบเชิงลบได้ การสื่อสารจึงมีความสำคัญที่สามารถทำให้การประเมินความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยงดำเนินไปได้ด้วยดี

กลวิธีในการสื่อสารความเสี่ยง ต้องครอบคลุมบุคคลที่เกี่ยวข้องทุกกลุ่ม โดยอาจใช้หลายวิธีประกอบกัน ได้แก่

- *การบรรยาย การแนะนำ การพูดคุย* เช่น การพูดคุยกัน หรือการแจ้งเรื่องความเสี่ยงหรือความปลอดภัยในหน่วยงานทุกครั้งก่อนการประชุม เป็นต้น
- *ป้าย, สัญลักษณ์* เช่น สัญลักษณ์/ป้าย แสดงความเป็นอันตรายในพื้นที่เสี่ยงนั้น เป็นต้น
- *เอกสารแนะนำ, คู่มือ* เช่น การทำเอกสารแนะนำหรือคู่มือ ข้อปฏิบัติในการปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยง เป็นต้น

5.1.3.4 การตรวจสุขภาพ

การตรวจสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีอันตรายอยู่ด้วยเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการป้องกันและลดผลกระทบต่อสุขภาพ ในการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการจึงควรจัดสรรงบประมาณสำหรับการตรวจและการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับสุขภาพรองรับไว้ด้วย *ผู้ปฏิบัติงานควรได้รับการตรวจสุขภาพเมื่อ*

- *ถึงกำหนดการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปี* เพื่อทราบผลสุขภาพทั่วไปของร่างกาย
- *ถึงกำหนดการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงาน* เช่น ผู้ปฏิบัติงานทำงานกับสารปรอท[13] มีปัจจัยเสี่ยงในด้านสุขภาพสูง ต้องได้รับการตรวจสุขภาพทางประสาท หัวใจ ระบบเลือด และอวัยวะที่สะสมสารพิษ เป็นต้น โดยกำหนดช่วงเวลาเพิ่มเติมจากการตรวจสุขภาพประจำปี
- *มีอาการเตือน – เมื่อพบว่า ผู้ปฏิบัติงานมีอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการทำงานกับสารเคมี วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ* เช่น เมื่อทำงานกับสารปรอทแล้วเกิดอาการระคายเคืองในระบบทางเดินหายใจรุนแรง มีการเจ็บหน้าอก หายใจติดขัดหรือปวดศรีษะ หรืออาจเกิดผื่นแดงปวดแสบปวดร้อนเมื่อผิวหนังสัมผัสปรอท ต้องได้รับการตรวจสุขภาพโดยเร็ว เป็นต้น

---

[13] ตามข้อกำหนดของ OSHA สำหรับปรอทที่เป็นสารประกอบอนินทรีย์และสารประกอบเอริล มีค่าขีดจำกัดเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน (8-Hour TWA) เท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ปรอทที่เป็นสารประกอบอัลคิล มีค่า 8-Hour TWA เท่ากับ 0.01 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เป็นต้น (ที่มา: เข้าถึงได้จาก https://www.osha.gov/SLTC/mercury/standards.html สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มกราคม 2558)

- *เผชิญกับเหตุการณ์สารเคมีหก รั่วไหล ระเบิด หรือเกิดเหตุการณ์ที่ทำให้ต้องสัมผัสสารอันตราย* เช่น การตรวจสุขภาพร่างกายผู้ปฏิบัติงานที่เข้าไปจัดการกับสารปรอทรั่วไหลบนพื้น หรือเกิดไฟไหม้ห้องเก็บสารเคมีที่ก่อให้เกิดแก๊สพิษคลอรีนปริมาณมาก เป็นต้น

5.1.4 <u>การรายงานการบริหารความเสี่ยง</u>

1. มีรายงานการบริหารความเสี่ยง การรายงานทั้งที่เป็นกระดาษเอกสาร และ/หรืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสื่อสารระดับความเสี่ยงในภาพรวม รายงานมีได้หลายรูปแบบ เช่น การใช้แบบสรุปการบริหารความเสี่ยง (แผนภาพ 5.1 ภาคผนวก 5) หรือการสร้าง worksheet เป็นแบบฟอร์มรายงานการบริหารความเสี่ยงทุกระดับของแต่ละห้องปฏิบัติการภายในหน่วยงาน (แผนภาพ 5.2 ภาคผนวก 5) เป็นต้น

ทั้งนี้ควรมีการรายงานการบริหารความเสี่ยง ครอบคลุมในระดับต่อไปนี้

- *บุคคล* คนทำงาน/ผู้ปฏิบัติงานจะได้รับข้อมูลความเสี่ยงจากรายงานความเสี่ยงของตนเอง เป็นการเพิ่มความตระหนักในเรื่องของความปลอดภัย และดูแลตัวเองมากขึ้น
- *โครงการ* หัวหน้าโครงการสามารถมองเห็นข้อมูลความเสี่ยงของแต่ละโครงการที่เกิดขึ้น เป็นข้อมูลความเสี่ยงจริงที่ช่วยในการบริหารจัดการโครงการได้
- *ห้องปฏิบัติการ* หัวหน้าห้องปฏิบัติการจะได้รับข้อมูลความเสี่ยงภายในห้องปฏิบัติการที่ดูแล ซึ่งจะช่วยในการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการได้

5.1.5 <u>การใช้ประโยชน์จากรายงานการบริหารความเสี่ยง</u>

1. *มีการใช้ข้อมูลจากรายงานการบริหารความเสี่ยง* โดยรายงานการบริหารความเสี่ยง (ตัวอย่างในแผนภาพ 5.2 ภาคผนวก 5) สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนี้
   - *การสอน แนะนำ อบรม แก่ผู้ปฏิบัติงาน* เพื่อเป็นกลไกสำคัญที่อิงบริบทการทำงานจริงในหน่วยงานนั้น ๆ เป็นกรณีตัวอย่าง และต่อยอดการเปลี่ยนแนวคิดและพฤติกรรมสู่วัฒนธรรมความปลอดภัยขององค์กร
   - *การประเมินผล ทบทวน และวางแผนการปรับปรุงการบริหารความเสี่ยง* การประเมินผล ทบทวนและวางแผนเป็นกระบวนการต่อเนื่องเพื่อพัฒนาระบบการบริหารความเสี่ยงให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับบริบทของการทำงานของแต่ละหน่วยงานมากขึ้น
   - *การจัดสรรงบประมาณในการบริหารความเสี่ยง* การจัดสรรงบประมาณของหน่วยงานจะมีการกำหนดทิศทางที่ชัดเจนขึ้น ไม่ใช้งบประมาณมากเกินกว่าขีดจำกัดที่ยอมรับได้ของหน่วยงานนั้น

5.2 การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ครอบคลุมทั้ง การจัดการความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉินและแผนป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ซึ่งประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. มีอุปกรณ์สำหรับตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน อยู่ในบริเวณที่สามารถเข้าถึงได้สะดวก ห้องปฏิบัติการต้องมีการจัดเตรียมเครื่องมือเพื่อรับภาวะฉุกเฉิน โดยเฉพาะ

- *ที่ล้างตา* ดู มาตรฐานที่ล้างตาและอ่างล้างตาฉุกเฉิน ข้อ 5.2 ภาคผนวก 5
- *ชุดฝักบัวฉุกเฉิน* ดู มาตรฐานชุดฝักบัวฉุกเฉิน ข้อ 5.3 ภาคผนวก 5
- *เวชภัณฑ์* นอกจากยาสามัญประจำบ้านที่ควรมีแล้ว ควรมีเวชภัณฑ์ที่พร้อมรับเหตุฉุกเฉิน เช่น แก้วบาด ผิวหนังไหม้ ตาระคายเคือง เป็นต้น และสิ่งสำคัญคือ ควรมี “antidote” ที่จำเพาะกับความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการด้วย เช่น calcium gluconate สามารถลดพิษของ hydrofluoric acid ได้ เป็นต้น และต้องจัดวางในบริเวณที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงได้ทันทีเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน เป็นต้น
- *ชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหล* เช่น มีวัสดุดูดซับที่เหมาะสมกับสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ (เช่น chemical spill–absorbent pillows หรือ vermiculite (รูปที่ 5.1)) ไว้ในห้องปฏิบัติการอย่างเพียงพอ และเข้าถึงได้ง่ายเมื่อเกิดเหตุ เพื่อดูดซับสารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลว เป็นต้น

- *ชุดอุปกรณ์ทำความสะอาด* ที่เข้าถึงได้สะดวก ผู้ปฏิบัติการต้องสามารถเข้าถึงอุปกรณ์ทำความสะอาดที่จัดวาง ณ ตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่าย ไม่มีอะไรกีดขวางเมื่อเกิดเหตุ

a. chemical spill–absorbent pillow b. vermiculite

รูปที่ 5.1 ชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหล

(ที่มา เข้าถึงได้จาก a. http://www.absorbentsonline.com/pillows.htm สืบค้นเมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2558
b. http://inspectapedia.com/sickhouse/asbestoslookC.htm สืบค้นเมื่อวันที่ 6 สิงหาคม 2556)

2. มีแผนป้องกันภาวะฉุกเฉินที่เป็นรูปธรรม หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการมีการวางแผนป้องกันภาวะฉุกเฉินที่เป็นรูปธรรม ปฏิบัติได้จริง หมายถึง มีขั้นตอนปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม มีผู้รับผิดชอบที่ชัดเจน มีอุปกรณ์ที่พร้อมรับมือกับเหตุฉุกเฉิน บุคลากรและผู้เกี่ยวข้องทราบว่าต้องดำเนินการอย่างไรเมื่อเกิดเหตุ

3. ซ้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินที่เหมาะสมกับหน่วยงาน หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการมีการซ้อมรับมือภาวะฉุกเฉินที่เหมาะสมกับหน่วยงาน เช่น ซ้อมหนีไฟจากสถานที่จริงที่ผู้ปฏิบัติงานทำงานอยู่ เป็นต้น

4. ตรวจสอบพื้นที่และสถานที่เพื่อพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการมีการตรวจสอบพื้นที่และสถานที่อยู่สม่ำเสมอ เช่น ประตูฉุกเฉิน ทางหนีไฟ จุดรวมพล เป็นต้น

5. ตรวจสอบเครื่องมือ/อุปกรณ์พร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินอย่างสม่ำเสมอ หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการ มีการกำหนดช่วงเวลาการตรวจสอบเครื่องมือ/อุปกรณ์พร้อมรับภาวะฉุกเฉิน อย่างสม่ำเสมอ โดยพิจารณาจากความเสี่ยงที่ต้องใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์นั้น โดยครอบคลุม สิ่งต่อไปนี้

- *ทดสอบที่ล้างตา* อย่างน้อยเดือนละครั้ง ขึ้นกับความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุทางตา
- *ทดสอบฝักบัวฉุกเฉิน* อย่างน้อย 6 เดือนครั้ง ขึ้นกับความเสี่ยงของการเกิดภาวะฉุกเฉินที่ต้องใช้ฝักบัวฉุกเฉิน
- *ตรวจสอบและทดแทนเวชภัณฑ์สำหรับตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน* อย่างน้อยเดือนละครั้งเพื่อจัดสรรทดแทนส่วนที่ใช้ไป
- *ตรวจสอบชุดอุปกรณ์สำหรับสารเคมีหกรั่วไหล* อย่างน้อย 6 เดือนครั้ง หรือภายหลังจากการใช้ชุดอุปกรณ์ต้องตรวจสอบเพื่อจัดสรรทดแทนส่วนที่ใช้ไป
- *ตรวจสอบอุปกรณ์ทำความสะอาด* อย่างน้อยเดือนละครั้ง

6. *มีขั้นตอนการจัดการเบื้องต้นเพื่อตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ที่เป็นรูปธรรม ที่ครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้*

- *การแจ้งเหตุภายในหน่วยงาน* เมื่อเกิดภาวะฉุกเฉินขึ้น ขั้นตอนปฏิบัติเป็นสิ่งแรก คือการแจ้งเหตุที่เกิดขึ้นไปยังเจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุของหน่วยงานภายในได้ทันที เพื่อให้ผู้รับผิดชอบของหน่วยงานรับทราบและเพื่อประสานงานระหว่างหน่วยงานต่อไปได้
- *การแจ้งเหตุภายนอกหน่วยงาน* การแจ้งเหตุภายนอกหน่วยงาน เช่น องค์กรที่หน่วยงานสังกัด ควรมีหน่วยงานกลางที่รับแจ้งเหตุจากผู้ประสบภาวะฉุกเฉิน และ/หรือเจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุ ที่สามารถติดต่อได้ทันทีโดยไม่ต้องเสียเวลาในการแจ้งตามลำดับขั้น นอกจากนี้ หน่วยงานต้องมีเบอร์โทรศัพท์ติดต่อไปยังสถานพยาบาล สถานีตำรวจ และสถานีดับเพลิงที่ใกล้ที่สุดด้วย
- *การแจ้งเตือน* หน่วยงานต้องมีระบบแจ้งเตือนภาวะฉุกเฉินที่แจ้งเหตุได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และมีความเชื่อถือได้สูง ให้ทุกคนที่อยู่ในหน่วยงานทราบเหตุโดยทันที สัญญาณเตือนภัยอาจเป็นระบบอัตโนมัติ เช่น ระบบ

สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ซึ่งสามารถตรวจจับการเกิดเพลิงไหม้ หรือเป็นระบบแจ้งเหตุด้วยมือ ซึ่งเป็นอุปกรณ์เริ่มสัญญาณให้ทำงานโดยใช้การกระตุ้นจากบุคคล เช่น โดยการดึง หรือทุบกระจกให้แตก เป็นต้น เพื่อให้ผู้อาศัยในอาคารหนีไปยังที่ปลอดภัย

- *การอพยพคน* หน่วยงานมีขั้นตอนการอพยพคนออกจากอาคารไปยังจุดรวมพล โดยทุกคนรับทราบขั้นตอนและสามารถลงมือปฏิบัติได้ทันที ทั้งนี้ต้องมีระบบการตรวจสอบจำนวนคน ณ จุดรวมพลด้วย

5.3 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไป

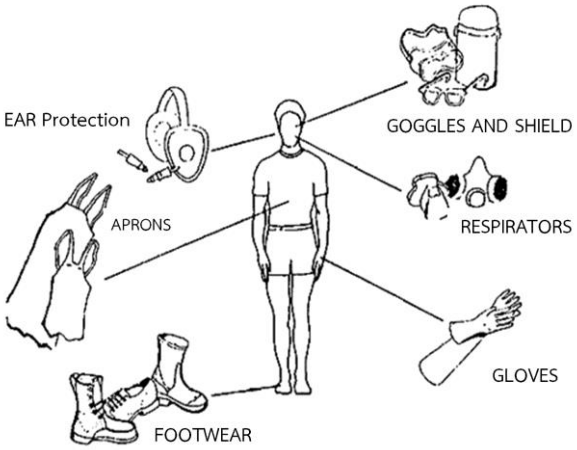
ครอบคลุม 2 ประเด็น คือ

5.3.1 ความปลอดภัยส่วนบุคคล (personal safety)

5.3.2 ระเบียบปฏิบัติของแต่ละห้องปฏิบัติการ

5.3.1 <u>ความปลอดภัยส่วนบุคคล</u> (Personal safety)

ความปลอดภัยระดับบุคคลที่เป็นรูปธรรม จะเน้นในเรื่องของอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment, PPE) ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญที่ใช้ป้องกันผู้สวมใส่จากอันตราย (ไม่ได้ช่วยลดหรือกำจัดความเป็นอันตรายของสารเคมี) โดยการจัดสรร PPE เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานใช้ในการทำงานหรือในห้องปฏิบัติการ อาจสามารถดำเนินการได้โดยการจัดสรรจากงบประมาณส่วนกลางให้ครบถ้วนและเหมาะสมกับการปฏิบัติงานจริง



<u>รูปที่ 5.2</u> อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลชนิดต่างๆ

(<u>ที่มา</u> Princeton Lab Safety [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://web.princeton.edu/sites/ehs/labsafetymanual/sec6c.htm#ppe สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555)

อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล หมายถึง ถุงมือ, อุปกรณ์กรองอากาศ, อุปกรณ์ป้องกันตา และเสื้อผ้าที่ป้องกันร่างกาย (รูปที่ 5.2) การใช้ PPE ขึ้นกับชนิดหรือประเภทของการปฏิบัติงาน และธรรมชาติ/ปริมาณของสารเคมีที่ใช้ โดยต้องมีการประเมินความเสี่ยงของการปฏิบัติงานเป็นข้อมูลในการเลือกใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสม ได้แก่

- อุปกรณ์ป้องกันหน้า (face protection)
- อุปกรณ์ป้องกันตา (eye protection)
- อุปกรณ์ป้องกันมือ (hand protection)
- อุปกรณ์ป้องกันเท้า (foot protection)
- อุปกรณ์ป้องกันร่างกาย (body protection)

- อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน (hearing protection)
- อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ (respiratory protection)

รายละเอียดเพิ่มเติมของ PPE แสดงในข้อ 5.4 ภาคผนวก 5

5.3.2 <u>ระเบียบปฏิบัติของแต่ละห้องปฏิบัติการ</u>

1. มีการกำหนดระเบียบ/ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการหรือหน่วยงานต้องมีการกำหนดระเบียบหรือข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่ผู้ปฏิบัติงานทุกคนต้องรับทราบ และปฏิบัติตามได้ โดยระเบียบปฏิบัติดังกล่าวควรมีเนื้อหาครอบคลุมพฤติกรรมที่ปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงาน (ตามรายละเอียด ในข้อ 2) และสำหรับผู้เยี่ยมชม (ตามรายละเอียด ในข้อ 3)

2. ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติตามระเบียบ/ข้อปฏิบัติที่กำหนดไว้ ตามระเบียบปฏิบัติของการทำงานในห้องปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรม ครอบคลุมกิจกรรมต่อไปนี้

- ☐ *จัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการเป็นระเบียบและสะอาด*
- ☐ *สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการที่เหมาะสม* เสื้อคลุมไม่รัดรูปหรือหลวมเกินไป (รายละเอียดในข้อ 5.4 ภาคผนวก 5)
- ☐ *รวบผมให้เรียบร้อยขณะทำปฏิบัติการ* เ พื่อป้องกันการปนเปื้อนสารเคมีขณะปฏิบัติงาน และป้องกันอุบัติเหตุจากการยึดติดของผมกับเครื่องมือและอุปกรณ์
- ☐ *สวมรองเท้าที่ปิดหน้าเท้าและส้นเท้า ตลอดเวลาในห้องปฏิบัติการ* เพื่อป้องกันเท้าจากการหกรดของสารเคมี (รายละเอียดในข้อ 5.4 ภาคผนวก 5)
- ☐ *มีป้ายแจ้งกิจกรรมที่กำลังทำปฏิบัติการที่เครื่องมือ พร้อมชื่อ และหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ทำปฏิบัติการ*
- ☐ *ล้างมือทุกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ* ป้องกันการได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายและการปนเปื้อนของสารเคมีสู่บุคคล/สิ่งแวดล้อมภายนอกห้องปฏิบัติการ
- ☐ *ไม่เก็บอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ* เพื่อลดการดูดซับและปนเปื้อนไอระเหยสารเคมีในอาหารและเครื่องดื่ม ซึ่งไม่ใช่วัตถุประสงค์การใช้งานของห้องปฏิบัติการ
- ☐ *ไม่รับประทานอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ* เพื่อลดความเสี่ยงในการได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกาย และการรับประทานอาหารเป็นกิจกรรมที่ไม่ใช่วัตถุประสงค์การใช้งานของห้องปฏิบัติการ
- ☐ *ไม่สูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ* เนื่องจากบุหรี่เป็นแหล่งกำเนิดไฟที่เสี่ยงต่อการลุกไหม้ของสารเคมีไวไฟในห้องปฏิบัติการ
- ☐ *ไม่สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการและถุงมือไปยังพื้นที่ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการทำปฏิบัติการ* เพื่อลดการปนเปื้อนสารเคมีออกไปนอกห้องปฏิบัติการ และลดการปนเปื้อนจากภายนอกเข้ามาในห้องปฏิบัติการ
- ☐ *ไม่ทำงานตามลำพังในห้องปฏิบัติการ* เพื่อลดความเสี่ยงจากการเกิดภาวะฉุกเฉินภายในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ เพื่อนที่ทำปฏิบัติการภายในห้องปฏิบัติการด้วยจะช่วยเหลือได้เมื่อเกิดภาวะฉุกเฉิน
- ☐ *ไม่พาเด็กและสัตว์เลี้ยงเข้ามาในห้องปฏิบัติการ* เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการที่ใช้เฉพาะผู้ทำปฏิบัติการที่ได้รับการอบรมแล้ว และป้องกันความเสี่ยงจากการปนเปื้อนสารเคมีอันตรายในห้องปฏิบัติการไปสู่เด็กและสัตว์เลี้ยง
- ☐ *ไม่ใช้เครื่องมือผิดประเภท* การใช้เครื่องมือผิดประเภทหรือผิดวัตถุประสงค์ทำให้เกิดอันตรายได้ เช่น การนำขวดพลาสติกน้ำดื่มมาใส่สารละลายกรดหรือบัฟเฟอร์ ซึ่งถูกกัดกร่อนและแตกรั่วไหลได้ การใช้บีกเกอร์ เป็นภาชนะเก็บสารละลายแทนที่จะใช้ขวดเก็บใส่สารละลาย เป็นต้น
- ☐ *ไม่ทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการ* เช่น ไม่วิ่งในห้องปฏิบัติการในขณะทำปฏิบัติการ เพื่อลดความเสี่ยงต่อการหกล้มหรือรบกวนผู้อื่นในห้องปฏิบัติการ ไม่ทำกิจกรรมการแต่งใบหน้าในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากไอระเหยสารเคมีอาจทำปฏิกิริยากับเครื่องสำอางได้ และสามารถปนเปื้อนผู้ทำปฏิบัติการออกไปสู่ภายนอกได้ เป็นต้น

☐ *ไม่วางของรกรุงรังและสิ่งของที่ไม่จำเป็นบริเวณภายในห้องปฏิบัติการ* อุปกรณ์เครื่องมือหรือสิ่งต่างๆ ที่มิได้ใช้งานควรนำไปจัดเก็บในพื้นที่เก็บซึ่งได้จัดเตรียมไว้โดยเฉพาะ และเคลื่อนย้ายของที่ไม่จำเป็น เช่น กล่องหรือภาชนะบรรจุสารเคมีที่ไม่ได้มีการใช้งาน หรือขยะต่างๆ เป็นต้น ออกจากห้องปฏิบัติการ

3. มีการกำหนดระเบียบ/ข้อปฏิบัติในกรณีที่หน่วยงานอนุญาตให้มีผู้เยี่ยมชม โดย “ผู้เยี่ยมชม” หมายถึง บุคคลภายนอกหน่วยงานที่ได้รับอนุญาตให้เข้าเยี่ยมชมหรือเข้ามาทำปฏิบัติการจากหัวหน้าห้องปฏิบัติการ และ/หรือ ผู้บริหารหน่วยงานอย่างถูกต้องเป็นทางการ โดยทางหน่วยงานหรือห้องปฏิบัติการ มีการดำเนินการหลัก ๆ ต่อไปนี้

- *มีผู้รับผิดชอบนำเข้าไปในห้องปฏิบัติการ* ผู้รับผิดชอบนำเข้าไปในห้องปฏิบัติการต้องมีความรู้เบื้องต้นว่าห้องปฏิบัติการนั้นทำงานกับสารเคมีอย่างไร และสามารถดูแลผู้เยี่ยมชมขณะนำเยี่ยมชมได้
- *มีการอธิบาย แจ้งเตือนหรืออบรมเบื้องต้นก่อนเข้ามาในห้องปฏิบัติการ* หน่วยงานหรือห้องปฏิบัติการ มีระบบการให้ความรู้ อธิบาย แจ้งเตือน หรืออบรมเบื้องต้น ถึงข้อควรระวังและแนะนำห้องปฏิบัติการก่อนที่จะเข้าชมเพื่อชี้แจงให้ผู้เยี่ยมชมปฏิบัติตามข้อปฏิบัติความปลอดภัยของหน่วยงานอย่างครบถ้วนและถูกต้อง
- *ผู้เยี่ยมชมสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสมก่อนเข้ามาในห้องปฏิบัติการ* หน่วยงานหรือห้องปฏิบัติการจัดสรรอุปกรณ์ PPE ที่เหมาะสมให้แก่ผู้เยี่ยมชม ก่อนเข้าไปในห้องปฏิบัติการ เช่น หากผู้ทำปฏิบัติการกำลังสกัดสารละลายที่ส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ PPE ที่ใช้กับผู้เยี่ยมชมก็ควรเป็นอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจที่สามารถป้องกันได้แทนหน้ากากปิดจมูกแบบทั่วไป เป็นต้น

แบบประเมินมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ESPReL Checklist
คณะกรรมการด้านมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี
มหาวิทยาลัยนเรศวร

สถานที่/อาคาร	
หมายเลขห้อง/หมายเลขโทรศัพท์	
หัวหน้าห้องปฏิบัติการ	
เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ	
ผู้ประเมิน	
วันที่ประเมิน	

6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

การสร้างความปลอดภัยต้องมีการพัฒนาบุคลากรทุกระดับที่เกี่ยวข้อง โดยให้ความรู้พื้นฐานที่เหมาะสม จำเป็น และอย่างต่อเนื่องต่อกลุ่มเป้าหมายที่มีบทบาทต่างกัน ถึงแม้องค์กร/หน่วยงานมีระบบการบริหารจัดการอย่างดี หากบุคคลในองค์กร/หน่วยงานขาดความรู้และทักษะ ขาดความตระหนัก และเพิกเฉยแล้ว จะก่อให้เกิดอันตรายและความเสียหายต่างๆ ได้ การให้ความรู้ด้วยการฝึกอบรมจะช่วยให้ทุกคนเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ หรือทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีได้อย่างปลอดภัย และลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติภัยได้

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้บริหารในเรื่องระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย				
2. มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้บริหารในเรื่องกฎหมายที่เกี่ยวข้อง				
3. มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่หัวหน้าห้องปฏิบัติการในเรื่อง ☐ กฎหมายที่เกี่ยวข้อง ☐ ระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย ☐ ระบบการจัดการสารเคมี ☐ ระบบการจัดการของเสีย ☐ สารบบข้อมูลสารเคมีและของเสีย ☐ การประเมินความเสี่ยง ☐ ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการกับความปลอดภัย				

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
☐ การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ☐ อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ☐ SDS ☐ ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย				
4. มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้ปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอในเรื่อง ☐ กฎหมายที่เกี่ยวข้อง ☐ ระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย ☐ ระบบการจัดการสารเคมี ☐ ระบบการจัดการของเสีย ☐ สารบบข้อมูลสารเคมีและของเสีย ☐ การประเมินความเสี่ยง ☐ ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการกับความปลอดภัย ☐ การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ☐ อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ☐ SDS ✓ ☐ ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย				
5. มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่พนักงานทำความสะอาดในเรื่อง ☐ การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ☐ อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ☐ ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย				

ผลสรุปการประเมิน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน .....

(.....)

คำอธิบายประกอบการกรอก checklist
6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

การสร้างความปลอดภัยต้องมีการพัฒนาบุคลากรทุกระดับที่เกี่ยวข้อง โดยให้ความรู้พื้นฐานที่เหมาะสม จำเป็น และอย่างต่อเนื่องต่อกลุ่มเป้าหมายที่มีบทบาทต่างกัน ถึงแม้องค์กร/หน่วยงานมีระบบการบริหารจัดการอย่างดี หากบุคคลในองค์กร/หน่วยงานขาดความรู้และทักษะ ขาดความตระหนัก และเพิกเฉยแล้ว จะก่อให้เกิดอันตรายและความเสียหายต่างๆ ได้ การให้ความรู้ด้วยการฝึกอบรมจะช่วยให้ทุกคนเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ หรือทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีได้อย่างปลอดภัย และลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติภัยได้

ในการให้ความรู้พื้นฐานนั้น ควรครอบคลุมตามกลุ่มเป้าหมายที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ได้แก่ ผู้บริหาร หัวหน้าห้องปฏิบัติการ ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ พนักงานทำความสะอาด ตามหัวข้อความรู้ในตารางที่ 6.1

“ผู้บริหาร” ในที่นี้หมายถึง หัวหน้าหน่วยงานหรือองค์กร เช่น ผู้บริหารระดับคณะที่เกี่ยวข้อง คือ คณบดี หัวหน้าภาควิชา หัวหน้าศูนย์ หัวหน้าหน่วยงาน เป็นต้น

ตารางที่ 6.1 ความรู้พื้นฐานสำหรับผู้เกี่ยวข้อง

รายการ	ผู้บริหาร	หัวหน้าห้องปฏิบัติการ	ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ	พนักงานทำความสะอาด
กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	***	***	*	*
ระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย	***	***	*	
ระบบการจัดการสารเคมี	*	***	***	*
ระบบการจัดการของเสีย	*	***	***	*
สารบบข้อมูลสารเคมี/ของเสีย	*	***	***	*
การประเมินความเสี่ยง	**	***	***	*
ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการกับความปลอดภัย	**	***	**	*
การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	**	***	***	*
อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	*	***	***	*
SDS		***	***	
ป้ายสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัย	*	***	***	*

*หมายเหตุ ความละเอียดลึกซึ้งของเนื้อหามีเพิ่มขึ้นตามจำนวนเครื่องหมาย * (หรือปรับได้ตามความเหมาะสมของหน่วยงาน)*

(ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ในภาคผนวก 6)

ความรู้ด้านความปลอดภัย

- *กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย* เช่น ข้อกำหนดอาชีวอนามัย (OSHA), กฎหมายของ National Fire Protection Association (NFPA) และมาตรฐานฯ ระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวกับสารเคมี สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) เป็นต้น
- *ระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย* เป็นองค์ความรู้หลักการการบริหารจัดการความปลอดภัย ที่ครอบคลุมด้านนโยบาย แผนงาน โครงสร้างการบริหาร และบทบาทหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบการบริการจัดการฯ ของ ESPReL เป็นต้น

- *ระบบการจัดการสารเคมี* ห้องปฏิบัติการวิจัยเคมี ต้องเกี่ยวข้องกับสารเคมีหลากหลาย ความปลอดภัยจะเกิดขึ้นได้ ผู้เกี่ยวข้องต้องรู้ว่ากำลังเกี่ยวข้องกับสารตัวใด และเป็นอันตรายอย่างไร การทำสารบบข้อมูลจะช่วยให้ติดตามความเคลื่อนไหวและการจัดเก็บได้ อาศัยความรู้จากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS) ในการจำแนกและการแยกเก็บ การเคลื่อนย้าย ที่ถูกหลัก โดยกำหนดให้มีการ clearance เพื่อกันการถูกลืมด้วย ข้อมูลเหล่านี้เมื่อประมวลจัดทำเป็นรายงานเป็นระยะๆ ก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการความเสี่ยง นอกจากนั้นยังใช้รายงานให้เป็นประโยชน์เพื่อการแบ่งปันสารเคมี รวมทั้งการใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการ และจัดสรรงบประมาณได้ด้วย
- *ระบบการจัดการของเสีย* หลักคิดของการเก็บข้อมูลของเสียเป็นไปในทางเดียวกันกับการจัดการสารเคมี คือให้มีระบบบันทึกข้อมูลที่ติดตามได้ โดยมีหลักในการแยกของเสียในเบื้องต้น มีการเก็บอย่างไร ข้อมูลนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการ เช่น การจัดเตรียมงบประมาณในการกำจัด และการประเมินความเสี่ยง
- *ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ และเครื่องมือ* ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการน่าจะเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่จะเอื้อต่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ และเป็นปัจจัยที่จัดให้สมบูรณ์เต็มที่ได้ยาก เนื่องจากอาจเป็นโครงสร้างเดิม หรือการออกแบบที่ไม่ได้คำนึงถึงการใช้งานในลักษณะห้องปฏิบัติการโดยเฉพาะ ข้อมูลที่ให้สำรวจใน checklist ประกอบด้วยข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม ดูพื้นที่การใช้งานจริง วัสดุที่ใช้ ระบบสัญจร ระบบไฟและระบบระบายอากาศ ระบบสาธารณูปโภค และระบบฉุกเฉิน
- *การป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ที่รวมถึง การประเมินความเสี่ยง การป้องกันและตอบโต้ภัยอันตรายและภาวะฉุกเฉิน และข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย* การจัดการความปลอดภัยเป็นหัวใจของการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัย ที่มีลำดับความคิดตั้งต้นจากการกำหนดได้ว่าอะไรคือปัจจัยเสี่ยง ผู้ปฏิบัติงานต้องรู้ว่าใช้สารใด คนอื่นในที่เดียวกันกำลังทำอะไรที่เสี่ยงอยู่หรือไม่ ปัจจัยเสี่ยงด้านกายภาพคืออะไร มีการประเมินความเสี่ยงหรือไม่ จากนั้นจึงมีการบริหารความเสี่ยงด้วยการป้องกัน หรือการลดความเสี่ยง รวมทั้งการสื่อสารความเสี่ยงที่เหมาะสม คำถามใน checklist จะช่วยกระตุ้นความคิดได้อย่างละเอียด สร้างความตระหนักรู้ไปในตัว รายงานความเสี่ยงจะเป็นประโยชน์ในการบริหารงบประมาณ เพราะสามารถจัดการได้บนฐานของข้อมูลจริง ความพร้อมและการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน อยู่ภายใต้หัวข้อการจัดการด้านความปลอดภัยเพื่อเป็นมาตรการป้องกัน เช่น การมีผังพื้นที่ใช้สอย ทางออก อุปกรณ์เครื่องมือสำหรับเหตุฉุกเฉิน รวมทั้งการมีแผนป้องกันและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ซึ่งหมายถึงการจัดการเบื้องต้นและการแจ้งเหตุ ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยโดยทั่วไปเป็นการกำหนดความปลอดภัยส่วนบุคคลและระเบียบปฏิบัติขั้นต่ำของแต่ละห้องปฏิบัติการ

รูปแบบการได้รับการอบรม

การได้รับการอบรมสามารถดำเนินการได้ ทั้งการเข้าร่วมอบรม การอบรมหรือการเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) หรือการอ่านหนังสือที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย โดยมีหลักฐาน เช่น ประกาศนียบัตร บันทึกการอบรม เป็นต้น

แบบประเมินมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ESPReL Checklist
คณะกรรมการด้านมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี
มหาวิทยาลัยนเรศวร

สถานที่/อาคาร	
หมายเลขห้อง/หมายเลขโทรศัพท์	
หัวหน้าห้องปฏิบัติการ	
เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ	
ผู้ประเมิน	
วันที่ประเมิน	

7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร

การเก็บข้อมูลและการจัดการทั้งหลายหากขาดซึ่งระบบการบันทึกและคู่มือการปฏิบัติงาน ย่อมทำให้การปฏิบัติขาดประสิทธิภาพ เอกสารที่จัดทำขึ้นในรูปแบบรายงานต่างๆ ควรใช้เป็นบทเรียนและขยายผลได้ ระบบเอกสารจะเป็นหลักฐานบันทึกที่จะส่งต่อกันได้หากมีการเปลี่ยนผู้รับผิดชอบ และเป็นการต่อยอดของความรู้ในทางปฏิบัติ ให้การพัฒนาความปลอดภัยเป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีการจัดการข้อมูลและเอกสารอย่างเป็นระบบ ดังนี้ ☐ ระบบการจัดกลุ่ม ☐ ระบบการจัดเก็บ ☐ ระบบการนำเข้า-ออก และติดตาม ☐ ระบบการทบทวนและปรับปรุงให้ทันสมัย (update)				
2. มีเอกสารและบันทึก ต่อไปนี้ อยู่ในห้องปฏิบัติการ หรือบริเวณที่ผู้ปฏิบัติการทุกคนสามารถเข้าถึงได้ ☐ เอกสารนโยบาย แผน และโครงสร้างบริหารด้านความปลอดภัย ☐ ระเบียบและข้อกำหนดความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ☐ เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ☐ คู่มือการปฏิบัติงาน (SOP) ☐ รายงานอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ				

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
☐ รายงานเชิงวิเคราะห์/ถอดบทเรียน ☐ ข้อมูลของเสียอันตราย และการส่งกำจัด ☐ ประวัติการศึกษาและคุณวุฒิ ☐ ประวัติการได้รับการอบรมด้านความปลอดภัย ☐ ประวัติเกี่ยวกับสุขภาพ ☐ เอกสารตรวจประเมินด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ☐ ข้อมูลการบำรุงรักษาองค์ประกอบทางกายภาพ อุปกรณ์และเครื่องมือ ☐ เอกสารความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัย ☐ คู่มือการใช้เครื่องมือ				

ผลสรุปการประเมิน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน .....

(.....)

คำอธิบายประกอบการกรอก checklist
7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร

การเก็บข้อมูลและการจัดการทั้งหลายหากขาดซึ่งระบบการบันทึกและคู่มือการปฏิบัติงาน ย่อมทำให้การปฏิบัติขาดประสิทธิภาพ เอกสารที่จัดทำขึ้นในรูปแบบรายงานต่างๆ ควรใช้เป็นบทเรียนและขยายผลได้ ระบบเอกสารจะเป็นหลักฐานบันทึกที่จะส่งต่อกันได้หากมีการเปลี่ยนผู้รับผิดชอบ และเป็นการต่อยอดของความรู้ในทางปฏิบัติ ให้การพัฒนาความปลอดภัยเป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง

การจัดการข้อมูลและเอกสารที่ใช้ในการดำเนินการด้านต่างๆ มีไว้เพื่อความสะดวกในการบันทึกเก็บรวบรวมประมวลผลและค้นหามาใช้ได้ทันกาล รวมถึงสามารถนำไปเชื่อมโยงข้อมูลด้านต่างๆ เพื่อประมวลผลรวมของการบริหารจัดการได้ง่ายและรวดเร็ว เพื่อใช้ในการตัดสินใจในการบริหารจัดการด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ เช่น การจัดการด้านความปลอดภัย การบริหารงบประมาณโครงการวิจัย เป็นต้น ทั้งนี้การจัดการข้อมูลที่ใช้ในการดำเนินงานของแต่ละห้องปฏิบัติการอาจจะแตกต่างกันไปตามลักษณะงานและความจำเป็น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีเอกสารคู่มือการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure, SOP หรือ Procedure Manual, PM ซึ่งปัจจุบันนิยมคำว่า Procedure คำเดียว) ที่ชัดเจนและทันสมัยสำหรับช่วยให้การจัดการตามระบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1. การจัดการข้อมูลและเอกสาร ควรมีองค์ประกอบ ดังนี้

- *ระบบการจัดกลุ่ม* หมายถึง การจัดกลุ่มของข้อมูลและเอกสารทั้งหมดที่มีในห้องปฏิบัติการ แบ่งออกเป็นกลุ่มชัดเจน ไม่ปะปนกันเพื่อให้การเข้าถึงหรือค้นหาเอกสารได้รวดเร็ว เช่น กลุ่มเอกสารข้อมูลความปลอดภัย กลุ่มเอกสารคู่มือการใช้เครื่องมือ กลุ่มเอกสารคู่มือการปฏิบัติงาน เป็นต้น
- *ระบบการจัดเก็บ* หมายถึง วิธีในการจัดเก็บข้อมูลและเอกสาร ซึ่งอาจจะเป็นในรูปแบบเอกสาร และ/หรืออิเล็กทรอนิกส์ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงการเข้าถึงข้อมูลที่ง่าย สะดวก รับรู้ร่วมกันแม้เมื่อเกิดภาวะฉุกเฉิน หรือขณะไฟฟ้าดับด้วย เช่น มีตู้เก็บเอกสารหรือคอมพิวเตอร์ที่จัดไฟล์เป็นหมวดอย่างชัดเจน การสำรอง (back up) ข้อมูล การให้รหัสเอกสาร เป็นต้น
- *ระบบการนำเข้า-ออก และติดตาม* หมายถึง วิธีการนำเข้า-ออกของข้อมูลหรือเอกสารที่เป็นระบบ และสามารถตรวจติดตามได้ว่า มีการนำเข้า-ออกข้อมูลหรือเอกสารในช่วงเวลาใด และใครเป็นผู้ดำเนินการเรื่องนั้น ๆ โดยข้อมูลหรือเอกสารต้องมีที่มา ที่ไป ไม่สูญหายโดยไม่ทราบสาเหตุ เช่น มีบันทึกหรือขั้นตอนการปฏิบัติงานในการยืม-คืนเอกสาร การบันทึกแก้ไขและการปรับปรุงข้อมูล โดยลงชื่อและระบุวัน เวลา กำกับไว้ เป็นต้น
- *ระบบการทบทวนและปรับปรุงให้ทันสมัย (update)* หมายถึง การทบทวนและปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยบนพื้นฐานความคิดในเชิงพัฒนา ให้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และถูกต้องมากขึ้น เช่น มีการกำหนดผู้รับผิดชอบในการทบทวน ระบุความถี่ในการทบทวน เป็นต้น หลังการทบทวนข้อมูลหรือเอกสารไม่จำเป็นต้องมีการปรับปรุงเสมอไปหากข้อมูลหรือเอกสารนั้นยังทันสมัยอยู่

2. การมีเอกสารและบันทึกประจำห้องปฏิบัติการ ที่ผู้ปฏิบัติการทุกคนสามารถเข้าถึงได้ ได้แก่ กลุ่มเอกสารต่อไปนี้

- *เอกสารนโยบาย แผน และโครงสร้างบริหารด้านความปลอดภัย*
- *ระเบียบและข้อกำหนดความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ* ควรเป็นลายลักษณ์อักษรและติดประกาศเพื่อเตือนย้ำให้ผู้ปฏิบัติ
- *เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS)*
- *คู่มือการปฏิบัติงาน (SOP)* ดูรายละเอียด “คู่มือการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure, SOP)” ด้านล่าง
- *ประวัติการได้รับการอบรมด้านความปลอดภัย*
- *ประวัติเกี่ยวกับสุขภาพ* โดยเฉพาะของผู้ทำปฏิบัติงาน ทั้งก่อน ระหว่าง และหลังจากปฏิบัติงาน
- *เอกสารตรวจประเมินด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ* เช่น รายงานการตรวจประเมิน ESPReL รายงานการตรวจสอบโครงสร้างอาคาร เป็นต้น
- *ข้อมูลการบำรุงรักษาองค์ประกอบทางกายภาพ อุปกรณ์ และเครื่องมือ* เช่น การบำรุงรักษา

- *รายงานอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ* ควรบันทึกรายละเอียดของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งการแก้ไขเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำ
- *รายงานเชิงวิเคราะห์/ถอดบทเรียน* เพื่อใช้ในการเรียนรู้และนำไปใช้
- *ข้อมูลของเสียอันตราย และการส่งกำจัด*
- *ประวัติการศึกษาและคุณวุฒิ* โดยเฉพาะของผู้ปฏิบัติงาน เพื่อประเมินความรู้และทักษะการปฏิบัติงาน
- เครื่องปรับอากาศ การตรวจสอบการทำงานของตู้ดูดควัน เป็นต้น
- *เอกสารความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัย* เช่น เอกสารจากการอบรม คู่มือการใช้เครื่องดับเพลิง เป็นต้น
- *คู่มือการใช้เครื่องมือ* ได้แก่ คู่มือที่มาพร้อมกับเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ ซึ่งอาจมีรายละเอียดมาก ส่วนใหญ่มักจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานที่มีเฉพาะขั้นตอนที่จำเป็นเท่านั้น

คู่มือการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure, SOP)

SOP เป็นเอกสารที่แนะนำวิธีการปฏิบัติงานต่าง ๆ เพื่อให้มีการปฏิบัติอย่างถูกต้องและมีทิศทางในแนวเดียวกัน โดยระบุขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ชัดเจน และสามารถปรับปรุงพัฒนาได้ตามความเหมาะสมของแต่ละหน่วยงาน เพื่อให้เกิดผลจริงที่ปฏิบัติได้ ซึ่งวิธีการของห้องปฏิบัติการแต่ละแห่งอาจจะแตกต่างกันไป

วัตถุประสงค์หลักของ SOP คือ ลดการปฏิบัติงานผิดพลาด และสามารถใช้เป็นแนวทางขององค์กร/หน่วยงานในการจัดการขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐานได้

สิ่งที่ควรกำหนดในเอกสาร SOP มีดังนี้คือ

1) **รูปแบบ (Format)** ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง แบบฟอร์ม และเนื้อหา
   - ชื่อเรื่อง ควรสั้น กระชับ ชัดเจน สื่อความหมายได้ เพื่อให้ทราบว่าเป็นคู่มือการปฏิบัติงานอะไร เช่น การใช้เครื่องมือ การลงบันทึกข้อมูลในสารบบสารเคมี เป็นต้น
   - แบบฟอร์ม ประกอบด้วย ใบปะหน้า สารบัญของเนื้อเรื่อง สารบัญเอกสารอ้างอิง สารบัญแบบฟอร์ม เนื้อหา SOP ที่เป็นวิธีการปฏิบัติงาน (work procedure) หรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน (work instruction) แบบฟอร์มที่ใช้ประกอบ เอกสารอ้างอิง และความหมายรหัสเอกสาร
   - เนื้อหา ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และมีองค์ประกอบตามมาตรฐานสากล ประกอบด้วย 9 หัวข้อคือ วัตถุประสงค์ ขอบเขตของงาน หน่วยงานที่รับผิดชอบ เครื่องมือ/อุปกรณ์และสารเคมี เอกสารอ้างอิง แผนภูมิการทำงาน รายละเอียดของขั้นตอนการทำงาน คำอธิบายศัพท์หรือนิยาม และแบบฟอร์มที่เกี่ยวข้อง
2) **การกำหนดหมายเลขเอกสาร (Number assignment)** SOP แต่ละเรื่อง ต้องระบุหมายเลข เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบ ควบคุม และติดตาม โดยประกอบด้วย 3 ส่วนหลักเรียงกัน (A-B-C) คือ (A) รหัสที่บ่งถึงหน่วยงาน/หน่วยปฏิบัตินั้น, (B) รหัสที่บ่งถึงเรื่องที่ทำ และ (C) หมายเลขลำดับ
3) **การตรวจทานและการรับรอง (Review and Approval)** เมื่อเขียน SOP เสร็จ จะต้องได้รับการตรวจทานและรับรองความถูกต้องจากผู้ที่มีความชำนาญในงานนั้น และถูกต้องในรูปแบบที่กำหนด
4) **การแจกจ่ายและการควบคุม (Distribution and Control)**
   - การแจกจ่ายเอกสารไปยังหน่วยงาน/หน่วยปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง มีระบบการแจกจ่ายที่สามารถตรวจสอบและควบคุมได้ เพื่อให้ทราบว่า ทุกที่มีการใช้ SOP ล่าสุดที่ได้พัฒนาแก้ไขแล้ว
   - การควบคุม ได้แก่ SOP ที่แจกจ่ายได้ต้องผ่านการอนุมัติแล้วเท่านั้น มีระบบการแจกจ่ายรับ-ส่งเอกสารชัดเจน มีหมายเลขสำเนาของ SOP ทุกสำเนา มีการเรียก SOP ที่ยกเลิกไม่ใช้แล้วกลับคืนได้ ไม่ทำสำเนาขึ้นมาเอง-มีการทำลายสำเนา SOP ที่เรียกกลับคืนทุกฉบับ จะเก็บเฉพาะต้นฉบับไว้เท่านั้น
5) **การทบทวนและแก้ไข (Review and Revision)** SOP ที่ใช้ต้องมีการทบทวนเป็นประจำ เพื่อให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงานจริง เมื่อทบทวนแล้วจะแก้ไขหรือไม่ ก็ต้องมีระบบการกรอกข้อมูลเก็บไว้ เช่น ไม่แก้ไข (no revision) แก้ไข (revision) หรือเลิกใช้ (deletion)

ตัวอย่าง SOP แสดงในภาคผนวก 7